

**EXTENSION OF STORAGE LIFE OF LONGKONG (*Aglaia dookkoo* Griff.)
BY PACKAGING MATERIALS, O₂: CO₂ PROPORTIONS IN
COMBINATION WITH ETHYLENE ABSORBENT**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2004**

ISBN 974-15-1173-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การยืดอายุการเก็บรักษาลองกองโดยการใส่ภาชนะบรรจุ ก๊าซ O_2 : CO_2 ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน
นักศึกษา	นางสาวกุลศิริ อติเรกลาภ
รหัสประจำตัว	45065105
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

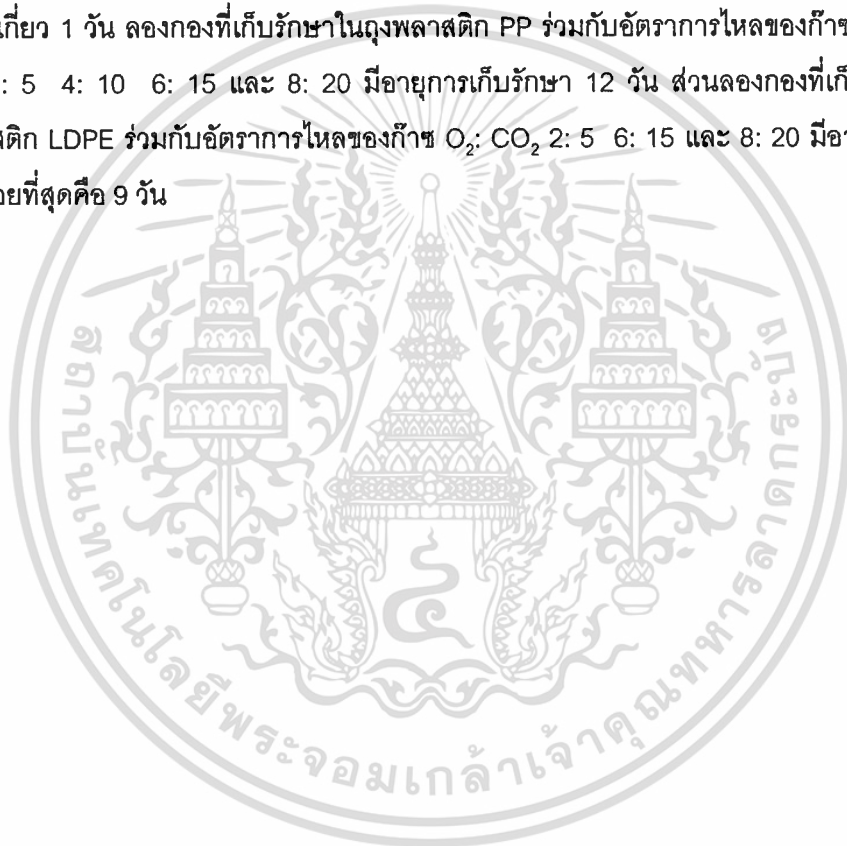
บทคัดย่อ

การศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองโดยการใส่ภาชนะบรรจุ ก๊าซ O_2 : CO_2 ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน แบ่งเป็น 2 การทดลองคือ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทิลีน และอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกอง วางแผนการทดลองแบบ 4×4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ สารดูดซับเอทิลีนมี 4 ระดับคือ 0 5 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของลองกอง (กรัม) และอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 4 ระดับคือ 0: 0 3: 5 5: 7 และ 7: 9 PSI การทดลองที่ 2 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุ และอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกอง วางแผนการทดลองแบบ 3×5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ วัสดุพลาสติก 3 ชนิดคือ PE LDPE และ PP และอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 5 ระดับคือ 0: 0 2: 5 4: 10 6: 15 และ 8: 20 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 1 พบว่า ลองกองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณ TA มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการทดลอง ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ ลองกองที่เก็บรักษาในทุกวิธีการมีลักษณะสีเปลือก สีเนื้อ ไม่แตกต่างกัน ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 3: 5, 5: 7 และ 7: 9 PSI สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 5: 7 PSI สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 5: 7 และ 7: 9 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 12 วัน ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ

อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 3: 5 และ 7: 9 PSI สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซนต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9 PSI สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซนต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 9 วัน

การทดลองที่ 2 พบว่าลองกองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณ TA มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการทดลอง ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ PP มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 4: 10 6: 15 และ 8: 20 มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 15 วัน โดยมีลักษณะสีเปลือก สีเนื้อ ไม่แตกต่างไปจากลองกองภายหลังการเก็บเกี่ยว 1 วัน ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 2: 5 4: 10 6: 15 และ 8: 20 มีอายุการเก็บรักษา 12 วัน ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 6: 15 และ 8: 20 มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 9 วัน



II

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Extension of storage life of Longkong (<i>Aglaia dookkoo</i> Griff.) by packaging materials, O ₂ : CO ₂ proportions in combination with ethylene absorbent
Student	Miss Kunsiri Adireklap
Student ID	45065105
Degree	Master of Science in Horticulture
Programme	Horticulture
Year	2004
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

ABSTRACT

Study on extension of storage life of longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.) by packaging materials, O₂: CO₂ proportions in combination with ethylene absorbent. This study was divided into 2 experiments. First experiment, study on influence of ethylene absorbent (EA), and O₂: CO₂ flow rates on quality and storage life of longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.). The statistical model was 4×4 factorial in completely randomized design comprised of 2 factors; four levels of ethylene absorbent as followed 0, 5, 7 and 9 percent by fresh weight of longkong (gm.), and four rate of O₂: CO₂ as followed 0: 0, 3: 5, 5: 7 and 7: 9 PSI. Second experiments, study on influence of packaging materials, and O₂: CO₂ flow rates on quality and storage life of longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.). The statistical model was 3×5 factorial in completely randomized design comprised of 2 factors; three kinds of plastic bags polyethylene (PE) bag, low density polyethylene (LDPE) bag, polypropylene (PP) bag, and five rate of O₂: CO₂ as followed 0: 0, 2: 5, 4: 10, 6: 15 and 8: 20 PSI, stored at 16±2°C.

First experiment, the results showed that fresh weight lost increased and TSS decreased as storage time increased. TA slightly change through experiment. The longkong stored in ethylene absorbent 5 percent with flow rates of O₂: CO₂ 7: 9 PSI had the most fresh weight lost 0.98 percent. All of treatments had no difference of color changing of rind and pulp. The longkong stored in ethylene absorbent 0 percent with flow rates of O₂: CO₂ 5: 7 PSI, ethylene absorbent 5 percent with flow rates of O₂: CO₂ 0: 0, 3: 5, 5: 7 and 7: 9 PSI, ethylene absorbent 7 percent with flow rates of O₂: CO₂ 0: 0,

III

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5: 7 PSI, ethylene absorbent 9 percent with flow rates of O_2 : CO_2 0: 0, 5: 7 and 7: 9 PSI had longest mean of shelf-life of 15 days and well appearance as 1 day fresh harvested. The longkong stored in ethylene absorbent 0 percent with flow rates of O_2 : CO_2 0: 0, 3: 5 and 7: 9 PSI, ethylene absorbent 7 percent with flow rates of O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9 PSI, ethylene absorbent 9 percent with flow rates of O_2 : CO_2 3: 5 PSI had the least mean of shelf-life of 9 days.

Second experiment, the results showed that fresh weight lost increased and TSS decreased as storage time increased. TA slightly change during the conducting of experiment. Longkong stored in LDPE and PP bags had higher fresh weight lost than those stored in PE bag. The longkong stored in PE bags with flow rates of O_2 : CO_2 2: 5, 4: 10, 6: 15 and 8: 20 PSI had longest mean of shelf-life of 15 days and well on appearance as 1 day fresh harvested. The longkong stored in PP bags with flow rates of O_2 : CO_2 0: 0, 2: 5, 4: 10, 6: 15 and 8: 20 PSI had shelf-life of 12 days. The longkong stored in LDPE bags with flow rates of O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15 and 8: 20 PSI had the least mean of shelf-life of 9 days.

IV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความเสียสละเวลา ให้คำปรึกษา คำแนะนำและวิชาความรู้ ตลอดจนช่วยตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.กัญญา มีแก้วกฤษ และ รศ.ชวลา บุณศิริ ที่ได้ให้เกียรติเป็น คณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และกรุณาให้คำแนะนำที่ดี อีกทั้งช่วยตรวจสอบและแก้ไข วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความรู้ในด้านต่างๆ เป็น อย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณา ให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาทุกคนที่ให้การช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้ง นี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจตลอดมา และ ขอขอบพระคุณคุณศรีสกุล อติเรกลาง ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดหลักสูตร คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

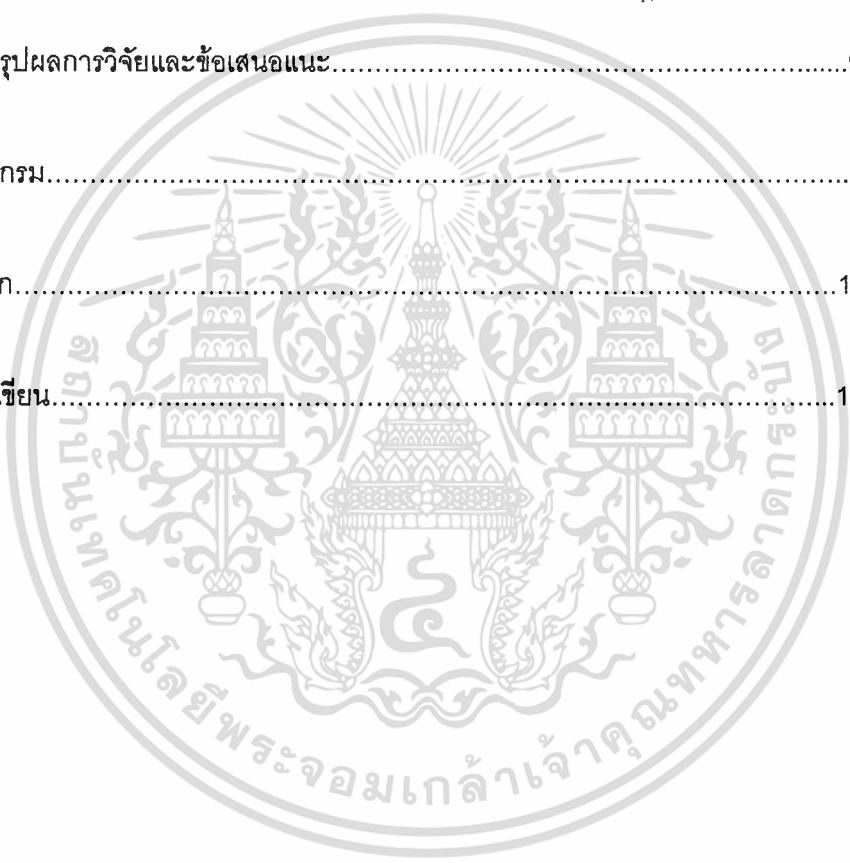
กุลศิริ อติเรกลาง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.2 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	3
2.2 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง.....	4
2.3 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน.....	5
2.4 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	6
2.5 บทบาทของเอทิลีน.....	8
2.6 สารดูดซับเอทิลีน.....	9
2.7 ชนิดของภาชนะบรรจุ.....	10
2.8 รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง.....	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	19
3.1 อุปกรณ์.....	19
3.2 สถานที่ดำเนินงาน.....	19
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	19
3.4 วิธีดำเนินงาน.....	19
3.5 การบันทึกข้อมูล.....	21
3.6 การศึกษาข้อมูล.....	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	24
4.1 การทดลองที่ 1.....	24
4.2 การทดลองที่ 2.....	60
บทที่ 5 การวิจารณ์ผลการทดลอง.....	94
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม.....	97
ภาคผนวก.....	102
ประวัติผู้เขียน.....	104



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....28
4.2	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน.....29
4.3	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....29
4.4	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....36
4.5	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน.....36
4.6	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....37
4.7	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....43
4.8	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน.....43
4.9	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....44
4.10	แสดงสีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....47
4.11	แสดงสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....49
4.12	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....54
4.13	แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....56
4.14	แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน.....57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.15 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	57
4.16 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	64
4.17 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ.....	64
4.18 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	65
4.19 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	70
4.20 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ.....	71
4.21 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	71
4.22 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	77
4.23 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ.....	78
4.24 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	78
4.25 แสดงสีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	82
4.26 แสดงสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	84
4.27 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	89
4.28 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.29	แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ.....91
4.30	แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....92



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....30
4.2	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน.....31
4.3	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....31
4.4	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....37
4.5	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน.....38
4.6	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....38
4.7	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....44
4.8	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน.....45
4.9	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....45
4.10	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองก่อนการเก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....50
4.11	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน ในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....51
4.12	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....51
4.13	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....52
4.14	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน ในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน.....52

XI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.15	แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับ อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....58
4.16	แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ต่างๆ กัน.....59
4.17	แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหล ก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....59
4.18	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....65
4.19	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษา ในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ.....66
4.20	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับ อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....66
4.21	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....72
4.22	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ.....73
4.23	แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....73
4.24	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....79
4.25	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ.....80
4.26	แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....80
4.27	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองก่อนการเก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....85
4.28	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน ในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....85

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.29 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	86
4.30 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	86
4.31 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน ในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	87
4.32 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน ในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	87
4.33 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	92
4.34 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ.....	93
4.35 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน.....	93

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ลองกอง (longkong) เป็นผลไม้เขตร้อน ที่มีรสชาติอร่อย เนื่องจากมีรสหวาน เมล็ดน้อยและเปลือกมียางน้อย เป็นพืชสกุลเดียวกับลำไย แต่มีขนาดผลใหญ่กว่า รสหวานกว่าและมีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดเลย ซึ่งในประเทศไทยมีศักยภาพทางการผลิตส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคใต้ รองลงมาคือเขตภาคตะวันออก (กองแผนงานและโครงสร้างพิเศษ. 2533) และยังเป็นผลไม้ที่สามารถผลิตได้ในปริมาณมากในประเทศไทยอีกด้วย

ปัจจุบันลองกองจัดเป็นไม้ผลอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมนิยมจากเกษตรกร มีพื้นที่การผลิตขยายเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จากข้อมูลการผลิตลองกองทั่วประเทศ ในปี พ.ศ.2535 และ พ.ศ.2538 พบว่า จากพื้นที่ปลูก 92,639 ไร่ ในปี พ.ศ.2535 เพิ่มขึ้นเป็น 160,783 ไร่ ในปี พ.ศ.2538 พื้นที่ปลูกที่เพิ่มขึ้นถึง 68,144 ไร่ ภายใน 3 ปีนี้ ย่อมแสดงให้เห็นถึงความสนใจของเกษตรกรที่จะปลูกลองกองว่ามีมากเพียงใด (ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2537; และ 2540)

แต่ผลผลิตของลองกองไม่ได้ตอบสนองในอัตราที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ปลูก ที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากลองกองจะเริ่มให้ผลผลิตเมื่อ อายุ 6-8 ปี และผลผลิตจากพื้นที่ปลูกที่จะให้ผลในปี 2543 จะมีไม่ต่ำกว่า 1 แสนตัน ซึ่งจะมากกว่าผลผลิตในปี 2540 ถึง 2 เท่า ถ้าไม่มีมาตรการด้านการตลาดรองรับ ผลไม้อาจล้นตลาดได้ เนื่องจากลองกองส่วนใหญ่ยังนิยมบริโภคภายในประเทศเท่านั้น และการส่งออกยังทำได้จำกัดเนื่องจากขาดแคลนวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ไม่สามารถเก็บผลผลิตไว้ได้นานพอที่จะส่งถึงมือผู้บริโภคในต่างประเทศ (จรรยา เพชรรัตน์และคณะ. 2539) และเนื่องจากลองกองมีเปลือกผลอ่อนนุ่ม การเก็บรักษามผลลองกองภายหลังการเก็บเกี่ยวเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อรักษาคุณภาพของผล ถ้าเก็บผลลองกองไว้ที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ 67 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษามผลไว้ได้เพียง 3 วัน ผลจะสูญเสียน้ำหนักในเปลือกผล ทำให้ผลเหี่ยว เปลือกผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (สุรัชย์ มัจฉาชีพ. 2540) จากเหตุการณ์ดังกล่าวการส่งออกไปยังต่างประเทศจะต้องขนส่งทางเรือซึ่งใช้เวลานานกว่าทางเครื่องบิน ระยะทางการขนส่งที่ไกลและกินเวลานานนั้นอาจทำให้ลองกองเกิดการเน่าเสียได้ในปริมาณมาก

ดังนั้น การทดลองการครั้งนี้ จึงมุ่งศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองโดยการใช้ก๊าซอะบอร์จ ก๊าซ O_2 ; CO_2 ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน โดยศึกษาหาชนิดของก๊าซอะบอร์จ อัตราการไหลของก๊าซและปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่เหมาะสมที่สุด ที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ลดการ

สูญเสีย น้ำของผล ลดการหลุดร่วงของผล และอาจเป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการส่งออกให้มากขึ้นต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหาปริมาณของก๊าซ O_2 : CO_2 ในการบรรจุลงถุงที่เหมาะสมต่ออายุการเก็บรักษาลองกอง
2. เพื่อศึกษาหาปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่เหมาะสมต่ออายุการเก็บรักษาลองกอง
3. เพื่อศึกษานิตของถุงพลาสติกที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาลองกอง
4. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษาลองกองที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกล และก่อนการจัดจำหน่าย

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเก็บรักษาลองกองในสารดูดซับเอทิลีนปริมาณ 0, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของลองกอง (กรัม) และใช้อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4 ระดับ คือ 0: 0, 3: 5, 5: 7 และ 7: 9 ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) โดยใช้ถุงพลาสติก polyethylene (PE) เก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

การทดลองที่ 2 ศึกษาการเก็บรักษาลองกองในภาชนะบรรจุ 3 ชนิด คือ ถุงพลาสติก polyethylene (PE), low density polyethylene (LDPE) และ polypropylene (PP) และใช้อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5 ระดับ คือ 0: 0, 2: 5, 4: 10, 6: 15 และ 8: 20 ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) เก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบอิทธิพลของสารดูดซับเอทิลีน และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวลองกอง
2. ทำให้ทราบอิทธิพลของภาชนะบรรจุ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวลองกอง
3. ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพลองกอง ในระหว่างการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง
4. สามารถทราบวิธียืดอายุการเก็บรักษาลองกองให้ยาวนานขึ้นได้

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลองกอง (longkong) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aglaia dookoo* Griff. เป็นไม้ผลเขตร้อนสกุลเดียวกับยางสดและทุเรียน จัดอยู่ในอันดับ Meliales วงศ์ Meliaceae ปลูกมากในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุม คือ ฝนตกชุก อากาศร้อนชื้น และสามารถเจริญได้ดีในที่ที่มีร่มเงา ในดินที่มีความสมบูรณ์สูง ระบายน้ำดี (ไพโรจน์ มาศผล. 2522) ลองกองในประเทศไทยนั้นสันนิษฐานว่ามีแหล่งปลูกเดิมที่หมู่บ้านซิปโป ตำบลเฉลิม อำเภอร่องแงะ จังหวัดนราธิวาส (มงคล ศรีวัฒนวรชัย และคณะ. 2523) ปลูกมากที่จังหวัดนราธิวาส ปัตตานี และนครศรีธรรมราช ต่อมาได้มีการขยายพื้นที่ปลูกเรื่อยๆ โดยนำมาปลูกในเขตภาคตะวันออก ในพื้นที่ของจังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด ในปีการเพาะปลูก 2532-2533 มีพื้นที่ปลูกทั้งหมด คือ 5,878 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,399 กิโลกรัม/ไร่ (กองแผนงานและโครงสร้างพิเศษ. 2533) ส่วนใหญ่นำมาปลูกแซมเข้าไปในสวนเงาะ สวนทุเรียน เพราะธรรมชาติของลองกองชอบร่มเงาและความชุ่มชื้นสูง ทำให้เพิ่มมูลค่าให้กับพื้นที่หลายๆ สวนในเขตภาคตะวันออก

ลำต้น มีลักษณะเป็นทรงกระบอก เปลือกสีเขียวน้ำตาล มีรอยแตกตามเปลือกทั่วไป ทรงพุ่มหากปลูกจากเมล็ดจะมีทรงพุ่มลักษณะทรงกรวยแหลม ส่วนต้นที่ได้จากกิ่งตอนหรือกิ่งทาบจะมีพุ่มต้นแผ่กว้าง มีระบบรากเจริญอยู่บริเวณผิวดินเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นการปลูกลองกองในสภาพร่มเงาของไม้ใหญ่ทำให้ลำต้นเจริญเติบโตเร็วกว่าปลูกกลางแจ้ง (ไพโรจน์ มาศผล. 2522)

ใบ ใบลองกองเป็นใบช่อ มีใบย่อย 5-7 ใบ ขนาดใบย่อยกว้าง 5.1-15.2 เซนติเมตร ยาว 10.1-20.3 เซนติเมตร มีก้านใบย่อย เมื่อเปรียบเทียบกับใบยางสดแล้ว จะพบว่าใบลองกองมีขนาดใหญ่กว่าใบยางสด และแผ่นใบเป็นคลื่น มีสีเขียวเป็นมัน

ดอก ตาดอกมีลักษณะเป็นตุ่มแข็ง สีน้ำตาลอมเขียว ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร มีตาดอกเกิดขึ้นค้างปี ซึ่งจะเจริญเป็นช่อดอกออกจากลำต้น หรือกิ่งที่สมบูรณ์ ช่อดอกยาวเป็นแบบ spike คือ มีดอกย่อยที่ไม่มี pedicel โดยเรียงติดกับก้านช่อสลับกันไปมา อาจพบช่อเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มประมาณ 2-10 ช่อดอก แต่ละดอกจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบเลี้ยงอวบ มีสีเขียวและติดอยู่จนกระทั่งผลแก่ ส่วนกลีบดอกมีลักษณะเหยียดตรง อวบ สีขาวหรือเหลือง มีขนอ่อนปกคลุม ถัดเข้าไปอีกชั้นหนึ่งเป็นเกสรตัวผู้ โดยมีก้านชูเกสร (filament) ลักษณะเชื่อมรวมติดกันเป็นหลอดยึดติดกับฐานของกลีบดอก ส่วนปลายเป็นอับละอองเกสรและชันในสุดเป็นรังไข่ ภายในรังไข่แบ่งออกเป็นพูประมาณ 4-5 พู (มงคล ศรีวัฒนวรชัย และคณะ. 2523)

ผล ผลติดกันเป็นพวงเรียงสลับกันแน่นบนก้านข้อ รูปร่างผลกลมมีทั้งกลมและกลมรี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 เซนติเมตร เนื้อภายในผลแบ่งเป็นกัลลิดได้ 4-5 กัลลิด แต่ละผลอาจมีเพียง 1-2 เมล็ด หรือไม่มีเมล็ดเลย และในแต่ละข้อมีผลตั้งแต่ 10-40 ผล ลองกองสามารถติดผลได้โดยไม่มีการผสมเกสร (parthenocarpic fruit) เนื่องจาก microsporogenous tissue จะฝ่อไปก่อนจะเจริญเป็น pollen grain โดยหลังจากกลีบดอกร่วง 2-3 วัน จึงไม่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ovule ส่วนใหญ่ฝ่อ จึงทำให้เมล็ดลีบ ในแต่ละผลมีเพียง 1-2 เมล็ดที่จะเจริญได้ จึงเป็นเมล็ดแบบ apomixis จากการศึกษาลองกองในภาคใต้ พบว่าการเจริญเติบโตของผลลองกองเริ่มพัฒนาตั้งแต่ตาดอกเป็นผลจนถึงผลแก่เก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 6 เดือน (มงคล ศรีวัฒนารชัย และคณะ. 2523) สำหรับลองกองในจังหวัดจันทบุรี มีอายุระหว่าง 84-91 วันหลังจากดอกบาน (นพรัตน์ พันธุวนิช. 2528) ส่วนสุษัญญา จันทร์ทักษิณภาส (2527) พบว่าการเจริญของลองกองในภาคใต้ ตั้งแต่ติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 14-16 สัปดาห์ โดยมีความหนาเปลือกเพิ่มขึ้น ตั้งแต่เริ่มติดผลจนถึงสัปดาห์ที่ 9 ซึ่งมีความหนาเปลือกมากที่สุด หลังจากนั้นความหนาเปลือกจะลดลงช้าๆ จนกระทั่งผลแก่ ภายในผลส่วนใหญ่มี 5 พู (locule) โดยที่เมล็ดมักจะลีบถึง 77.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเนื้อมีลักษณะขาวขุ่นขณะอายุน้อย และใสขึ้นเมื่อผลแก่ ความหวานของเนื้อวัดเป็นปริมาณ total soluble solids (TSS) มีค่าสูงสุด 17 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในรูปกรดซิตริกมีค่า 6 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 8 หลังจากนั้นจะลดลงเรื่อยๆ จนเหลือ 0.86 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 16

2.2 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

Modified atmosphere storage (MA-storage) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือการเพิ่มปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศธรรมดา ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดปริมาณก๊าซออกซิเจนและ/หรือ การเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ประพันธ์ บุญกลั่นขจร. 2526) จริ่งแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่า การเก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนน้อยและ/หรือ มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติ เรียกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง นิภา คุณทรงเกียรติ (2540) กล่าวว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Zagory and Kader (1998) ที่กล่าวว่าก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพผักและผลไม้ คือ ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะใช้ก๊าซออกซิเจนและคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซทั้งสอง ดังนั้นปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะต้องมีระดับที่เหมาะสมสามารถให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลงต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของ

ผลผลิตสดนั้นๆ นิภา คุณทรงเกียรติ (2540) ยังกล่าวอีกว่าการเก็บรักษาสภาพผลผลิตในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำ และ/หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศปกติ ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ทำให้ชะลออัตราการหายใจและการสังเคราะห์เอทิลีน ตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุกและเสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้อนหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียหายของผลผลิตบางชนิด ในบรรยากาศที่ไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะสูญเสียคาร์โบไฮเดรตเร็วกว่าในบรรยากาศที่มี CO_2 10 เปอร์เซ็นต์

การเก็บรักษาสภาพผลผลิตภายใต้สภาพดัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะทำการลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทิลีนรวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาสภาพผลผลิตได้นานขึ้น (ดนัย บุญเกียรติ และนิธิยา รัตนพานนท์, 2535)

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อผักและผลไม้มากก็คือออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะให้ก๊าซออกซิเจนและให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นปริมาณของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ต้องมีระดับที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดอัตราการหายใจที่ต่ำที่สุด แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่ผลผลิตนั้น (Zagory and Kader, 1998)

2.3 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

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

ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะลด net respiration rate ของผลไม้ แต่ก๊าซออกซิเจนจะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่าก๊าซออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างและการทำงานของเอทิลีนในพืช

(สายชล เกตุษา. 2528) ก๊าซออกซิเจนประมาณ 1-3 เปอร์เซ็นต์ คือขีดทนทานที่ต่ำที่สุดของผักส่วนมาก ภายใต้สภาพนี้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความผิดปกติในด้านรสชาติและกลิ่น (Swiader and McCollum. 1992)

ระดับก๊าซออกซิเจนที่ลดลงจะช่วยให้อัตราการผลิตเอทิลีนต่ำลง โดยเฉพาะปริมาณที่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ แต่การเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจน (มากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณของเอทิลีนจะเพิ่มสูงขึ้น (ประพันธ์ บุญกลินขจร. 2526)

การเก็บรักษาแอปเปิ้ลในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO_2 0-60 เปอร์เซ็นต์ และ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจาก 10 วันที่อุณหภูมิใดๆ ไม่ทำให้ปริมาณวิตามินซีเปลี่ยนไป (दनัย บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนานนท์. 2535)

ส่วนมะเขือเทศที่เก็บรักษาในระดับความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำ สภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อธิพลดังกล่าวไม่สามารถพบได้ใน sweet papers และพืชผักชนิดอื่นๆ ในแอปเปิ้ลการตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำ จะเกิดผลที่ตืออย่างเด่นชัด การเปลี่ยนแปลงของสี (ส่วนมากจากสีเขียวเป็นสีเหลือง) จะลดลงเมื่อมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำ เช่น การลดลงของการสูญเสีย chlorophyll จากการอ้างถึงในผักที่ต่างชนิดกัน ใน broccoli ปริมาณความเข้มข้นของ O_2 ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นานขึ้น การใช้ปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำนี้จะได้ผลดีเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการทดลองปริมาณ O_2 2.5-4 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ ลดการสูญเสีย chlorophyll ลงได้อย่างชัดเจน (Weichmann. 1987)

2.4 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะมี 0.03 เปอร์เซ็นต์ โดยการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศรอบๆ จะส่งผลให้ผลไม้สุกช้าลงได้ ปริมาณ CO_2 3-10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้ (สายชล เกตุษา. 2528)

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชปล่อยออกมาจากกระบวนการหายใจ จัดได้ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญเพราะปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้นเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำลายให้กับผลผลิตสดได้ภายใน 2-3 วัน แต่ถ้าปริมาณก๊าซออกซิเจนลดลง 3 เปอร์เซ็นต์ จะไม่ก่อให้เกิดผลเสีย ดังนั้นการเก็บรักษาผลสดควรควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เก็บรักษาสีผล (จิรา ณ หนองคาย. 2531) และการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศรอบๆ ผลผลิตจะมีบทบาทที่สำคัญดังนี้

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช เมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้นานขึ้น (วัฒนา วิรุฒนิกร. 2540) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืชจะได้ผลน้อยเมื่อใช้อัตราความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตราย ทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทนต่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่าก๊าซออกซิเจนโดยการเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ CO_2 3-5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ผลสตอร์เบอร์ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์ ภูวโรดม. 2538)

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด เราจึงเรียกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือมีผลยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อเท่านั้น มิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปจะใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีก็ต่อเมื่อเชื้ออยู่ในช่วงเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว โดยช่วงเวลาดังกล่าวการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ช้าลง (งามทิพย์ ภูวโรดม. 2538)

3. สามารถละลายได้ดีในน้ำและไขมัน และการละลายนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงถึงจุดได้จากการยุบตัวของภาชนะบรรจุ เนื่องจากความดันภายในต่ำกว่าความดันบรรยากาศ นอกจากนี้หากการละลายสูงมากพอจะทำให้เกิดกลิ่นรสของกรดในผลิตภัณฑ์อาหารได้ จึงต้องจำกัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ของอาหารที่จะบรรจุ (งามทิพย์ ภูวโรดม. 2538)

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

ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง จะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการ สะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (คณัย บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนานนท์. 2535)

2.5 บทบาทของเอทิลีน

เอทิลีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีผลต่อกระบวนการสรีรวิทยาของพืช เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในพืช ผลผลิตจากเนื้อเยื่อของพืชชั้นสูงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิด เอทิลีนเป็นสารฮอร์โมนธรรมชาติที่ควบคุมการบ่มและการสุกของผลผลิต Swiader and McCollum (1992) กล่าวว่าเอทิลีนคือผลผลิตที่พืชสังเคราะห์ขึ้นเองตามธรรมชาติและสร้างจากทุกเนื้อเยื่อของพืชชั้นสูง เอทิลีนจะเพิ่มอัตราการเสื่อมและลดอายุการเก็บรักษา เร่งการสุกแก่ เอทิลีนจะกระตุ้นทางกายภาพซึ่งเอทิลีนจะมีการผลิตเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลผลิตแก่มากขึ้น

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

ปริมาณการผลิตเอทิลีนในผักและผลไม้ชนิดต่างๆ นั้นแตกต่างกันออกไป สำหรับในผลไม้ที่ลักษณะการผลิตเอทิลีนและปริมาณความเข้มข้นภายในมีความสัมพันธ์กับการหายใจ ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำ จนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุกการผลิตเอทิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตเอทิลีนอาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ เพราะการซึมผ่านของคาร์บอนไดออกไซด์และเอทิลีนจากภายในเซลล์สู่บรรยากาศข้างนอกของผลไม้แต่ละชนิดไม่เท่ากัน เพราะมีโครงสร้างไม่เหมือนกัน จึงอาจทำให้เห็นอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นก่อนการผลิตเอทิลีน นอกจากนั้นการศึกษาถึงความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผลไม้พบว่าก่อนเกิดการเพิ่มขึ้นของการหายใจและกระบวนการสุกอื่นๆ ความเข้มข้นของเอทิลีนมีอยู่สูงมากพอที่จะกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการหายใจและกระบวนการสุกอื่นๆ ได้ ดังนั้นการเพิ่มขึ้น

ของการสร้างเอทิลีนจึงไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นก่อนการเพิ่มขึ้นของการหายใจ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2544)

จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตและการทำงานของเอทิลีน คือ

1. ชนิดหรือพันธุ์
2. อายุทางสรีรวิทยาเมื่อเก็บเกี่ยว ผลไม้ประเภท climacteric จะผลิตเอทิลีนสูงมากเมื่อสุก แต่จะผลิตในปริมาณต่ำเมื่อยังอ่อนอยู่
3. อุณหภูมิ การผลิตเอทิลีนเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส แต่ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่าจะทำให้การผลิต ตลอดจนการทำงานของเอทิลีนลดลง หรือหมดไปเลยก็ได้ ตรงข้ามที่อุณหภูมิต่ำ อาจทำให้ผลไม้และผักในเขตร้อนเป็นอันตรายที่เรียกว่า chilling injury หรือการสะท้อนหนาว และก่อให้เกิดการผลิตเอทิลีนสูงขึ้นได้
4. ปริมาณออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ การลดปริมาณออกซิเจนลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทิลีนลง ส่วนการมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าปริมาณในบรรยากาศปกติอาจทำให้การผลิตเอทิลีนในพืชลดลงหรือเพิ่มขึ้นก็ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ แต่คาร์บอนไดออกไซด์จะขัดขวางการทำงานของเอทิลีนโดยแย่งที่เอทิลีนในการจับตัวกับตัวรับ
5. ปริมาณของเอทิลีนในบรรยากาศ แก๊สเอทิลีนสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทิลีนในปริมาณสูงขึ้นได้

2.6 สารดูดซับเอทิลีน

สารดูดซับเอทิลีนถูกใช้นำเอทิลีนออกจากอากาศ เพื่อที่จะลดความเสียหายที่เกิดจากการสะสมและการเปลี่ยนแปลงของพืช สารดูดซับเอทิลีนจะถูกนำมาใช้ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อที่จะกำจัดเอทิลีนจากบรรยากาศตามแนวทางชีววิทยา (Frederick et al. 1992)

จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่า การกำจัดเอทิลีนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

การระบายอากาศ วิธีที่ง่ายที่สุดได้แก่ การจัดให้มีการระบายอากาศออกจากห้องเก็บรักษา ระบายอากาศออกจากห้องในปริมาตรเท่ากับ 1 ห้องทุกๆ 1 ชั่วโมงช่วยลดปริมาณเอทิลีนลงได้เพียงพอ

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

การใช้โอโซน โอโซน (O_3) สามารถออกซิไดซ์เอทิลีนได้น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ โดยปราศจากมลพิษใดๆ จึงเป็นวิธีที่ค่อนข้างสะอาด สำหรับโอโซนนั้นอาจสร้างโดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตกระตุ้นโมเลกุลของออกซิเจนในบรรยากาศ ให้เปลี่ยนเป็น

ไอโซน แต่ไอโซนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตรวมทั้งผักและผลไม้ จึงต้องถูกกำจัดส่วนที่เหลือจากการใช้ออกซิไดซ์เอทิลีนออก ก่อนปล่อยสู่บรรยากาศหรือปล่อยกลับเข้าไปในห้องเก็บรักษา สำหรับการกำจัดไอโซนนี้อาจทำได้โดยการใส่แสงอัลตราไวโอเลตเช่นเดียวกัน แต่คนละช่วงความยาวคลื่น หรือผ่านไอโซนไปบนเหล็กที่ขึ้นสนิม ไอโซนจะทำปฏิกิริยาได้ก๊าซออกซิเจน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำการใช้ตัวออกซิไดซ์ ในระบบนี้อากาศที่มีเอทิลีนจะถูกผ่านไปยังตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น platinized asbestos ที่อุณหภูมิสูง เอทิลีนจะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนได้เป็นน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ จะต้องเปลี่ยนพลังงานในการกำจัดอุณหภูมิของอากาศหลังจากการกำจัดเอทิลีนแล้ว แต่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยใช้ระบบ swingtherm ที่อากาศเย็นจากห้องรักษามลพิษถูกทำให้ร้อนด้วย heater และเกิดปฏิกิริยาการกำจัดเอทิลีน

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



หลักสำคัญในการใช้ด่างทับทิมคือ วัสดุที่ใช้เป็นที่เกาะของด่างทับทิมต้องมีพื้นผิวมาก ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมได้แก่ ซอล์ก, celite, vermiculite, perlite หรือก้อนอิฐทุบเป็นก้อนเล็กๆ ก็ได้ ส่วนที่มีขายในทางการค้านั้นใช้ activated alumina นอกจากนั้นการใช้ด่างทับทิมให้ได้ผล จำเป็นต้องจัดให้มีด่างทับทิมกระจายอยู่ในภาชนะบรรจุผลิตผลให้มากเท่าที่จะทำได้ ส่วนในกรณีห้องเก็บรักษานั้นอาจใช้วิธีดูดอากาศในห้องให้ผ่านไปยังวัสดุที่เคลือบด้วยด่างทับทิม จึงจะเห็นผลชัดเจน ปัญหาสำคัญในการใช้ด่างทับทิมก็คือ ปัญหาวัสดุเหลือทิ้งที่มีปริมาณมาก ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัด และอาจก่อให้เกิดมลพิษขึ้นได้จากแมงกานีสที่เป็นโลหะหนักอย่างหนึ่ง

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

2.7 ชนิดของภาชนะบรรจุก๊าซ

ภาชนะบรรจุ หมายถึงวัสดุหรือสิ่งที่ใช้ในการรองรับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้นหรือเพื่อการขนส่งหรือเพื่อการวางขาย ซึ่งภาชนะบรรจุในที่นี้จะใช้เป็นถุงพลาสติก ถุงพลาสติกส่วนใหญ่ทำจาก polyethylene ซึ่งมี 2 ชนิดคือ low density polyethylene (LDPE) และ high density

polyethylene (HDPE) ถุงที่ทำจาก LDPE มีความใสกว่า แต่ถุงที่ทำจาก HDPE ซึ่งมีความขุ่นมาก มีความแข็งแรงมากกว่านอกจาก LDPE และ HDPE ถุงที่ทำจาก polypropylene (PP) ก็ถูกนำมาใช้เช่นกัน ถุงชนิดนี้มีความใสมากเป็นพิเศษ ถุงทั้ง 3 ชนิดยอมให้อากาศและน้ำผ่านได้น้อยมาก (จริงแท้ ศิริพานิช. 2544) พลาสติกที่มีคุณสมบัติของการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีส่วนใหญ่ทำมาจาก polyethylene (PE) ซึ่งมี 2 ชนิด ถุงที่นิยมคือ ถุง LDPE เพราะมีความใสมากกว่าและมีความเหนียว (วารุณี วารุญญานนท์ และ Takashi. 2540)

พลาสติก LDPE จะยอมให้ออกซิเจนซึมผ่านได้น้อยมากหากความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุถึงจุดอิ่มตัว อาจเกิดจากการที่พลาสติกที่ใช้อยอมให้น้ำผ่านน้อยเกินไปหรืออุณหภูมิในการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงมากเกินไป ทำให้เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (condensation) ทำให้มีน้ำขังภายในภาชนะบรรจุ อันเป็นสาเหตุทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี จึงมีการผลิตฟิล์มชนิดพิเศษที่สามารถลดปัญหานี้ได้ โดยการเติมสารป้องกันการรวมตัวของไอน้ำลงไป (จริงแท้ ศิริพานิช. 2544; งามทิพย์ ภูวโรดม. 2538)

ในปัจจุบันนี้มีการนำเอาวิธีการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ (MA storage) มาใช้ ร่วมกับการเก็บรักษา และการใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการเก็บรักษา ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนทำให้อัตราการหายใจลดลงและการผลิตเอทิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด (ประพันธ์ บุญกลั่นขจร. 2526)

2.8. รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Zhang and Quantick (1997) ทำการเก็บรักษาลองกองสายพันธุ์ Shixia ในถุง polyethylene ที่อุณหภูมิห้องได้นาน 7 วัน และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสได้นาน 35 วัน รวมทั้งการเพิ่มปริมาณก๊าซ O_2 ในถุงพลาสติก 1, 3, 10 และ 21 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลทำให้เปลือกเกิดการเกิดสีน้ำตาล และยังคงปริมาณของ TSS และกรดแอสคอร์บิกในผลไม้อยู่ แม้ว่าการเก็บรักษาใน O_2 1 เปอร์เซ็นต์จะมีรสชาติเปลี่ยนไปเล็กน้อย

Kader (1992) กล่าวว่า การบรรจุผลไม้ในเขตร้อนในสภาพบรรยากาศควบคุมและดัดแปลง ควรจะเก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในช่วง 12-20 องศาเซลเซียส และความเข้มข้นของ CO_2 5-10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 3-5 เปอร์เซ็นต์

Weichmann (1987) รายงานว่าการเก็บรักษากลับหอมในถุงพลาสติกปิดสนิทโดยมีสารดูดซับเอทิลีน มีปริมาณก๊าซ CO_2 7 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซ O_2 2.2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลออัตราการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา โดยลดอัตราการหายใจและการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ช่วยให้กลับหอมสุกช้าลง และเก็บรักษากลับหอมได้นาน 30 วัน โดยที่กลับหอมมีสภาพดี สีเขียว ไม่มี

Glahan and Chockpachuen (2003) พบว่ากล้วยไข่มีปริมาณ TSS, เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสด และปริมาณเอทิลีนเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น กล้วยไข่ที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.8: 20.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.43 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการเก็บรักษา 49 วัน น้ำกล้วยไข่ที่เก็บรักษา ร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.2: 5.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มาบ่มสุกที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS สูงที่สุด คือ 22.30 brix และมีความแตกต่างกันทางสถิติ กล้วยไข่ที่เก็บรักษา ร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.4: 10.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ให้ปริมาณเอทิลีนสูงสุด 8.91 ppm ส่วนกล้วยไข่ที่เก็บรักษา ร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.0: 0.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 60.33 วัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ

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

Glahan and Puchangthong (2003) พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂ 1.5: O₂ 15.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและความยาวของหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ในระหว่างการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 5.80-9.40 brix หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂ 1.0: O₂ 10.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.50 เปอร์เซ็นต์ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂: O₂ 0.0: 1.0, 0.5: 5.0, 1.5: 15.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 35 วัน ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂: O₂ 1.5: 15.0, 1.0: 10.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 21 วัน

Glahan and Kerd Siri (2000) พบว่ากล้วยหอมทองที่ป่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องก่อนการเก็บรักษามีปริมาณ TSS ระหว่าง 19.60-22.40 brix ส่วนกล้วยหอมทองที่ป่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง ภายหลังจากการเก็บรักษา 35 วัน มีปริมาณ TSS ระหว่าง 17.40-22.40 brix ก่อนการเก็บรักษากล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0034-0.0101 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกล้วยหอมทองที่ป่มให้สุกที่

อุณหภูมิห้องภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน มีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0034-0.0254 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นระหว่าง 0.48-0.87 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษากล้วยหอมทองมีสีเปลือก และมีสีเนื้อค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน แล้วนำไปป่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่ากล้วยหอมทองมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

Glahan and Wichitrattananon (2001) ศึกษาถึงอิทธิพลของระดับ CO_2 : O_2 และสารดูดซับเอทิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมังคุด โดยศึกษาถึงปัจจัยของอายุผลและระดับก๊าซ CO_2 : O_2 เก็บรักษาที่ 13 ± 2 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า TSS และ TA ของมังคุดทุกวัยค่อยๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ TSS ภายหลังการเก็บรักษา 49 วัน มีความแตกต่างทางสถิติ TSS ก่อนการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 18.12-19.83 brix และหลังการเก็บรักษา 49 วันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-0.75 brix ภายหลังการเก็บรักษา 49 วันมีการเกิดเอทิลีน 1.67-4.15 ppm และผลที่มีอายุน้อยกว่ามีการเกิดเอทิลีนมากกว่าผลที่แก่กว่า และหลังการเก็บรักษา 42 วัน คุณภาพการรับประทานยังยอมรับได้

Glahan and Youryon (2000) พบว่า เก็บรักษากล้วยไซท์ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบาน ร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 60.55 วัน ในขณะที่กล้วยไซท์ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังดอกบานเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ร่วมกับ CO_2 9 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยสั้นที่สุดคือ 33.85 วัน มีปริมาณค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 22.97 brix ส่วนกล้วยไซท์ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณค่าเฉลี่ย TSS ต่ำที่สุดคือ 20.00 brix ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน กล้วยไซท์ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบานร่วมกับ CO_2 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการบ่มยาวนานที่สุดมีค่าเฉลี่ย 6 วัน ในขณะที่กล้วยไซท์ที่เก็บรักษา 30 วันจากกล้วยไซท์ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 3, 5, 7, 9 และ 11 เปอร์เซ็นต์มีระยะเวลาการบ่มสั้นที่สุดคือ 1 วัน หลังป่มทุกวิธีการคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ที่ดีมาก

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

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

Thompson (1995) รายงานว่าการเก็บรักษาลำไยพันธุ์ Shixia ในฟิล์ม (polyethylene)หนา 0.03 มิลลิเมตร เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ติดตามด้วยการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 35 วัน ในสภาพบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ O_2 1, 3, 10 และ 21 เปอร์เซ็นต์ ในถุงพบว่า การเปลี่ยนสีผิวของเปลือก, TSS และ ascorbic acid ของเนื้อผลเป็นไปอย่างช้าๆ ซึ่งเป็นที่น่าพอใจ แม้ว่าที่ความเข้มข้นของ O_2 1 เปอร์เซ็นต์ รสชาติจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

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

จริงแท้ ศรีพานิช (2544) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณ CO_2 ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ *Rhizopus* sp. ในผลสตอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งผลสตอเบอรี่ในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย

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

สมชาย กล้าหาญ และสุภาญดา ศรีวันทนาสกุล (2545) พบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดและปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เล็กน้อย ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย ภายหลังการเก็บรักษา 42 วัน กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดสูงสุด 5.11 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการเก็บรักษา 42 วัน มีค่า TSS และเส้นใยเฉลี่ย 3.83-5.00 brix และ 1.00-1.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลักษณะคุณภาพภายใน สีเนื้อ และสีเมล็ดไม่เปลี่ยนแปลง การเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวในถุงพลาสติก PE ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 0-9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 ถึง 7: 10 PSI ในทุกวิธีการมีอายุการเก็บรักษานานกว่า 42 วัน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการเก็บรักษาเพื่อการขนส่งระยะไกลได้ดี

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

สมชาย กล้าหาญ และยุพัตตา คำดี (2543) พบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วันหลังออกใหม่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วันหลังออกใหม่ ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วง 0 - 21 วันหลังการเก็บรักษา และภายหลัง 21 วันแล้วพบว่าปริมาณเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง และคณะ (2540) พบว่าเมื่อเก็บรักษาลองกองไว้ที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ 67 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษาลองกองไว้ได้นาน 10 วัน นอกจากนี้เมื่อเก็บรักษาลองกองอายุ 12 สัปดาห์หลังดอกบานไว้ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาลองกองไว้ได้ 21 วัน และถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษาไว้ได้นาน 14 วัน แต่จะพบอาการสะท้อนหนาว (chilling injury) ในวันที่ 21 ในระหว่างการเก็บรักษาจะมีการสูญเสียน้ำหนักสด เปลือกจะอ่อนนุ่มมากขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำและปริมาณกรดจะลดลง ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาลองกองน่าจะอยู่ในช่วง 18-20 องศาเซลเซียส

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

อภิธา บุญศิริ และคณะ (2545) ที่ทำการทดลองเก็บรักษาข้อผลลองกองในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ โดยบรรจุข้อผลลองกองในกล่องกระดาษลูกฟูก และบรรจุในถาดโฟลีสไตรีน ถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรู ก่อนบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกรวมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าข้อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาดโฟลีสไตรีนสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ และนานกว่าถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรูซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้เพียง 2 สัปดาห์ การทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการหลุดร่วงของข้อผลลองกอง ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก และถาดโฟลีสไตรีน อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาในกล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลดีที่สุด เนื่องจากพบการเน่าของผล ความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผล กลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติน้อยกว่า แต่มีการยอมรับของผู้ชิมสูงกว่าที่รีตเมนต์อื่นๆ การทดลองไม่พบความแตกต่างของการเกิดเปลือกสีน้ำตาล ปริมาณสารฟีนอลทั้งหมด ปริมาณกรดที่ไทเตรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ TSS/TA ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในทุกที่รีตเมนต์

นพรัตน์ พันธุนิช (2528) เก็บรักษาข้อผลลองกองอายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบานบรรจุในตะกร้าพลาสติก และถุงพลาสติกเจาะรู 6 รูที่ปิดปากถุง เก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 89 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 และ 15 วัน ตามลำดับ โดยที่ผลลองกองที่เก็บรักษาในตะกร้าพลาสติกพบการหลุดร่วงของผล 30 เปอร์เซ็นต์ และปรากฏอาการสะท้อนหนาว (chilling injury) โดยผิวมีสีน้ำตาลดำทั้งผล สำหรับผลลองกองที่บรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรูมีสภาพดีใน 6 วันแรก แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 12 วันพบว่าผลลองกองมีการร่วงสูงมาก 86.36 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ผิวผลยังคงสดอยู่ ขณะที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 6 และ 10 วัน ตามลำดับ ถ้าเก็บรักษาผลไว้ในถุงพลาสติกที่เจาะรูด้านข้างถุง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 15 วัน โดยที่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำมีค่าลดลงเล็กน้อย

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

พรณิภา ยั่วยล (2543) พบว่าเมื่อเก็บรักษาถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝักในถุงพลาสติก ร่วมกับ CO₂ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วัน ถั่วฝักยาวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับ CO₂ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวและลักษณะภายนอกน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุด คือ

4.83 brix ส่วนตัวฝักยาวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์

จันทนา โชคพาชื่น (2543) ศึกษาอิทธิพลของอายุสัดส่วน CO_2 : O_2 และสารดูดซับเอทิลีนต่อการเกิดเอทิลีน คุณภาพและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ พบว่ากล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 42.67 วัน โดยที่สีเปลือกของกล้วยไข่ยังคงมีสีเขียว การสูญเสียน้ำหนักสด ปริมาณ TSS และเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อนำมาป่มที่อุณหภูมิห้อง กล้วยไข่ยังคงคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ดีมาก

อรชยา แก้วเกษตรกรณ์ (2536) พบว่าผลเงาะที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการ chilling injury ในวันที่ 6 และ 8 ผลเงาะที่เก็บในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุและไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 13.4-13.9 วัน โดยเงาะที่เก็บในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุด้วยฟิล์มพลาสติก PVC มีคุณภาพดีที่สุด ส่วนการเก็บรักษาเงาะในถุง PE ปิดสนิทและเจาะรู 1, 2 และ 3 รู ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าเงาะในถุง PE เจาะรู 1 รู ซึ่งมี CO_2 อยู่ระหว่าง 0.25-0.68 เปอร์เซ็นต์ และ O_2 ระหว่าง 16.13-19.52 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 18 วัน และชะลอการเกิด chilling injury

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

อวัชชัย ชินวงศ์ (2541) พบว่าการเก็บสตอร์เบอรี่ที่อุณหภูมิประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานประมาณ 2 วัน แล้วหลังจากนั้นก็เสื่อมสภาพการจำหน่าย การเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสจะทำให้การเก็บรักษาได้นานประมาณ 5 วันและที่ 0 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานประมาณ 10 วัน

สุชัยญา จันทรทักษิณภาส (2530) พบว่าการเก็บรักษาผลละมุดในถุงพลาสติกปิดสนิทในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO_2 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 51 วัน และพบว่าการบ่มผลละมุดให้หายฝาดด้วย CO_2 ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้องความฝาดจะหายไปภายในเวลา 4 วัน โดยยังคงมีความกรอบและความแน่นเนื้อมาก



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์

1. ลองกอง
2. ก๊าซ O_2 และ CO_2
3. ถุงพลาสติก polyethylene (PE), ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) และ polypropylene (PP)
4. สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent)
5. สารดูดความชื้น (moisture absorbent)
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
7. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer)
8. hand refractometer
9. แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society (R.H.S. color chart)
10. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
11. บิวเรตต์
12. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น NaOH, phenolphthalein
13. เครื่องแก้ว เช่น beaker, test tube, flask
14. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมุด, ดินสอ, ปากกา, กล้องถ่ายภาพ

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ใช้ระยะเวลาดำเนินงาน 6 เดือน

3.4 วิธีดำเนินงาน

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

3.4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทิลีน และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกอง

นำลองกองที่มีลักษณะคุณภาพดีหลังการเก็บเกี่ยวมาบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ถุงละ 300 กรัม และใส่สารดูดความชื้นถุงละ 0.9 กรัม ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศ พร้อมกับเติม O_2 และ CO_2 ตามวิธีการที่กำหนดแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ 4×4 factorial in completely randomized design มี 16 treatment combinations แต่ละ treatment มี 3 ซ้ำ (replication) ในแต่ละถุงใช้ลองกอง 300 กรัม ทำการบันทึกผลการทดลอง ทุกๆ 3 วัน ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) มี 4 ระดับ คือ

- a_1 0 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักสดของผลลองกอง
- a_2 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักสดของผลลองกอง
- a_3 7 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักสดของผลลองกอง
- a_4 9 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักสดของผลลองกอง

ปัจจัย B คือ อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 (ปอนด์/ตารางนิ้ว, PSI) มี 4 ระดับ คือ

- b_1 O_2 0 PSI : CO_2 0 PSI
- b_2 O_2 3 PSI : CO_2 5 PSI
- b_3 O_2 5 PSI : CO_2 7 PSI
- b_4 O_2 7 PSI : CO_2 9 PSI

3.4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกอง

นำลองกองที่มีลักษณะคุณภาพดีหลังการเก็บเกี่ยว มาบรรจุในถุงพลาสติกที่กำหนดในปัจจัย A ถุงละ 300 กรัม และใส่สารดูดความชื้นถุงละ 0.9 กรัม พร้อมทั้งใส่สารดูดซับเอทิลีนที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศพร้อมกับเติม O_2 และ CO_2 ตามวิธีการที่กำหนดแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ 3×5 factorial in completely randomized design มี 15 treatment combinations แต่ละ treatment มี 3 ซ้ำ (replication) ในแต่ละถุงใช้ลองกอง 300 กรัม ทำการบันทึกผลการทดลอง ทุกๆ 3 วัน ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ ชนิดของภาชนะบรรจุ มี 3 ชนิด คือ

- a_1 ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
- a_2 ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE)

a₃ ถุงพลาสติก polypropylene (PP)

ปัจจัย B อัตราการไหลของก๊าซ O₂:CO₂ (ปอนด์/ตารางนิ้ว, PSI) มี 5 ระดับ คือ

b ₁	O ₂	0	PSI	: CO ₂	0	PSI
b ₂	O ₂	2	PSI	: CO ₂	5	PSI
b ₃	O ₂	4	PSI	: CO ₂	10	PSI
b ₄	O ₂	6	PSI	: CO ₂	15	PSI
b ₅	O ₂	8	PSI	: CO ₂	20	PSI

3.5 การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลลงกองดังต่อไปนี้

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

และระหว่างการเก็บรักษา ทุกๆ 3 วัน บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ

- 1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
- 2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
- 3. ปริมาณ titratable acidity (TA)
- 4. สีเปลือก
- 5. สีเนื้อ
- 6. คุณภาพการบริโภค
- 7. อายุการเก็บรักษา

3.6 การศึกษาข้อมูล

3.6.1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

หาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยชั่งลองกองทุกครั้งที่ทำกรวิเคราะห์และนำมา

คำนวณดังสูตรต่อไปนี้

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

3.6.2 ปริมาณ total soluble solid (TSS)

นำผลลองกองมาคั้นน้ำออก หลังจากนั้นนำน้ำคั้นจากเนื้อมาหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS มีหน่วยเป็น brix

3.6.3 ปริมาณ titratable acidity (TA)

นำลองกองมาคั้นน้ำให้ได้ 5 มิลลิลิตร แล้วเติมฟีนอล์ฟทาลีนเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator จากนั้นนำไปไทเทรตด้วยสารละลายต่างมาตรฐาน (0.098 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพู) บันทึกปริมาตรของสารละลายต่างที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิก ดังนี้

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

N base = normality NaOH

มิลลิลิตรของ base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไทเทรต

meq.wt. ของกรดมาลิก = 0.06705

3.6.4 สีเปลือก

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

3.6.5 สีเนื้อ

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

3.6.6 คุณภาพการบริโภค

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

3.6.7 อายุการเก็บรักษา

โดยพิจารณาจากลักษณะคุณภาพภายนอกและภายในของลองกอง ลักษณะอาการที่ผิดปกติของสีเปลือก สีเนื้อ และการเน่าเสียของผลลองกอง

3.6.8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้วิธี analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

จากการศึกษาผลของสารดูดซับเอทิลีน และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกองที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส ปรากฏว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนทุกระดับ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.1) เมื่อสิ้นสุดการทดลองลองกองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.43 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9, 3: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 0: 0 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9, 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.63 0.56 0.50 0.50 0.44 0.43 0.42 0.42 0.41 0.40 0.39 0.34 และ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7, 9 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.48 และ 0.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5

เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.47 และ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 3: 5 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 3: 5, 0: 0 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9, 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.76 0.73 0.67 0.65 0.61 0.57 0.55 0.53 0.51 0.50 0.48 0.47 0.47 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวยพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7, 5 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.61 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.49 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า หลอดกึ่งที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.62 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหลอดกึ่งที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9, 3: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.60 และ 0.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหลอดกึ่งที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.48 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหลอดกึ่งมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

หลอดกึ่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหลอดกึ่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9, 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9, 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.84 0.81 0.79 0.78 0.77 0.73 0.71 0.70 0.70 0.67 0.66 0.65 0.64 และ 0.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหลอดกึ่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหลอดกึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียพบว่า หลอดกึ่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหลอดกึ่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหลอดกึ่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 และ 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.65 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหลอดกึ่งมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียพบว่า หลอดกึ่งที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหลอดกึ่งที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.73 และ 0.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหลอดกึ่งที่เก็บรักษา

ในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.61 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.91 0.84 0.81 0.79 0.78 0.77 0.77 0.75 0.74 0.62 0.61 0.59 0.56 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.43 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9, 5 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.74 และ 0.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.65 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9, 3: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.79 และ 0.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.62 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

ตารางที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (%) หลังการเก็บรักษา			
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	0.23f ^{1/}	0.29f ^{1/}	0.36a ^{1/}	0.43f ^{1/}
a ₁ b ₂	0.67a	0.73abc	0.79a	0.77c
a ₁ b ₃	0.63ab	0.76ab	0.81a	0.78c
a ₁ b ₄	0.67a	0.86a	0.66a	0.62d
a ₂ b ₁	0.34def	0.50cdef	0.52a	0.50ef
a ₂ b ₂	0.42cde	0.37ef	0.65a	0.59de
a ₂ b ₃	0.40cdef	0.57bcde	0.78a	0.79c
a ₂ b ₄	0.41cde	0.55bcde	0.64a	0.98a
a ₃ b ₁	0.5bcd	0.61bcd	0.84a	0.77c
a ₃ b ₂	0.56abc	0.65abcd	0.70a	0.61d
a ₃ b ₃	0.44cde	0.67abcd	0.92a	0.84bc
a ₃ b ₄	0.42cde	0.51cdef	0.67a	0.81bc
a ₄ b ₁	0.50bcd	0.53cde	0.70a	0.75c
a ₄ b ₂	0.39cdef	0.48def	0.77a	0.56de
a ₄ b ₃	0.43cde	0.47def	0.71a	0.91ab
a ₄ b ₄	0.31ef	0.47def	0.73a	0.74c

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

ตารางที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน
ต่างๆ กัน

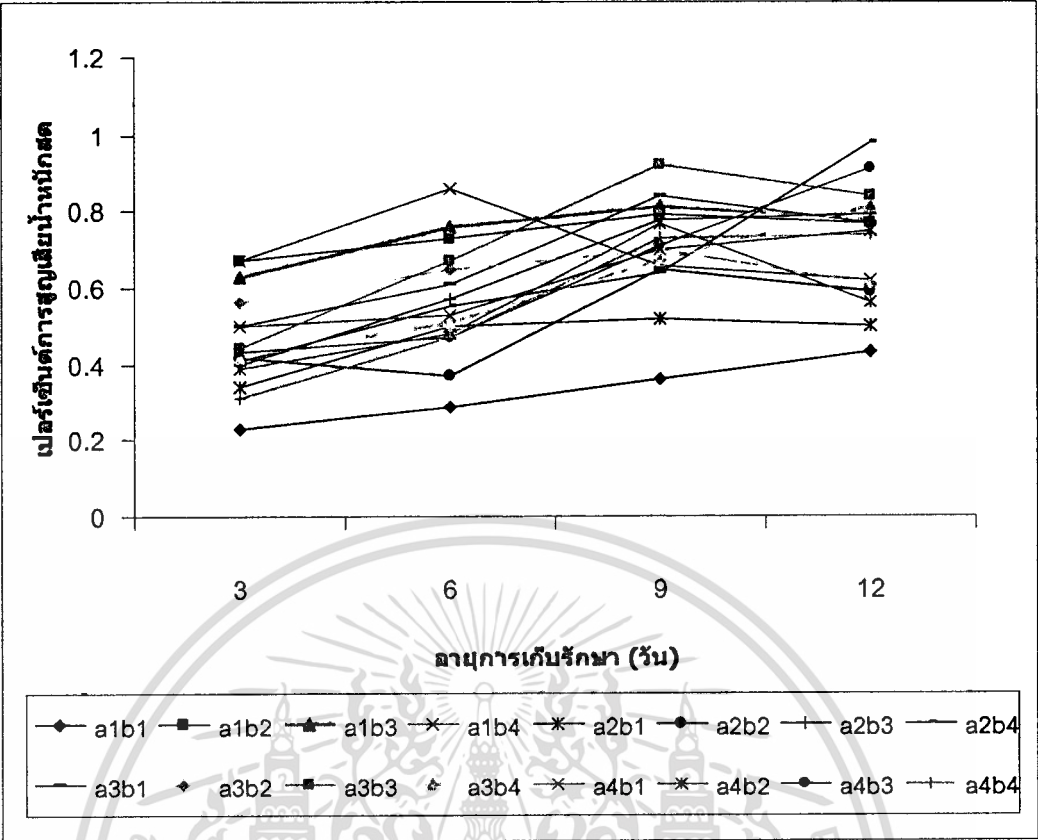
สารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (%) หลังการเก็บรักษา			
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0	0.55a ^{1/}	0.66a ^{1/}	0.65a ^{1/}	0.65b ^{1/}
5	0.39b	0.50b	0.65a	0.72a
7	0.48ab	0.61ab	0.79a	0.76a
9	0.40b	0.49b	0.73a	0.74a

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

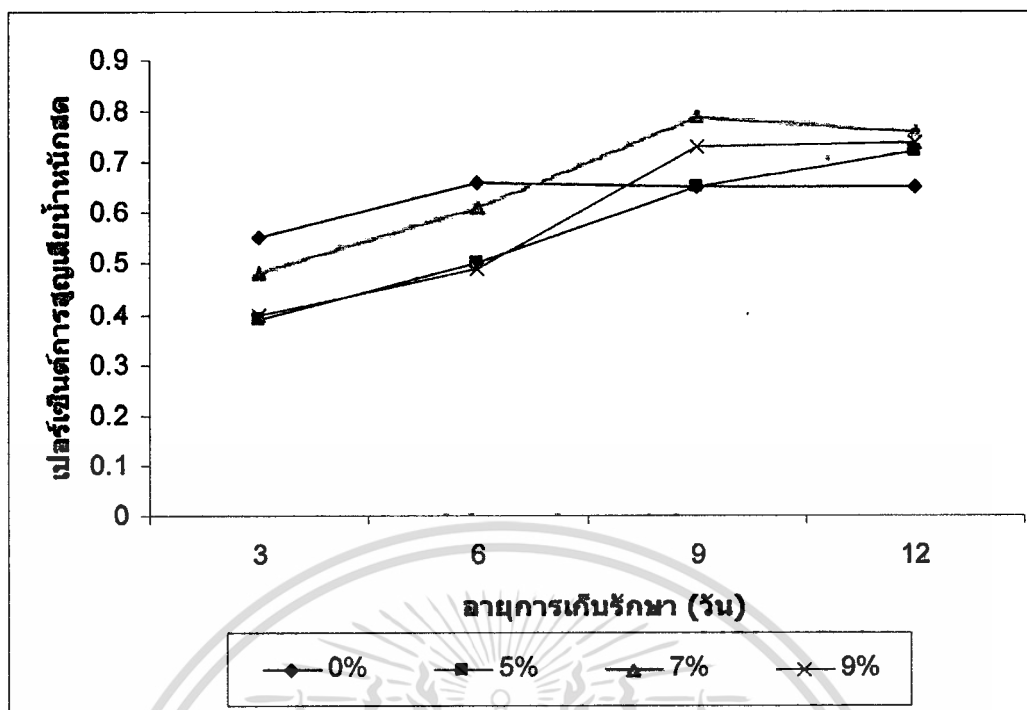
ตารางที่ 4.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหล
ของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

อัตราการไหลของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (%) หลังการเก็บรักษา			
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0: 0	0.39b ^{1/}	0.48a ^{1/}	0.61a ^{1/}	0.62b ^{1/}
3: 5	0.51a	0.56a	0.73a	0.63b
5: 7	0.47ab	0.62a	0.80a	0.83a
7: 9	0.45ab	0.60a	0.68a	0.78a

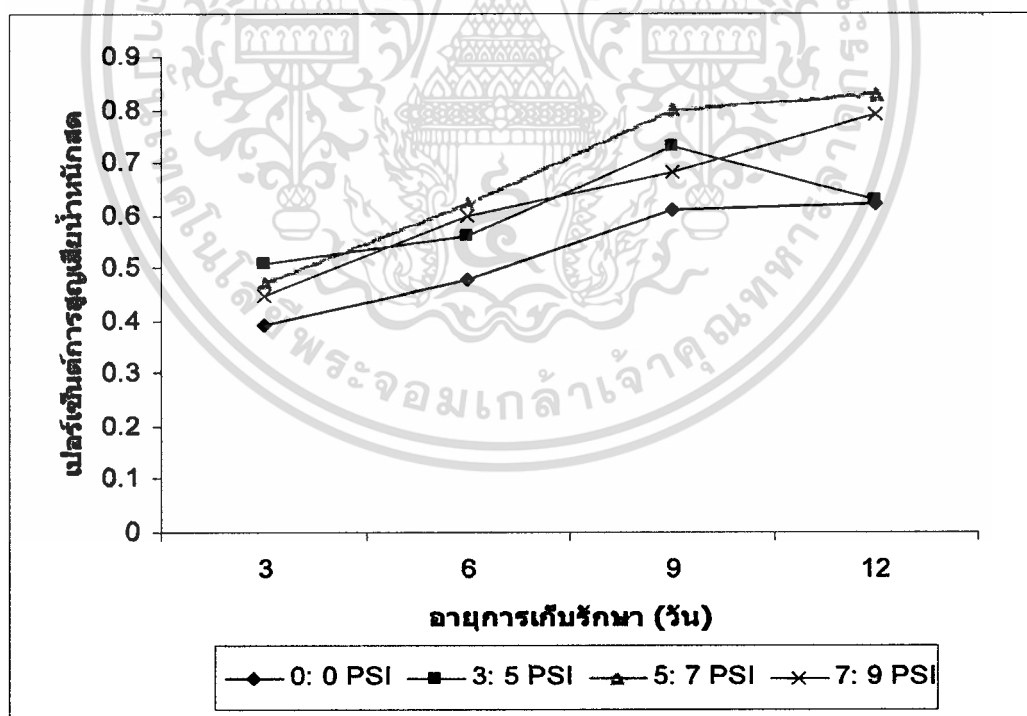
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย
การเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำในกิ่งสดของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำในก้านของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำในก้านของลองกองที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนทุกระดับ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นมีปริมาณ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.4) เมื่อสิ้นสุดการทดลองลองกองมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.60 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.20 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 19.53 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS 19.50 19.10 19.00 18.90 18.83 18.83 18.60 18.30 18.00 17.93 17.73 17.67 17.57 และ 17.23 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.93 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4 ภาพที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.55 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0, 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS 18.52 และ 18.29 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 18.06 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.5 ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.51 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7, 3: 5 PSI มีปริมาณ TSS 18.42 และ 18.32 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 18.17 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของ

ก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 20.43 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 7: 9 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 0: 0, 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9, 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TSS 19.17 19.17 19.17 18.83 18.83 18.67 18.50 18.40 18.37 18.33 18.20 17.40 17.33 และ 17.10 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 17.07 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4 ภาพที่-4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 19.12 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7, 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS 18.43 และ 18.18 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 18.00 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.5 ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.80 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 7: 9 PSI มีปริมาณ TSS 18.75 และ 18.17 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 18.02 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 19.20 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9, 0: 0 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 5: 7 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีปริมาณ TSS 19.10 18.93 18.67 18.53 18.50 18.40 18.40 18.40 18.27 18.07 17.63 17.60 17.50 และ 17.47 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 17.13 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4 ภาพที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.62 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0, 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS 18.60 และ 18.15 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 17.57 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.5 ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.43 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7, 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS 18.30 และ 18.15 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 18.07 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.60 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 7: 9, 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 :

CO₂ 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 3: 5 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 3: 5 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9 PSI มีปริมาณ TSS 18.33 18.03 18.03 17.90 17.90 17.87 17.85 17.80 17.67 17.60 17.50 17.33 17.30 และ 17.00 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 7: 9 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.20 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4 ภาพที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.92 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5, 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS 17.71 และ 17.70 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 17.40 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.5 ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.03 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 5: 7, 3: 5 PSI มีปริมาณ TSS 17.95 และ 17.66 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 7: 9 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 17.09 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.6)

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	ปริมาณ TSS (brix) หลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	20.00a ^{1/}	19.50a ^{1/}	20.43a ^{1/}	18.53a ^{1/}	18.03a ^{1/}
a ₁ b ₂	16.00d	17.67abc	18.50a	18.27a	18.03a
a ₁ b ₃	18.50abc	18.60abc	19.17a	18.93a	18.60a
a ₁ b ₄	18.50abc	18.30abc	18.40a	18.67a	17.00a
a ₂ b ₁	19.00ab	19.00abc	19.17a	18.07a	17.87a
a ₂ b ₂	17.00cd	17.93abc	17.33a	17.13a	17.33a
a ₂ b ₃	17.00cd	19.53a	18.83a	17.47a	17.80a
a ₂ b ₄	17.00cd	17.73abc	17.40a	17.63a	17.85a
a ₃ b ₁	18.00bc	17.23bc	17.07a	17.60a	18.33a
a ₃ b ₂	19.5ab	18.83abc	19.17a	19.10a	17.67a
a ₃ b ₃	19.50ab	18.00abc	18.83a	18.40a	17.50a
a ₃ b ₄	17.00cd	19.10ab	18.67a	17.50a	17.30a
a ₄ b ₁	19.00ab	16.93c	18.33a	18.40a	17.90a
a ₄ b ₂	20.00a	18.83abc	17.10a	19.20a	17.60a
a ₄ b ₃	18.00bc	17.57abc	18.37a	18.40a	17.90a
a ₄ b ₄	18.50abc	18.90abc	18.20a	18.50a	16.20a

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

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน

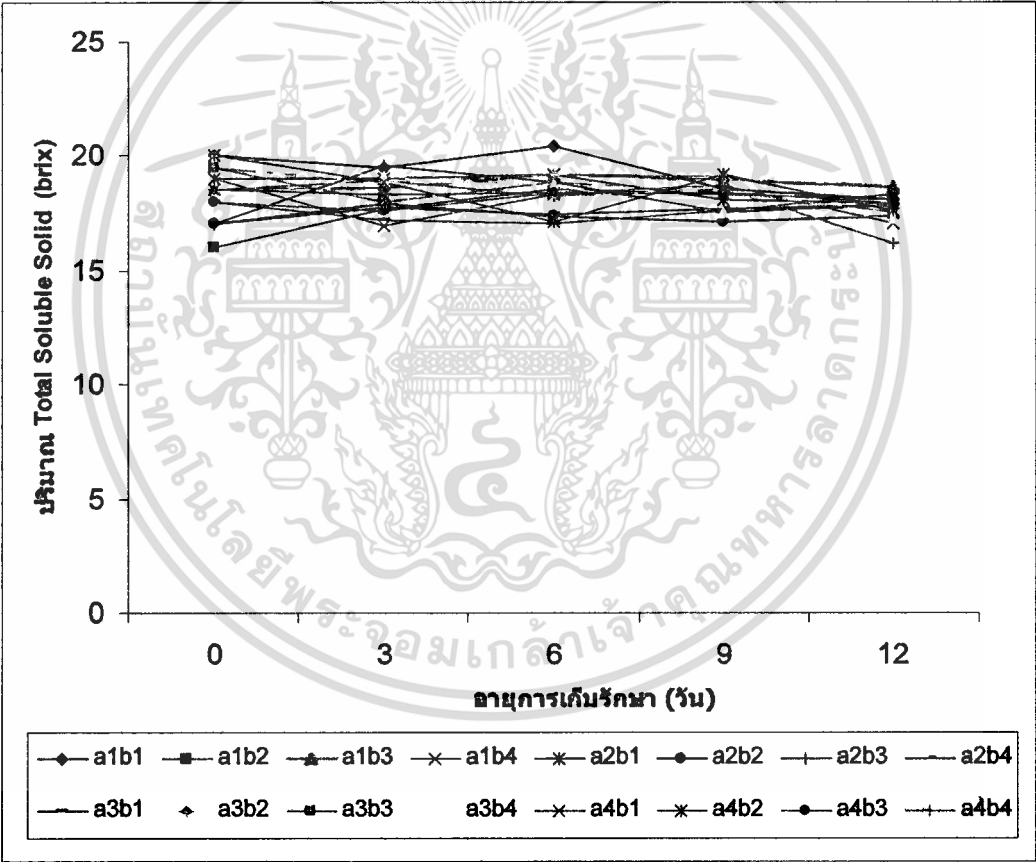
สารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณ TSS (brix) หลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0	18.25bc ^{1/}	18.52a ^{1/}	19.12a ^{1/}	18.60a ^{1/}	17.92a ^{1/}
5	17.50c	18.55a	18.18a	17.57a	17.71a
7	19.25a	18.29a	18.43a	18.15a	17.70a
9	18.88ab	18.06a	18.00a	18.62a	17.40a

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

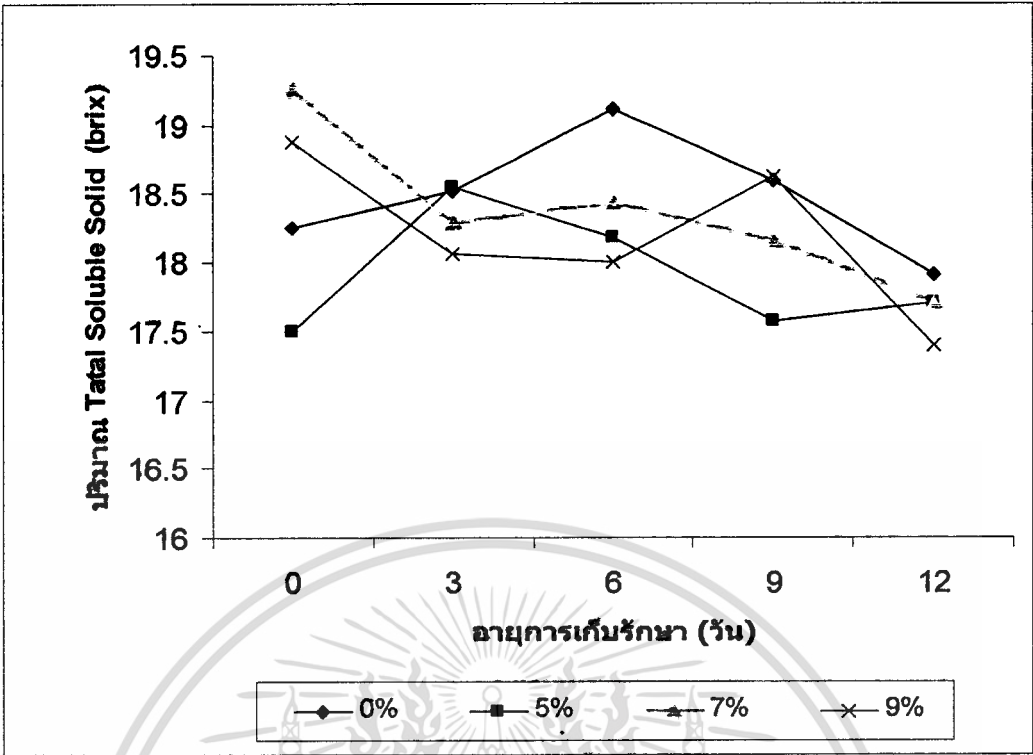
ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

อัตราการไหลของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	ปริมาณ TSS (brix) หลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0: 0	19.00a ^{1/}	18.17a ^{1/}	18.75a ^{1/}	18.15a ^{1/}	18.03a ^{1/}
3: 5	18.13a	18.32a	18.02a	18.43a	17.66ab
5: 7	18.25a	18.42a	18.80a	18.30a	17.95a
7: 9	18.50a	18.51a	18.17a	18.07a	17.09b

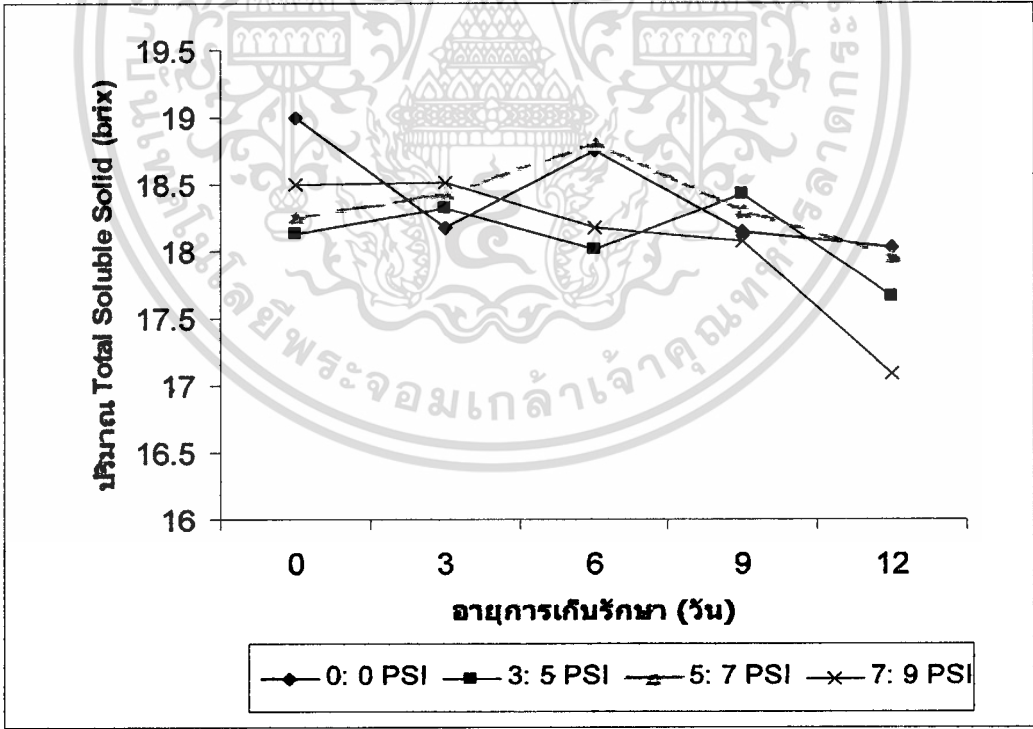
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.4 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.5 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.6 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ลอกรองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนทุกระดับ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นมีปริมาณ TA ในภาพรวมค่อนข้างคงที่ (ภาพที่ 4.7) เมื่อสิ้นสุดการทดลองลอกรองที่มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.79 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ลอกรองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลอกรองที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 5: 7 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TA 0.91 0.74 0.72 0.71 0.70 0.68 0.67 0.65 0.65 0.65 0.64 0.61 0.59 และ 0.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลอกรองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.54 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลอกรองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลอกรองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5, 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.74 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลอกรองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA 0.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลอกรองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.63 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลอกรองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลอกรองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลอกรองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7, 3: 5 PSI มีปริมาณ TA 0.69, 0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลอกรองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลอกรองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 1.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 7: 9 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีปริมาณ TA 0.83 0.82 0.79 0.75 0.73 0.70 0.69 0.68 0.68 0.67 0.67 0.64 0.60 และ 0.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.51 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า — ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0, 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA 0.71 และ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9 PSI มีปริมาณ TA 0.76, 0.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.61 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 1.14 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5, 0: 0 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 5: 7, 7: 9, 0: 0, 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์

+ O₂: CO₂ 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9, 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9 PSI มีปริมาณ TA 0.99 0.87 0.84 0.73 0.73 0.71 0.71 0.69 0.67 0.67 0.66 0.65 0.63 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 5: 7 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.55 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5, 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA 0.75 และ 0.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.67 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 3: 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 0: 0, 7: 9 PSI มีปริมาณ TA 0.81 และ 0.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 5: 7 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.64 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 5: 7 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 0: 0 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 0: 0, 5: 7 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 0: 0, 3: 5 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 3: 5 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 3: 5 PSI EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 0: 0, 5: 7 PSI EA 5 เปอร์เซ็นต์ + O₂: CO₂ 7: 9 PSI มีปริมาณ TA 0.77 0.76 0.75 0.71 0.69 0.69 0.69 0.67 0.66 0.65 0.61 0.61 และ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 7: 9 PSI และสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 5: 7 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ จาก

การวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 7, 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA 0.68 และ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.64 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7, 3: 5 PSI มีปริมาณ TA 0.68 และ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 7: 9 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.64 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.9)

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	0.89a ^{1/}	0.67a ^{1/}	0.73a ^{1/}	0.69a ^{1/}	0.61a ^{1/}
a ₁ b ₂	0.59d	0.59a	0.60a	0.67a	0.66a
a ₁ b ₃	0.62d	0.71a	0.82a	0.71a	0.61a
a ₁ b ₄	0.77abcd	0.54a	0.69a	0.71a	0.69a
a ₂ b ₁	0.67cd	0.64a	1.02a	0.84a	0.76a
a ₂ b ₂	0.63d	0.91a	0.70a	0.87a	0.67a
a ₂ b ₃	0.67cd	0.74a	0.75a	0.67a	0.75a
a ₂ b ₄	0.68bcd	0.68a	0.67a	0.62a	0.60a
a ₃ b ₁	0.62d	0.96a	0.68a	0.99a	0.69a
a ₃ b ₂	0.85abc	0.61a	0.64a	1.14a	0.69a
a ₃ b ₃	0.71abcd	0.65a	0.67a	0.63a	0.79a
a ₃ b ₄	0.74abcd	0.72a	0.68a	0.65a	0.57a
a ₄ b ₁	0.67cd	0.65a	0.83a	0.73a	0.77a
a ₄ b ₂	0.72abcd	0.56a	0.51a	0.73a	0.65a
a ₄ b ₃	0.87ab	0.65a	0.79a	0.55a	0.57a
a ₄ b ₄	0.75abcd	0.70a	0.52a	0.66a	0.71a

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

ตารางที่ 4.8 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน

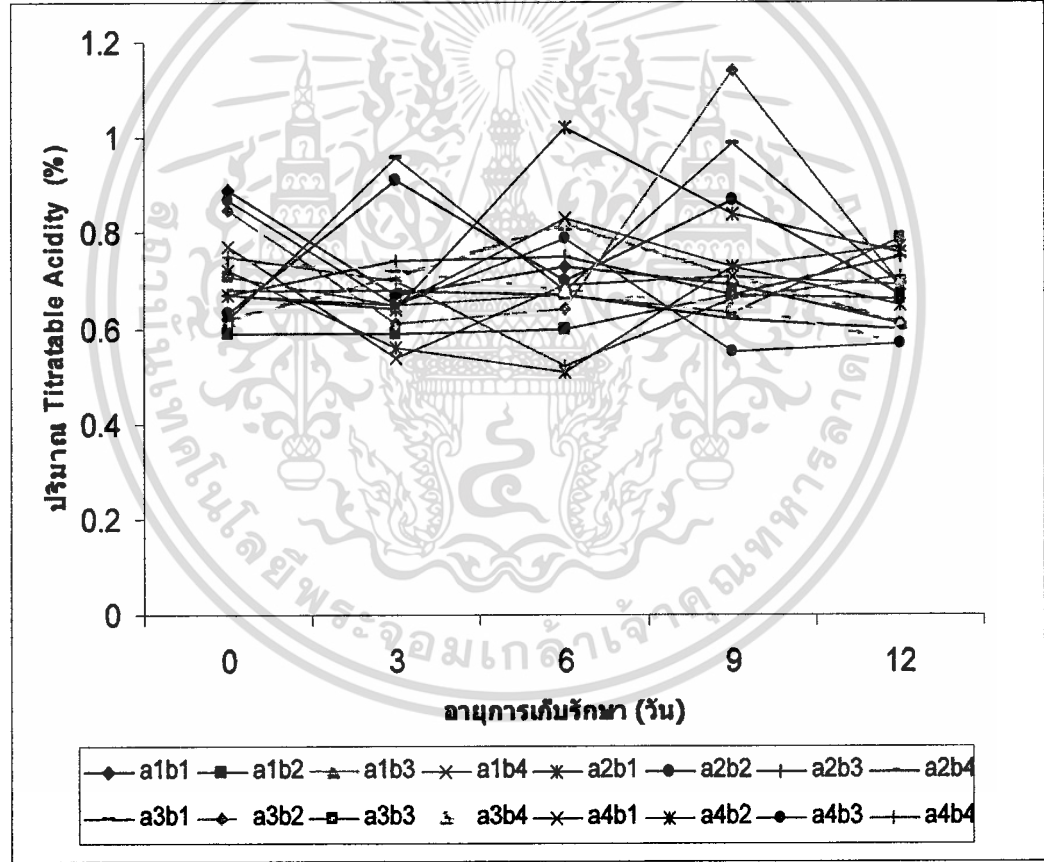
สารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0	0.72a ^{1/}	0.63a ^{1/}	0.71a ^{1/}	0.70a ^{1/}	0.64a ^{1/}
5	0.66a	0.74a	0.79a	0.75a	0.70a
7	0.73a	0.74a	0.67a	0.85a	0.68a
9	0.75a	0.64a	0.66a	0.67a	0.67a

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

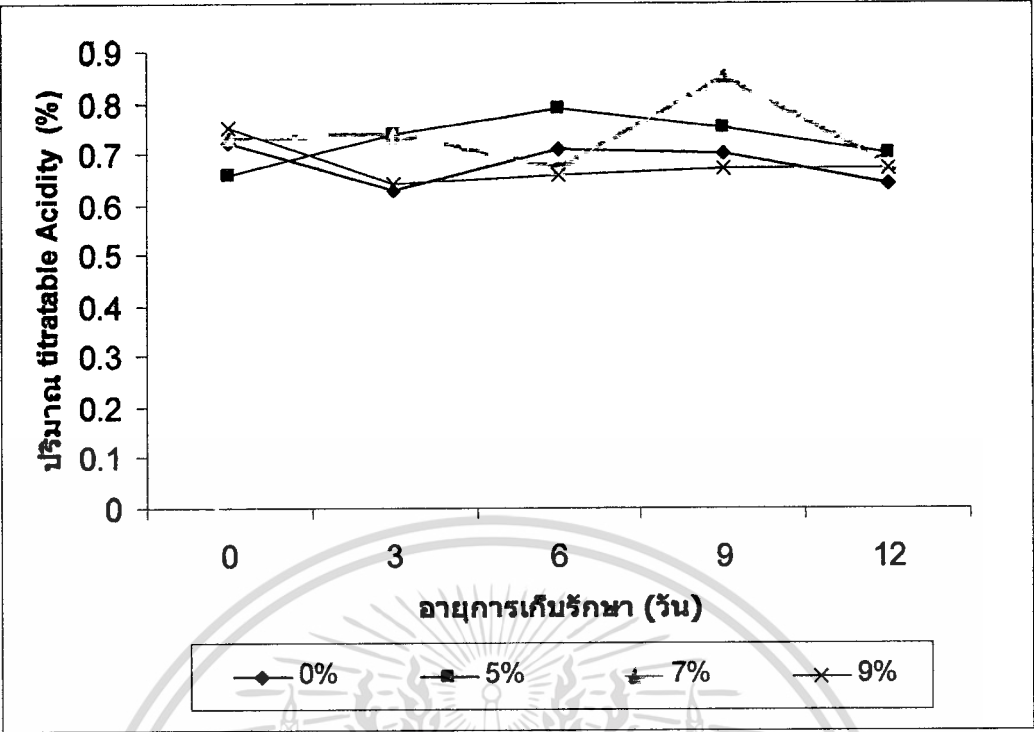
ตารางที่ 4.9 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

อัตราการไหลของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0: 0	0.71a ^{1/}	0.73a ^{1/}	0.82a ^{1/}	0.81ab ^{1/}	0.71a ^{1/}
3: 5	0.70a	0.67a	0.61b	0.85a	0.67a
5: 7	0.72a	0.69a	0.76a	0.64c	0.68a
7: 9	0.73a	0.66a	0.64b	0.66bc	0.64a

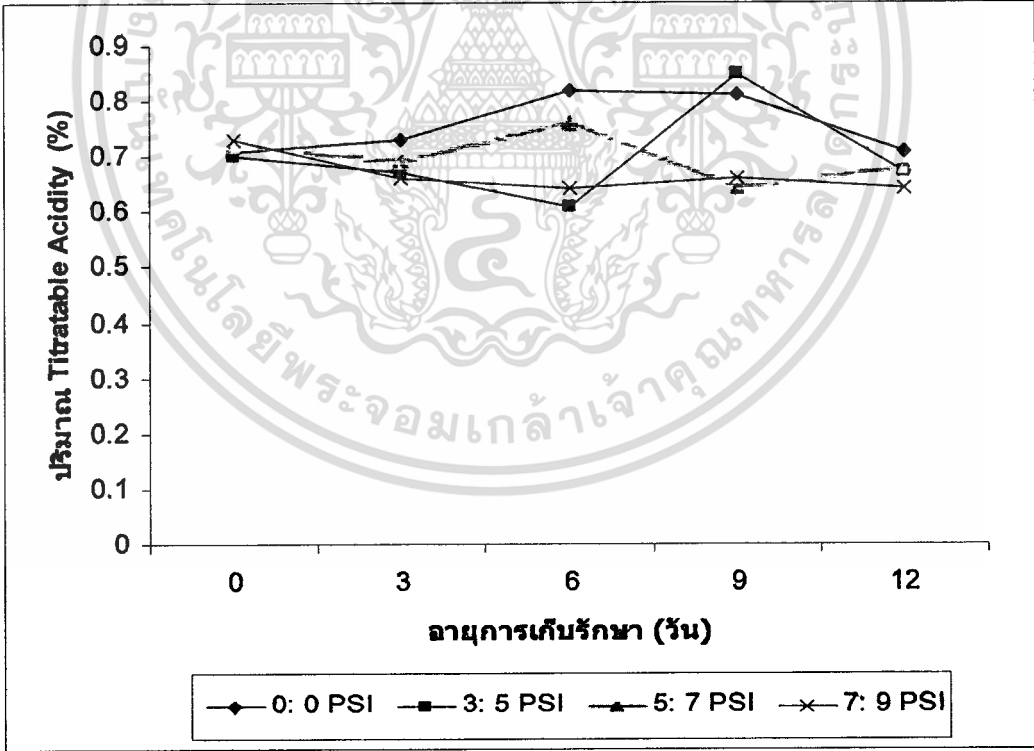
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.7 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.8 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.9 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สีเปลือก

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน ลองกองไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีสีเปลือกเหลืองอ่อนจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.10)

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน

สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.12)

ภายหลังการทดลอง 9 วัน

สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.13)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.14)

ตารางที่ 4.10 แสดงสีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	สีเปลือกภายหลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	GYG161A	GYG161A	GYG161A	GYG162A	GYG161B
a ₁ b ₂	GYG161A	GYG161A	GYG161B	GYG161B	GYG161A
a ₁ b ₃	GYG161A	GYG161A	GYG162A	GYG161B	GOG163B
a ₁ b ₄	GYG161A	GYG162A	GYG161A	GYG161B	GYG162A
a ₂ b ₁	GYG162A	GYG161A	GYG162B	GOG163C	GYG161A
a ₂ b ₂	GYG161B	GYG162B	GYG161A	GYG162B	GYG161B
a ₂ b ₃	GYG161A	GYG161B	GOG163B	GYG161A	GYG162B
a ₂ b ₄	GOG163C	GYG161A	GOG163C	GYG162A	GYG162A
a ₃ b ₁	GYG162A	GYG161A	GYG161A	GOG163B	GYG161A
a ₃ b ₂	GOG163B	GOG163C	GYG161B	GYG161A	GYG162B
a ₃ b ₃	GYG161B	GYG161A	GYG162A	GYG161A	GYG162A
a ₃ b ₄	GYG161A	GYG161A	GYG161A	GYG161B	GYG162A
a ₄ b ₁	GOG163C	GYG161A	GYG161A	GYG162A	GYG161A
a ₄ b ₂	GYG161A	GYG163B	GYG162B	GYG162B	GYG161A
a ₄ b ₃	GYG162A	GYG161A	GYG161B	GYG161A	GOG163C
a ₄ b ₄	GYG161A	GYG162A	GYG162B	GYG162A	GYG162A

หมายเหตุ: GYG = Greyed Yellow Group
GOG = Greyed Orange Group

5. สีเนื้อ

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน ลองกองไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเนื้อของลองกองเก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีสีเนื้อขาวเหลืองจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.10)

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน

สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.12)

ภายหลังการทดลอง 9 วัน

สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.13)

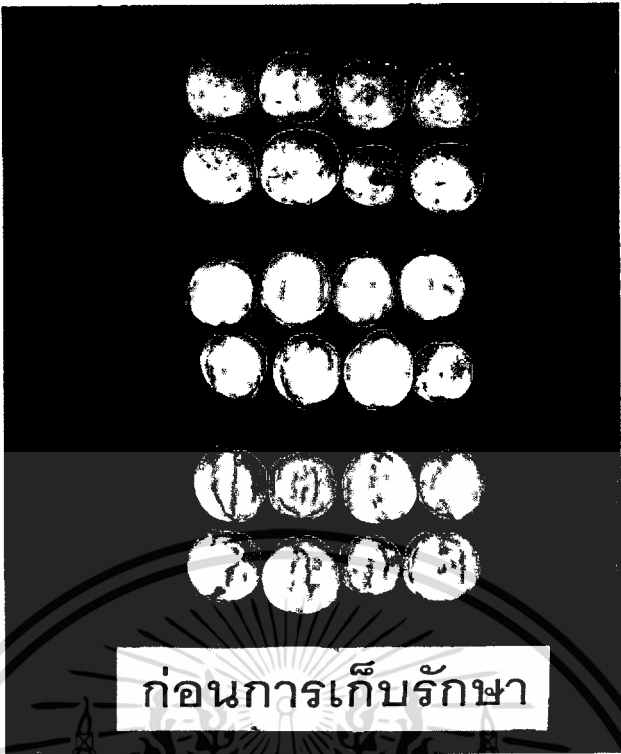
ภายหลังการทดลอง 12 วัน

สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.14)

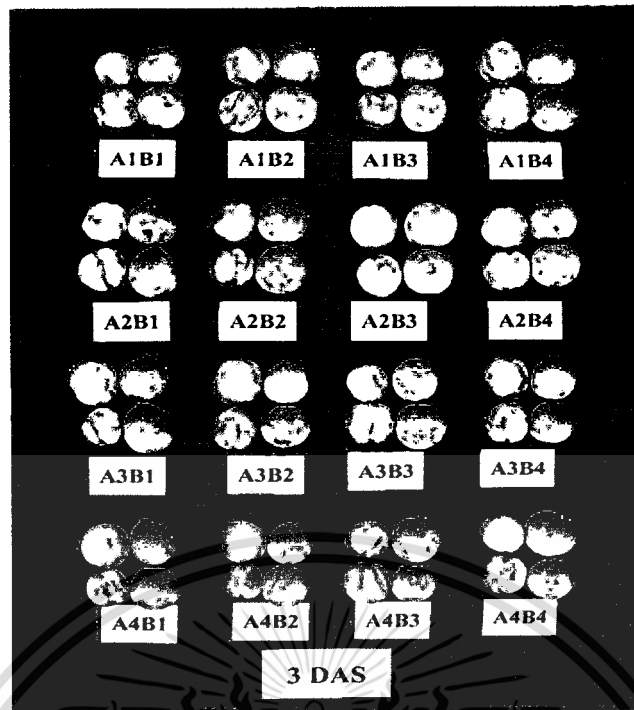
ตารางที่ 4.11 แสดงสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของ
ก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	สีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₁ b ₂	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₁ b ₃	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₁ b ₄	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158B	YWG158A
a ₂ b ₁	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A
a ₂ b ₂	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₂ b ₃	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B
a ₂ b ₄	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₁	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₂	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₃	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₄	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B
a ₄ b ₁	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₄ b ₂	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₄ b ₃	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A
a ₄ b ₄	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B

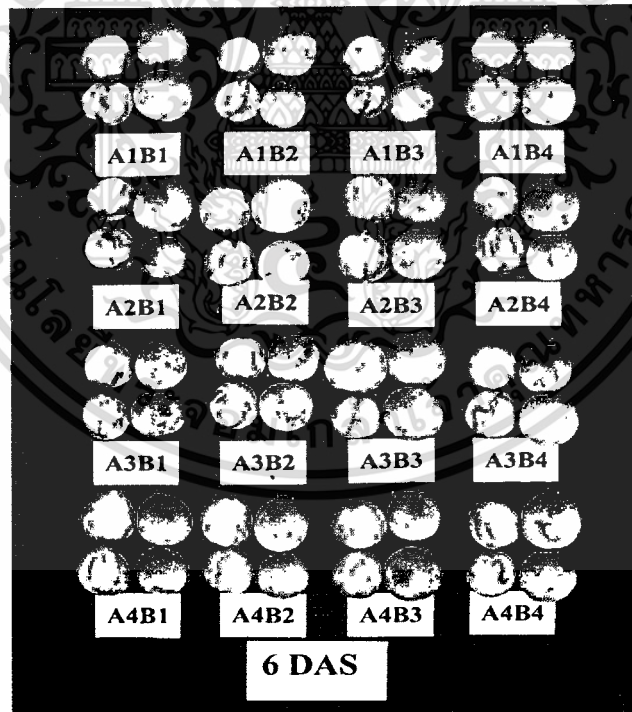
หมายเหตุ: YWG = Yellow White Group



ภาพที่ 4.10 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของดองกองก่อนการเก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับ อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

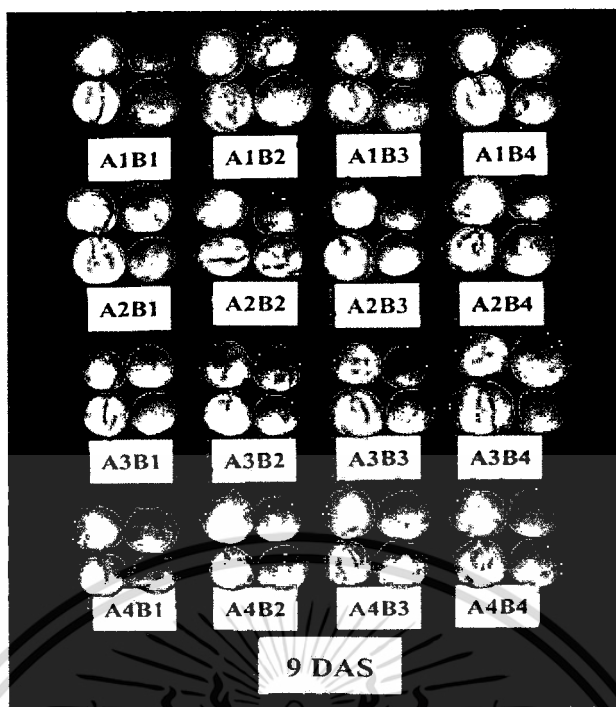


ภาพที่ 4.11 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 วันในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

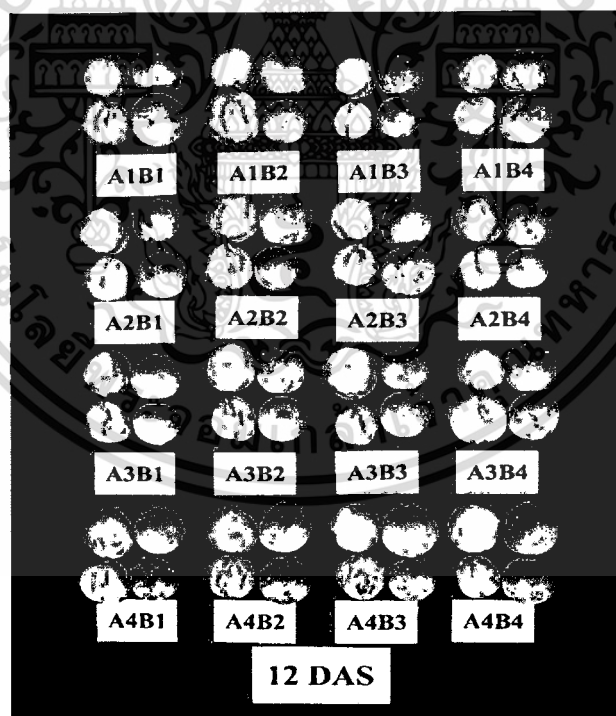


ภาพที่ 4.12 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วันในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วันในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.14 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 วันในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คุณภาพการบริโภค

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน ลองกองมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการรับประทานเพียงเล็กน้อย ก่อนการทดลอง คุณภาพการรับประทานของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมาก - ชอบมากที่สุด (3 คะแนน – 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12)

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

คุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมาก - ชอบมากที่สุด (3 คะแนน – 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน

คุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมาก - ชอบมากที่สุด (3 คะแนน – 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12)

ภายหลังการทดลอง 9 วัน

คุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์พอใช้ - ชอบมากที่สุด (2 คะแนน – 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

คุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์พอใช้ - ชอบมาก (2 คะแนน – 3 คะแนน) (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน
ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	คะแนนคุณภาพการบริโภคภายหลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	4.00	3.56	3.50	3.00	2.69
a ₁ b ₂	3.94	3.63	3.25	2.94	2.72
a ₁ b ₃	3.88	3.69	3.44	3.25	3.13
a ₁ b ₄	3.94	3.63	3.19	3.06	2.72
a ₂ b ₁	4.00	3.56	3.13	3.13	2.94
a ₂ b ₂	3.94	3.50	3.19	3.13	2.88
a ₂ b ₃	4.00	3.88	3.63	3.50	3.25
a ₂ b ₄	3.81	3.63	3.25	3.00	2.81
a ₃ b ₁	3.88	3.44	3.38	3.06	2.78
a ₃ b ₂	4.00	3.69	3.06	2.94	2.72
a ₃ b ₃	3.94	3.75	3.19	3.31	3.00
a ₃ b ₄	4.00	3.56	3.13	2.88	2.63
a ₄ b ₁	3.94	3.44	3.25	3.31	3.00
a ₄ b ₂	4.00	3.63	3.19	2.94	2.69
a ₄ b ₃	4.00	3.69	3.13	3.25	3.06
a ₄ b ₄	4.00	3.56	3.06	3.13	2.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 3: 5, 5: 7 และ 7: 9 PSI สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 5: 7 PSI สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0:0, 5: 7 และ 7: 9 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 12 วัน รองลงมาคือ ลองกองที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 0: 0, 3: 5 และ 7: 9 PSI EA 7 เปอร์เซ็นต์ + O_2 : CO_2 3: 5 และ 7: 9 PSI และสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 9 วันจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอายุการเก็บรักษาของลองกองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 12.00 วัน รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9, 7 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษา 11.25 และ 10.50 วัน ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 9.75 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้อายุการเก็บรักษาของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 5: 7 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 12.00 วัน รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 7: 9 PSI มีอายุการเก็บรักษา 11.25 และ 10.50 วัน ส่วนลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 3: 5 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 9.75 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ไม่มีผลทำให้อายุการเก็บรักษาของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.23)

ตารางที่ 4.13 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตรา
การไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a ₁ b ₁	9a ^{1/}
a ₁ b ₂	9a
a ₁ b ₃	12a
a ₁ b ₄	9a
a ₂ b ₁	12a
a ₂ b ₂	12a
a ₂ b ₃	12a
a ₂ b ₄	12a
a ₃ b ₁	12a
a ₃ b ₂	9a
a ₃ b ₃	12a
a ₃ b ₄	9a
a ₄ b ₁	12a
a ₄ b ₂	9a
a ₄ b ₃	12a
a ₄ b ₄	12a

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

ตารางที่ 4.14 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน

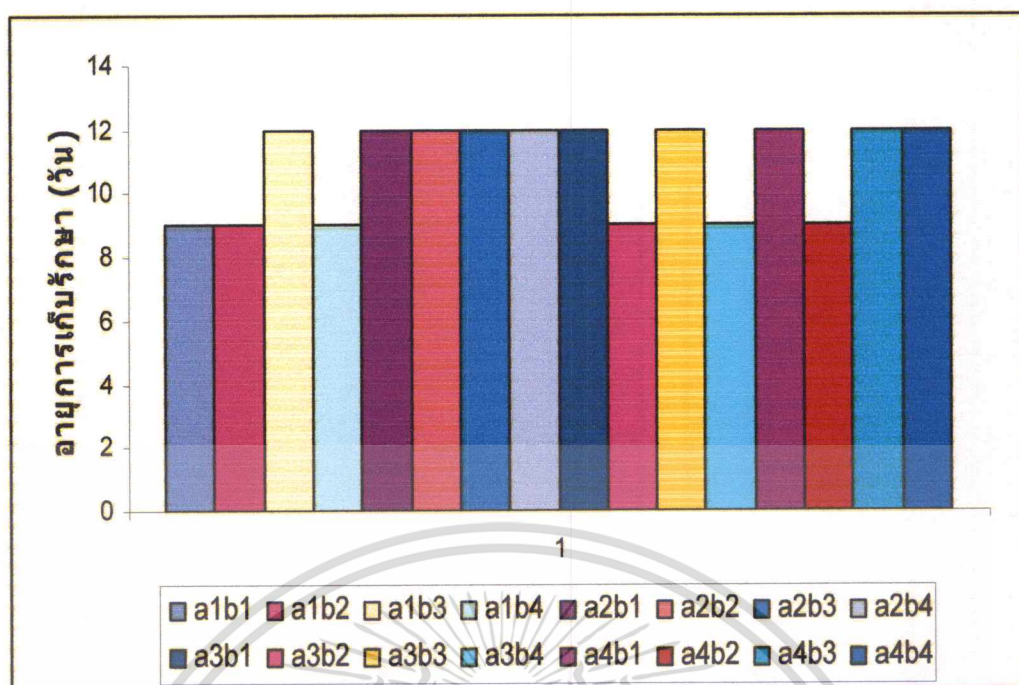
สารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
0	9.75a ^{1/}
5	12.00a
7	10.50a
9	11.25a

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

ตารางที่ 4.15 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

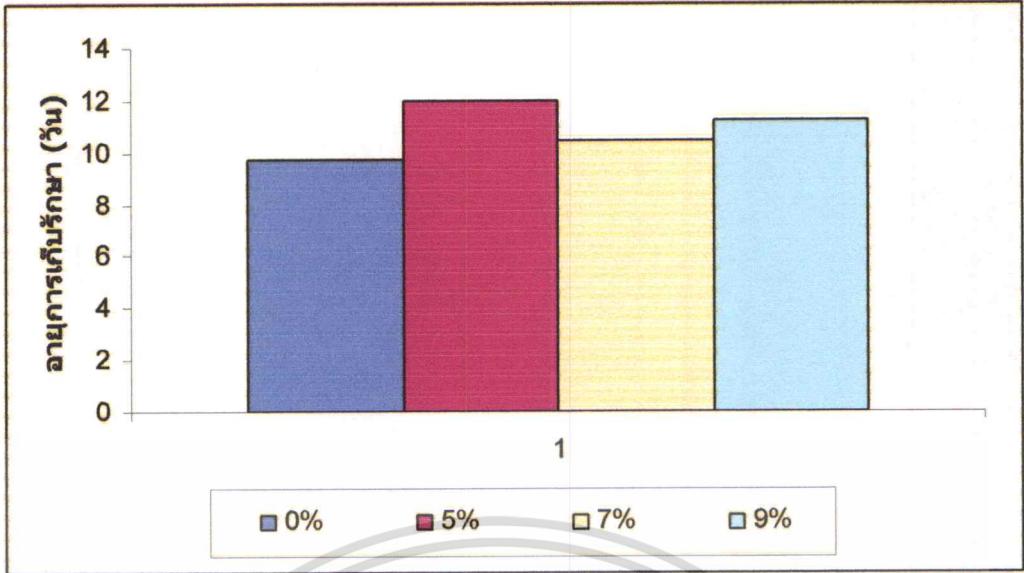
อัตราการไหลของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
0: 0	11.25a ^{1/}
3: 5	9.75a
5: 7	12.00a
7: 9	10.50a

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

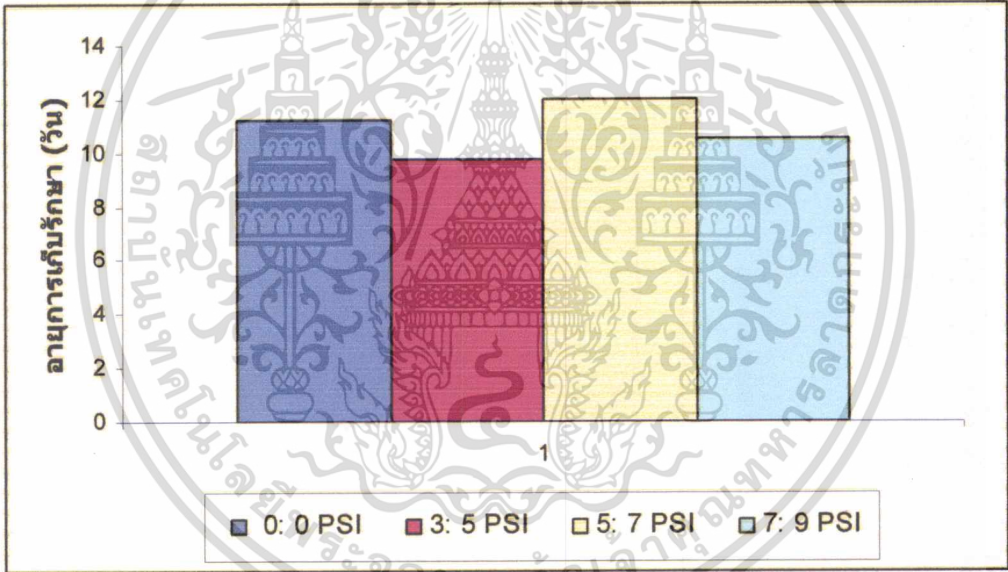


ภาพที่ 4.15 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับ อัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.16 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.17 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 2

จากการศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกองที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส ปรากฏว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุทุกชนิด ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.18) เมื่อสิ้นสุดการทดลองลองกองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส دن้อยที่สุดคือ 0.70 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 8: 20, 6: 15, 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 4: 10, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 4: 10, 6: 15 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.55 0.51 0.49 0.49 0.46 0.45 0.41 0.40 0.39 0.39 0.37 0.36 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส دن้อยที่สุดคือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.48 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.42 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส دن้อยที่สุดคือ 0.40 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ

0.48 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15, 8: 20, 4: 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.45, 0.45 และ 0.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 2: 5, 8: 20, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.66 0.61 0.61 0.60 0.57 0.55 0.54 0.53 0.50 0.46 0.44 0.44 และ 0.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.62 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.55 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.43 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 4: 10, 8: 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.56, 0.54 และ 0.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.46 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการ

บรรจุไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการทดลอง 9 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0, 6: 15, 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 4: 10, 6: 15 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.94 0.93 0.82 0.74 0.71 0.70 0.70 0.66 0.63 0.60 0.56 0.55 และ 0.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15, 2: 5, 4: 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.74, 0.71 และ 0.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.58 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15, 8: 20 PSI มีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15, 8: 20, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5, 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15, 4: 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.98 0.78 0.77 0.70 0.65 0.64 0.53 0.52 0.50 และ 0.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.18)

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10, 6: 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.96 และ 0.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.70 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (%) หลังการเก็บรักษา				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
a ₁ b ₁	0.29a ^{1/}	0.38a ^{1/}	0.39e ^{1/}	0.41d ^{1/}	-
a ₁ b ₂	0.56a	0.50a	0.70bcd	0.52cd	0.70
a ₁ b ₃	0.37a	0.36a	0.56de	0.43d	0.96
a ₁ b ₄	0.36a	0.46a	0.55de	0.50cd	0.83
a ₁ b ₅	0.40a	0.44a	0.63cde	0.65bc	0.98
a ₂ b ₁	0.39a	0.55a	0.94a	1.04a	-
a ₂ b ₂	0.49a	0.61a	0.82abc	-	-
a ₂ b ₃	0.46a	0.60a	0.66cd	0.70b	-
a ₂ b ₄	0.51a	0.73a	0.93ab	-	-
a ₂ b ₅	0.55a	0.61a	0.95a	-	-
a ₃ b ₁	0.34a	0.44a	0.41e	0.53cd	-
a ₃ b ₂	0.39a	0.57a	0.60cde	0.64bc	-
a ₃ b ₃	0.45a	0.66a	0.71bcd	0.77b	-
a ₃ b ₄	0.49a	0.54a	0.74abcd	0.98a	-
a ₃ b ₅	0.41a	0.53a	0.70bcd	0.78b	-

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

ตารางที่ 4.17 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ

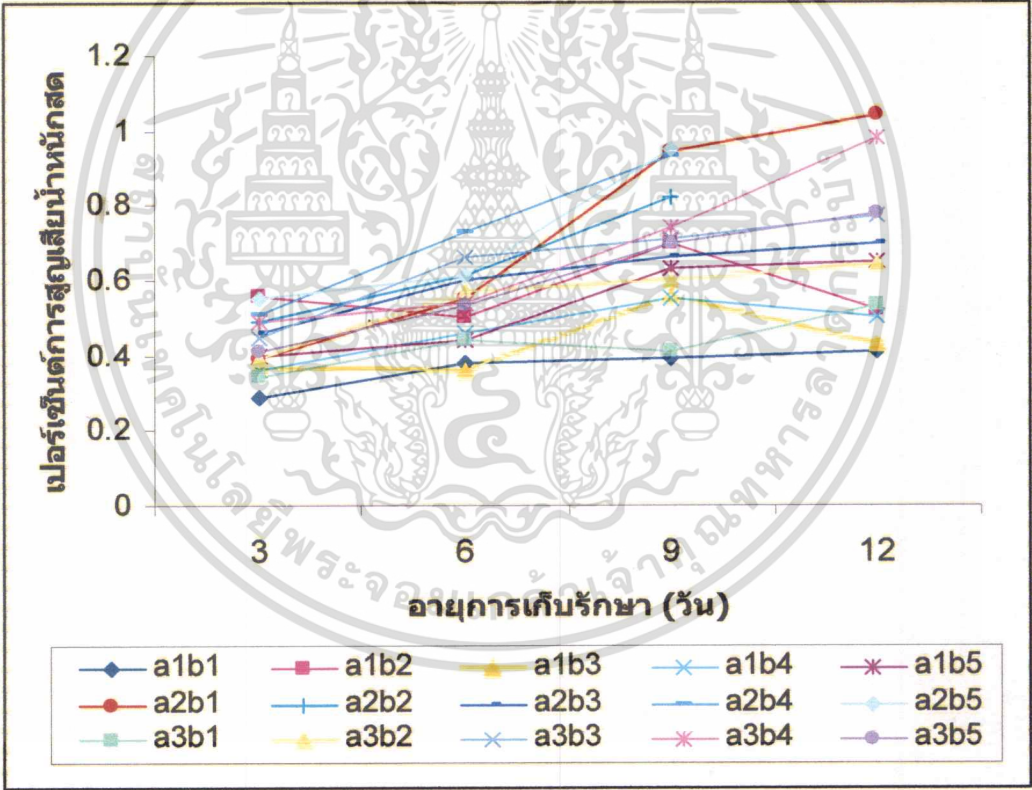
ถุงพลาสติก	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (%) หลังการเก็บรักษา		
	3 วัน	6 วัน	9 วัน
PE	0.40b ^{1/}	0.43b ^{1/}	0.57b ^{1/}
LDPE	0.48a	0.62a	0.86a
PP	0.42ab	0.55a	0.63b

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

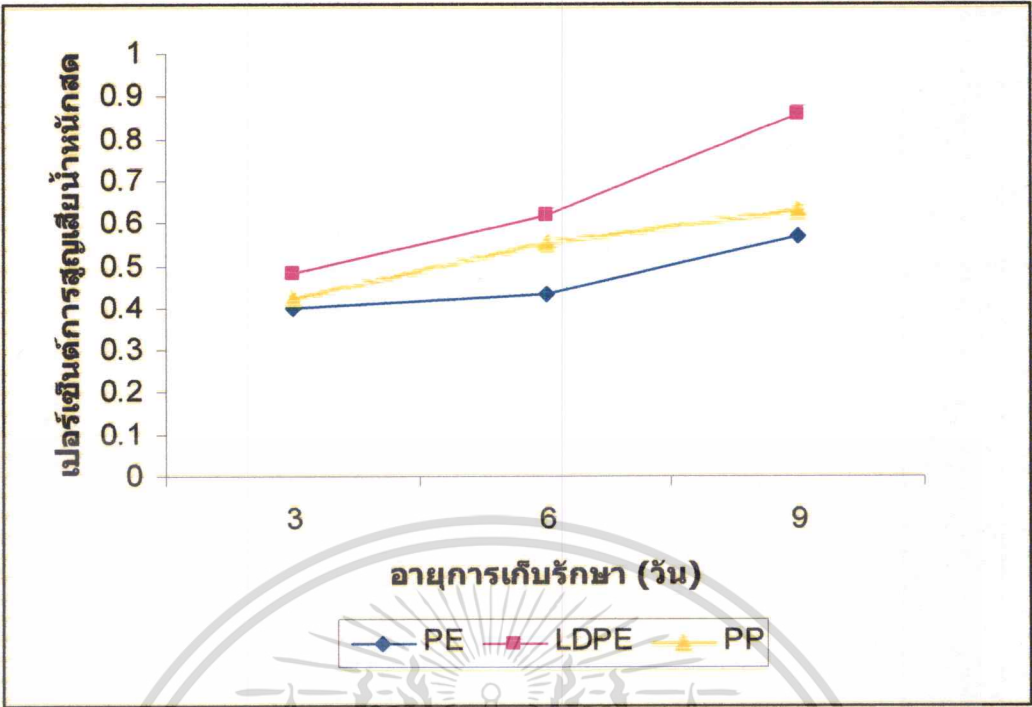
ตารางที่ 4.18 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

อัตราการไหลของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (%) หลังการเก็บรักษา		
	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0: 0	0.34b ^{1/}	0.46a ^{1/}	0.58b ^{1/}
2: 5	0.48a	0.56a	0.71ab
4: 10	0.43ab	0.54a	0.64ab
6: 15	0.45a	0.58a	0.74a
8: 20	0.45a	0.52a	0.76a

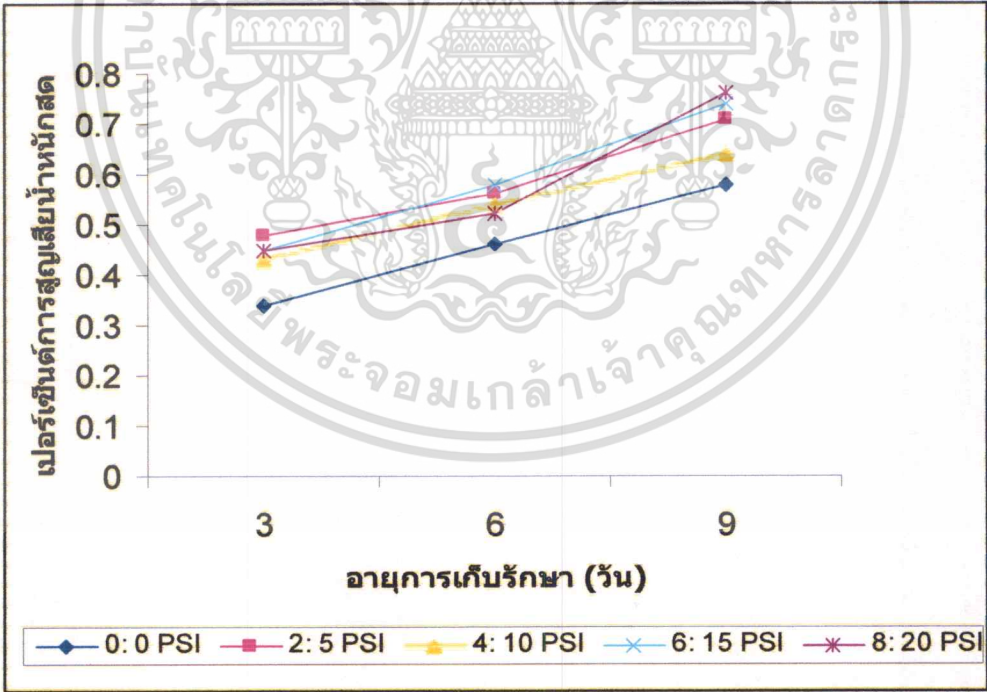
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.18 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.19 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของล่องกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ



ภาพที่ 4.20 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของล่องกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุทุกชนิด ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นมีปริมาณ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.21) เมื่อสิ้นสุดการทดลองลองกองมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.80 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 15.40 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.93 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 4: 10, 8: 20, 2: 5, 6: 15 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 4: 10, 6: 15 PSI มีปริมาณ TSS 18.27 17.87 17.67 17.57 17.47 17.33 17.30 17.27 17.13 16.60 16.57 และ 16.43 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 8: 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.33 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.93 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS 17.23 brix ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.65 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.70 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15, 8: 20 และ 4: 10 PSI มีปริมาณ TSS 17.32, 17.29 และ 17.07 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.98 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.21 ภาพที่ 4.23)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 18.50 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 6: 15, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 6: 15 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0, 2: 5, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 0: 0, 2: 5, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS 18.17 17.87 17.33 17.10 17.10 16.93 16.67 16.50 16.40 16.13 16.00 15.77 และ 15.67 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 15.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.17 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS 17.06 brix ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.12 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.71 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20, 4: 10 และ 2: 5 PSI มีปริมาณ TSS 17.20, 16.40 และ 16.36 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.24 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.21 ภาพที่ 4.23)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15 PSI และถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.67 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 8: 20, 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 6: 15 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก

LDPE + O₂; CO₂ 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O₂; CO₂ 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS 17.60 17.27 17.23 17.00 16.33 16.17 16.17 16.13 16.13 15.60 15.53 และ 15.33 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 15.17 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวยพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 16.84 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS 16.50 brix ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.06 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ อย่างเดียวยพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ 4: 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.01 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีปริมาณ TSS 16.81, 16.71 และ 16.46 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 15.34 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.21 ภาพที่ 4.23)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.27 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O₂; CO₂ 4: 10 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O₂; CO₂ 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O₂; CO₂ 6: 15, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O₂; CO₂ 8: 20, 4: 10, 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PP + O₂; CO₂ 2: 5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O₂; CO₂ 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O₂; CO₂ 6: 15 PSI มีปริมาณ TSS 16.83 16.77 16.70 16.50 16.43 16.43 16.40 16.00 16.00 และ 15.40 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂; CO₂ 0: 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 14.67 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.21)

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ทุกความเข้มข้นมีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 4: 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 17.80 brix รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 6: 15, 2: 5 PSI มีปริมาณ TSS 17.60 และ 16.30 brix ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 8: 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 15.40 brix (ตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.19 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	ปริมาณ Total Soluble Solid (brix) ภายหลังการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
a ₁ b ₁	16.90a ^{1/}	17.57a ^{1/}	16.13a ^{1/}	15.17a ^{1/}	17.27a ^{1/}	-
a ₁ b ₂	16.67a	16.33a	16.00a	16.17a	16.40ab	16.30
a ₁ b ₃	18.70a	16.57a	15.60a	17.23a	16.43ab	17.80
a ₁ b ₄	17.67a	16.43a	17.10a	16.13a	15.40bc	17.60
a ₁ b ₅	17.33a	16.33a	15.77a	15.60a	16.43ab	15.40
a ₂ b ₁	17.13a	17.87a	16.93a	15.53a	16.77ab	-
a ₂ b ₂	17.50a	17.13a	16.67a	17.27a	-	-
a ₂ b ₃	17.83a	17.30a	16.50a	16.13a	16.00abc	-
a ₂ b ₄	17.67a	16.60a	17.87a	17.67a	-	-
a ₂ b ₅	18.13a	17.27a	17.33a	17.60a	-	-
a ₃ b ₁	17.93a	17.67a	15.67a	15.33a	14.67c	-
a ₃ b ₂	17.00a	17.47a	16.40a	17.00a	16.00abc	-
a ₃ b ₃	18.27a	17.33a	17.10a	17.67a	16.83ab	-
a ₃ b ₄	16.60a	18.93a	18.17a	16.33a	16.70ab	-
a ₃ b ₅	17.87a	18.27a	18.50a	16.17a	16.50ab	-

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

ตารางที่ 4.20 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

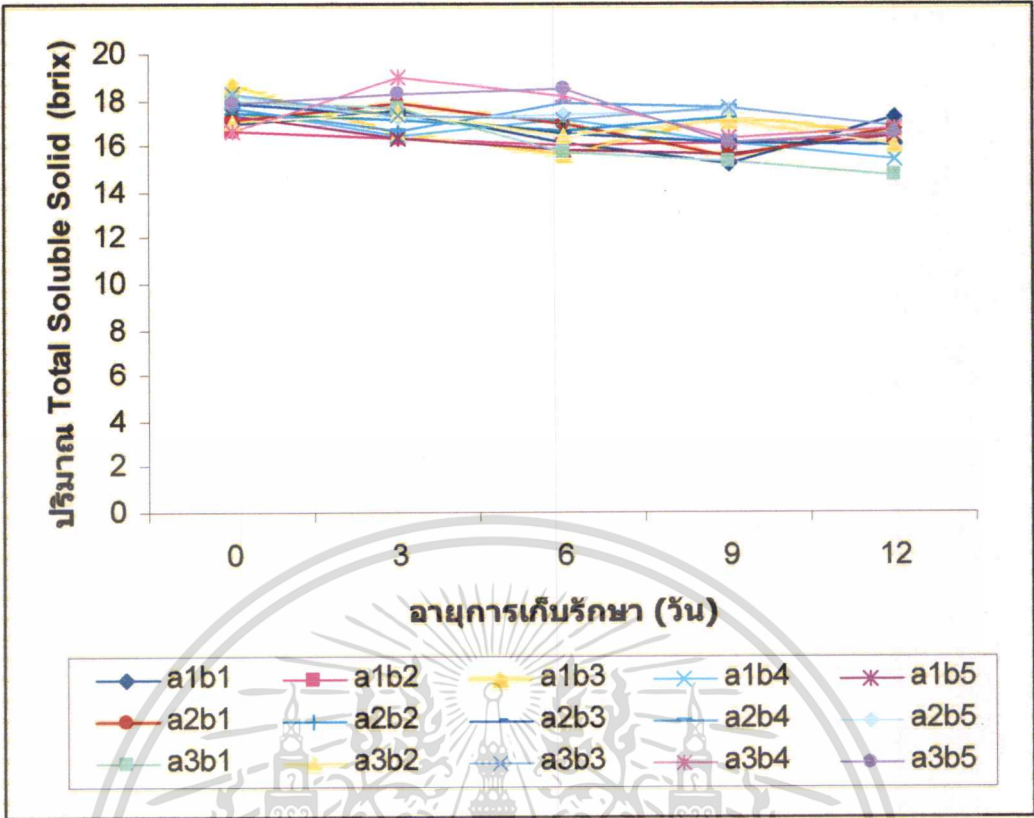
ถุงพลาสติก	ปริมาณ Total Soluble Solid (brix) หลังการเก็บรักษา			
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน
PE	17.45a ^{1/}	16.65c ^{1/}	16.12a ^{1/}	16.06a ^{1/}
LDPE	17.65a	17.23b	17.06a	16.84a
PP	17.53a	17.93a	17.17a	16.50a

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

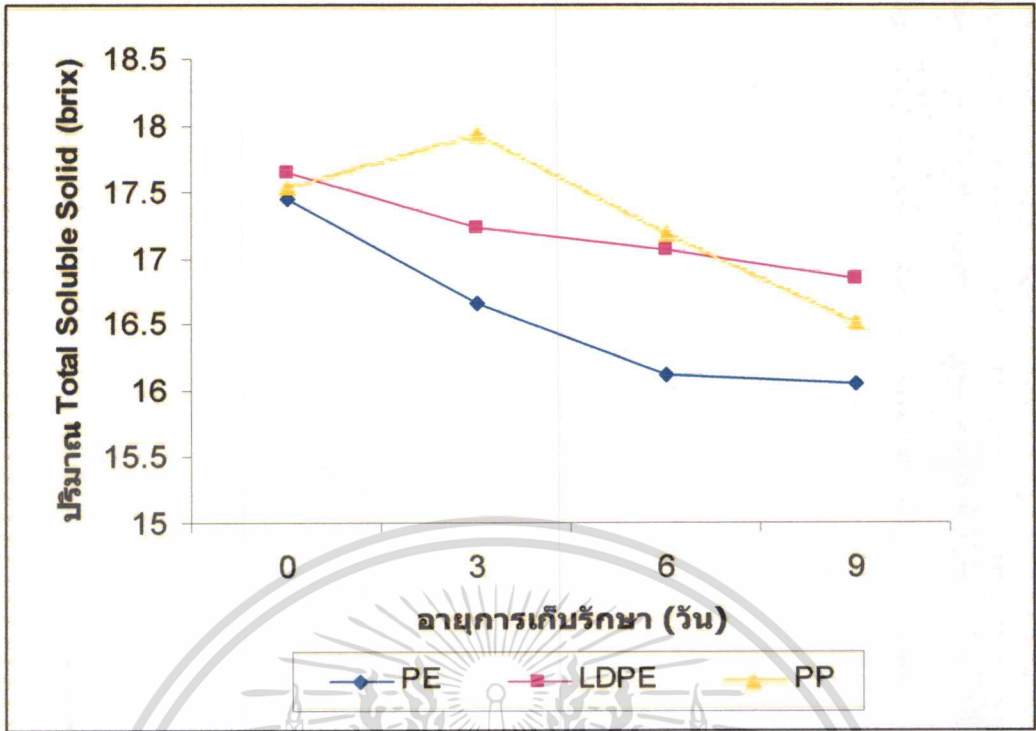
ตารางที่ 4.21 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

อัตราการไหลของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	ปริมาณ Total Soluble Solid (brix) หลังการเก็บรักษา			
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0: 0	17.32a ^{1/}	17.70a ^{1/}	16.24a ^{1/}	15.34a ^{1/}
2: 5	17.06a	16.98a	16.36a	16.81a
4: 10	18.27a	17.07a	16.40a	17.01a
6: 15	17.31a	17.32a	17.71a	16.71a
8: 20	17.78a	17.29a	17.20a	16.46a

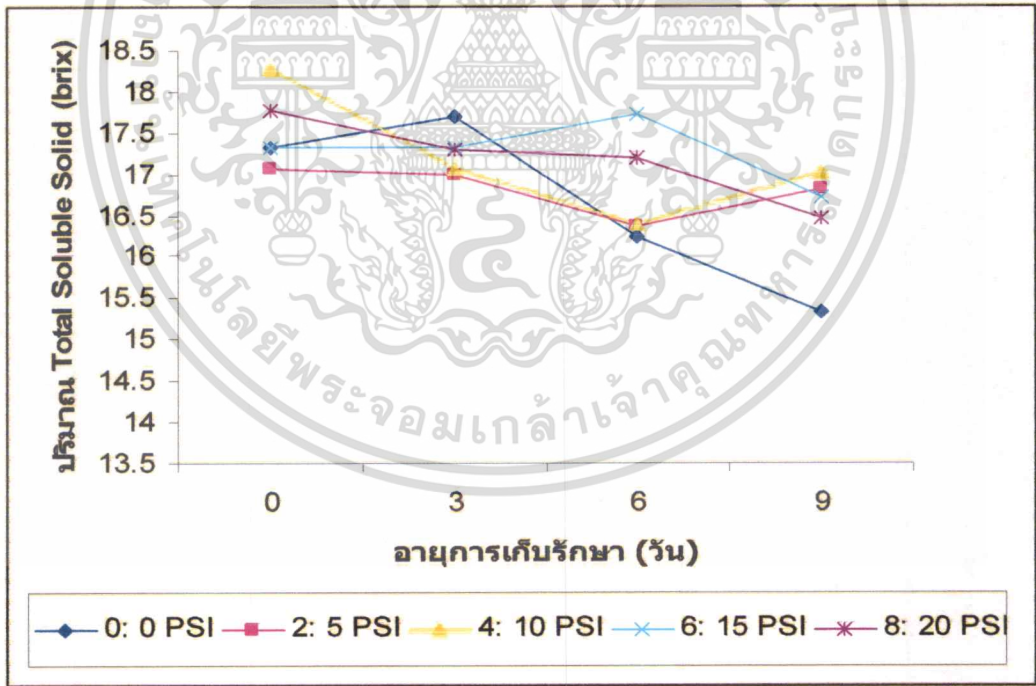
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.21 แสดงปริมาณ TSS ของคองกอนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.22 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ



ภาพที่ 4.23 แสดงปริมาณ TSS ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ลอกรองที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุทุกชนิด ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นมีปริมาณ TA ค่อนข้างคงที่ (ภาพที่ 4.24) เมื่อสิ้นสุดการทดลองลอกรองมีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.55 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ลอกรองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลอกรองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 2: 5, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีปริมาณ TA 0.84 0.78 0.77 0.77 0.73 0.72 0.70 0.69 0.65 0.62 0.60 และ 0.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลอกรองที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลอกรองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.22 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ลอกรองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลอกรองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TA 0.70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลอกรองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.68 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลอกรองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.23 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลอกรองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลอกรองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 6: 15 และ 4: 10 PSI มีปริมาณ TA 0.77, 0.71 และ 0.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลอกรองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลอกรองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15, 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15, 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 8: 20, 2: 5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 8: 20, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีปริมาณ TA 0.85 0.84 0.83 0.81 0.79 0.78 0.76 0.74 0.74 0.73 0.71 0.63 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.22 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.79 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ LDPE มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.23 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีปริมาณ TA 0.80, 0.75 และ 0.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.68 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 2: 5, 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5, 8: 20 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 6: 15, 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 6: 15 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 4: 10, 6: 15 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 8: 20 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีปริมาณ TA

0.89 0.86 0.84 0.82 0.81 0.77 0.76 0.73 0.72 0.70 0.69 0.68 และ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.60 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.22 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.78 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TA 0.76 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.75 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.23 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 และ 2: 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีปริมาณ TA 0.74 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5 และ 8: 20 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.70 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 8: 20 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.94 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 6: 15 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 2: 5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 8: 20, 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 6: 15 PSI มีปริมาณ TA 0.90 0.88 0.87 0.86 0.85 0.84 0.81 0.69 0.64 และ 0.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของลองกองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.22 ภาพที่ 4.24)

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ทุกความเข้มข้นมีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 2: 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 4: 10, 8: 20 PSI มีปริมาณ TA 0.72 และ 0.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 6: 15 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.22)

ตารางที่ 4.22 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	ปริมาณ Titratable Acidity (%) หลังการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
a ₁ b ₁	0.88a ^{1/}	0.70a ^{1/}	0.84a ^{1/}	0.86a ^{1/}	0.86abc ^{1/}	-
a ₁ b ₂	0.93a	0.92a	0.90a	0.89a	0.84abc	0.81
a ₁ b ₃	0.72a	0.57a	0.57a	0.67a	0.64abc	0.72
a ₁ b ₄	0.66a	0.58a	0.62a	0.73a	0.88abc	0.55
a ₁ b ₅	0.88a	0.65a	0.74a	0.60a	0.69abc	0.69
a ₂ b ₁	0.85a	0.78a	0.76a	0.91a	0.81abc	-
a ₂ b ₂	0.82a	0.73a	0.79a	0.77a	-	-
a ₂ b ₃	0.71a	0.69a	0.63a	0.72a	0.57c	-
a ₂ b ₄	0.62a	0.92a	0.78a	0.81a	-	-
a ₂ b ₅	0.84a	0.72a	0.71a	0.68a	-	-
a ₃ b ₁	0.53a	0.84a	0.81a	0.76a	0.90ab	-
a ₃ b ₂	0.83a	0.77a	0.73a	0.84a	0.87abc	-
a ₃ b ₃	0.62a	0.77a	0.85a	0.70a	0.85abc	-
a ₃ b ₄	0.60a	0.62a	0.83a	0.69a	0.59bc	-
a ₃ b ₅	0.84a	0.60a	0.74a	0.82a	0.94a	-

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

ตารางที่ 4.23 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

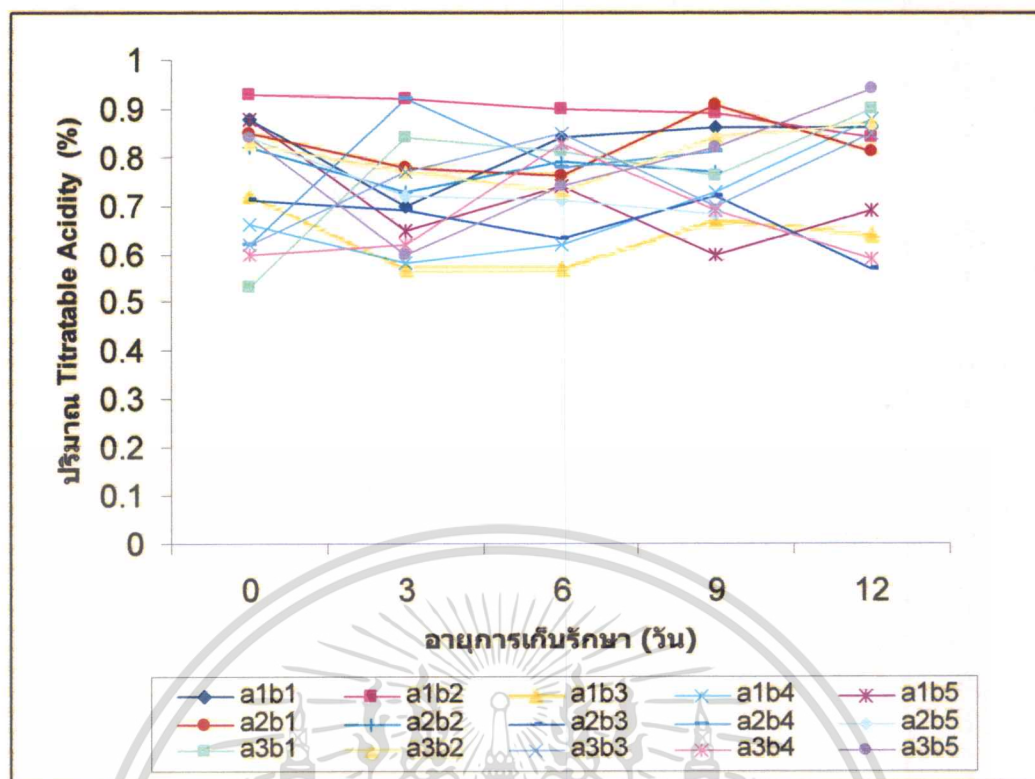
ถุงพลาสติก	ปริมาณ Titratable Acidity (%) หลังการเก็บรักษา			
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน
PE	0.81a ^{1/}	0.68a ^{1/}	0.73a ^{1/}	0.75a ^{1/}
LDPE	0.77a	0.77a	0.73a	0.78a
PP	0.68a	0.70a	0.79a	0.76a

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

ตารางที่ 4.24 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

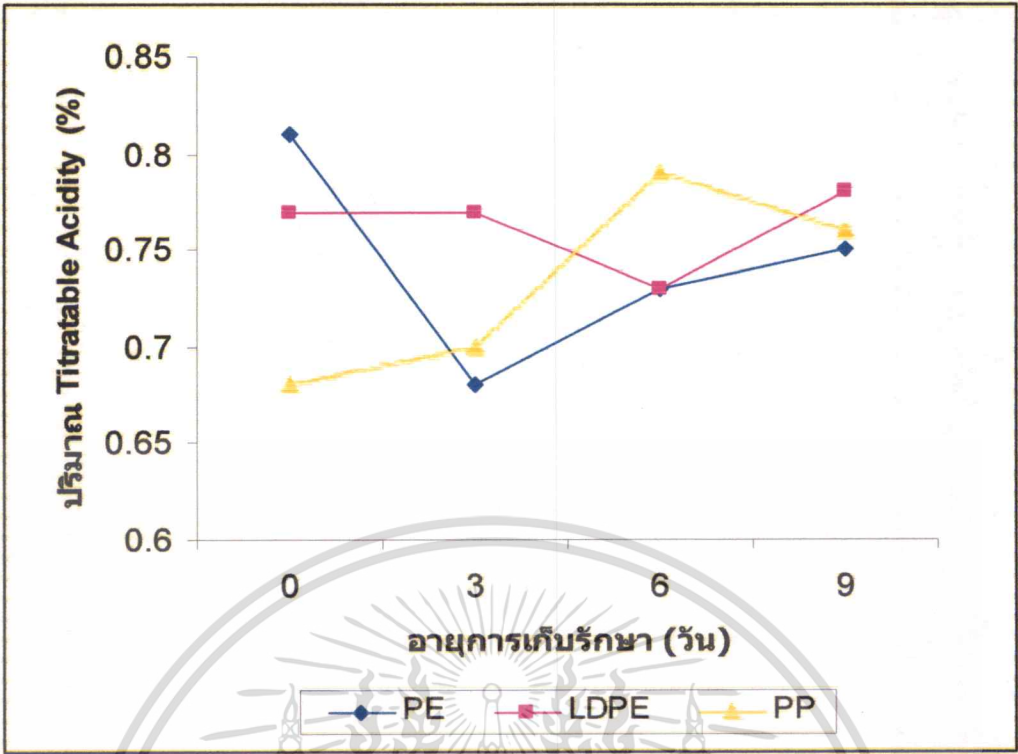
อัตราการไหลของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	ปริมาณ Titratable Acidity (%) หลังการเก็บรักษา			
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0: 0	0.75a ^{1/}	0.77a ^{1/}	0.80a ^{1/}	0.84a ^{1/}
2: 5	0.86a	0.81a	0.81a	0.84a
4: 10	0.68a	0.68a	0.68a	0.70a
6: 15	0.63a	0.71a	0.75a	0.74a
8: 20	0.85a	0.66a	0.73a	0.70a

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

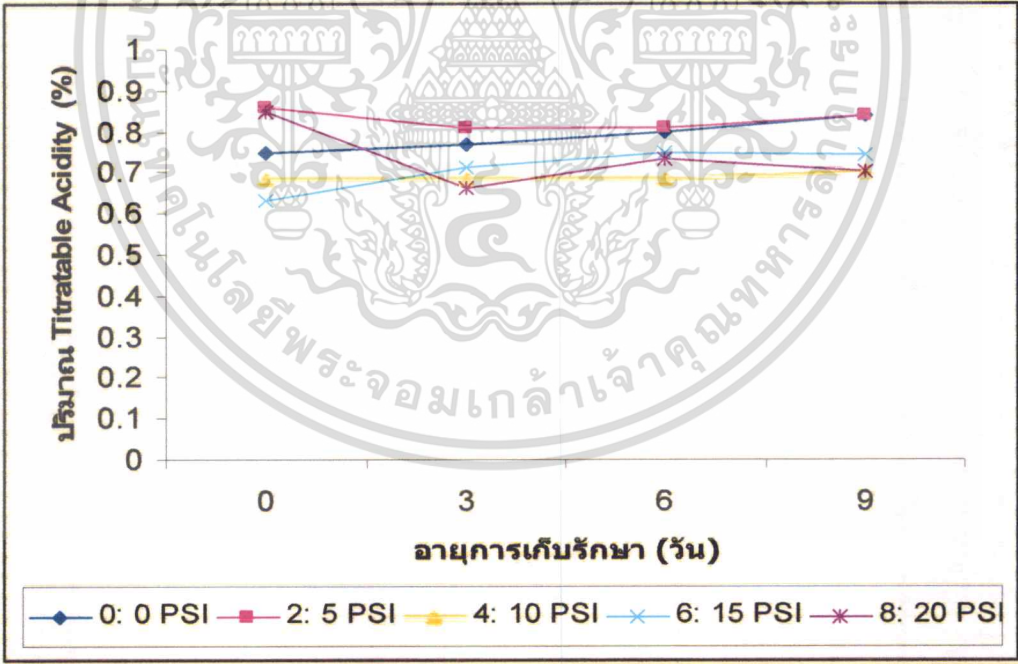


ภาพที่ 4.24 แสดงปริมาณ TA ของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.25 แสดงปริมาณ TA ของล่องกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ



ภาพที่ 4.26 แสดงปริมาณ TA ของล่องกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สีเปลือก

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน ลองกองไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีสีเปลือกเหลืองอ่อนจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.27)

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.28)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน

สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.29)

ภายหลังการทดลอง 9 วัน

สีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.30)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนสีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นที่เหลือไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C) (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ 0: 0 PSI
ถุงพลาสติก LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ทุกความเข้มข้นมีการสูญเสีย
คุณภาพทั้งหมด ส่วนสีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของ
ก๊าซ O₂: CO₂ 2: 5, 4: 10, 6: 15 และ 8: 20 PSI ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ใน
กลุ่ม GYG161A – GOG163C (Greyed Yellow Group 161A – Greyed Orange Group 163C)
(ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.32)

ตารางที่ 4.25 แสดงสีเปลือกของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับ
อัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	สีเปลือกภายหลังการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
a ₁ b ₁	GOG163C	GYG162A	GYG162A	GYG162A	GYG161B	GYG162A
a ₁ b ₂	GYG162A	GYG162A	GYG162B	GYG161B	GYG161A	GYG161A
a ₁ b ₃	GYG162A	GYG161A	GYG162A	GYG161B	GYG162A	GYG162A
a ₁ b ₄	GYG162A	GYG162A	GOG163C	GYG161B	GYG162A	GYG162B
a ₁ b ₅	GYG161A	GYG161A	GYG162A	GYG163C	GYG161A	GYG162A
a ₂ b ₁	GYG162A	GYG162B	GYG161A	GYG162B	GOG163C	GYG161A
a ₂ b ₂	GYG162B	GYG161B	GYG161A	GYG161A	GYG162B	GYG161B
a ₂ b ₃	GYG162A	GYG162A	GYG162B	GYG162A	GYG162A	GYG161A
a ₂ b ₄	GYG161A	GYG161A	GYG161A	GYG163B	GYG161A	GYG162A
a ₂ b ₅	GYG161A	GYG162B	GYG162A	GYG161A	GYG162A	GOG163C
a ₃ b ₁	GYG162B	GYG161A	GYG162A	GYG161A	GYG162B	GYG162A
a ₃ b ₂	GYG162A	GOG163C	GYG161A	GYG161B	GYG162A	GYG162B
a ₃ b ₃	GYG162A	GYG161A	GYG162A	GYG162A	GYG161A	GYG161A
a ₃ b ₄	GYG161A	GYG162A	GYG162A	GOG163C	GYG161A	GYG162B
a ₃ b ₅	GYG161A	GYG161A	GYG161B	GYG161A	GYG161B	GYG161B

หมายเหตุ: GYG = Greyed Yellow Group
GOG = Greyed Orange Group

5. สีเนื้อ

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน ลองกองไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ทุกความเข้มข้นมีสีเนื้อขาวเหลืองจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.27)

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.28)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน

สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow-White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.29)

ภายหลังการทดลอง 9 วัน

สีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ทุกความเข้มข้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.30)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ในทุกความเข้มข้นที่เหลือไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.31)

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 ; CO_2 ทุกความเข้มข้นมีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของ

ก๊าซ O₂: CO₂ 2: 5, 4: 10, 6: 15 และ 8: 20 PSI ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YWG158A – 158B (Yellow White Group 158A – 158B) (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

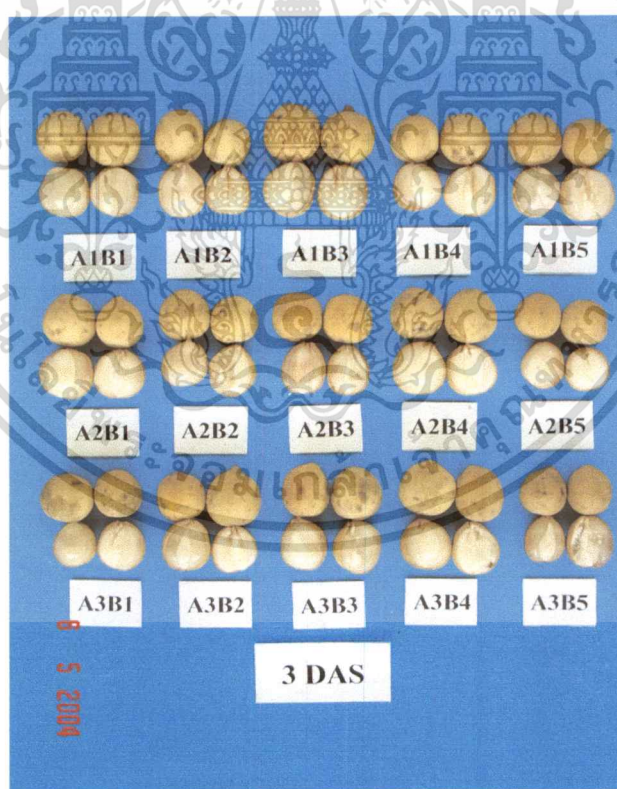
ตารางที่ 4.26 แสดงสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับ อัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	สีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
a ₁ b ₁	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₁ b ₂	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A
a ₁ b ₃	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₁ b ₄	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₁ b ₅	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₂ b ₁	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₂ b ₂	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A
a ₂ b ₃	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A
a ₂ b ₄	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₂ b ₅	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₁	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₂	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₃	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A
a ₃ b ₄	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158A	YWG158B
a ₃ b ₅	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YWG158A

หมายเหตุ: YWG = Yellow White Group



ภาพที่ 4.27 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองก่อนการเก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

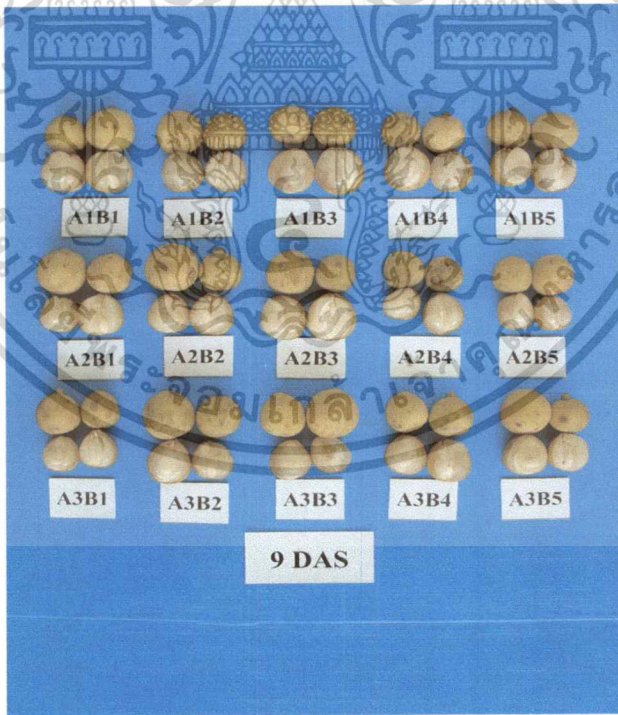


ภาพที่ 4.28 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 วันในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

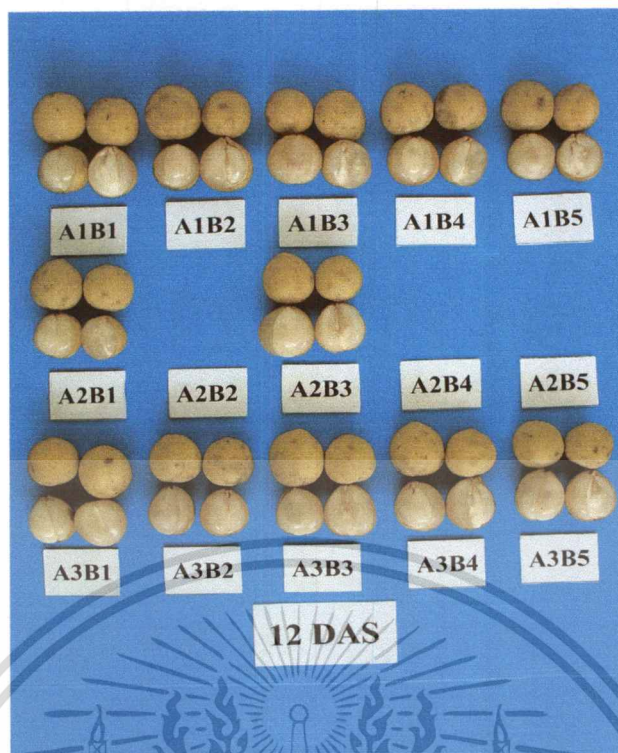
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



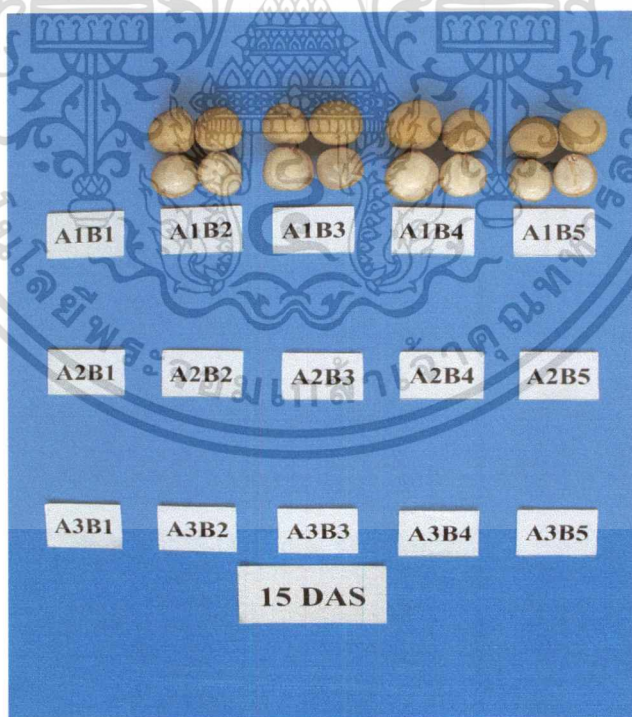
ภาพที่ 4.29 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วันในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.30 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วันในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.31 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 วันในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.32 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 15 วันในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คุณภาพการบริโภค

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน ลองกองมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการรับประทานเพียงเล็กน้อย ก่อนการทดลองคุณภาพการรับประทานของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก - ชอบมากที่สุด (3 คะแนน - 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.27)

ภายหลังการทดลอง 3 วัน

คุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก - ชอบมากที่สุด (3 คะแนน - 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.27)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน

คุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก - ชอบมากที่สุด (3 คะแนน - 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.27)

ภายหลังการทดลอง 9 วัน

คุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์พอใช้ - ชอบมาก (2 คะแนน - 3 คะแนน) (ตารางที่ 4.27)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนคุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ในทุกความเข้มข้นที่เหลือมีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์พอใช้ - ชอบมาก (2 คะแนน - 3 คะแนน) (ตารางที่ 4.27)

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีการสูญเสียคุณภาพทั้งหมด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ

O₂: CO₂ 2: 5, 4: 10, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์พอใช้ - ชอบมาก (2 คะแนน – 3 คะแนน) (ตารางที่ 4.27)

ตารางที่ 4.27 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	คะแนนคุณภาพการบริโภคภายหลังการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
a ₁ b ₁	3.75	3.81	3.75	3.31	2.88	-
a ₁ b ₂	3.94	3.88	3.69	3.19	3.06	2.72
a ₁ b ₃	3.88	3.44	3.69	3.25	3.13	2.88
a ₁ b ₄	4.00	3.88	3.63	3.13	3.00	2.63
a ₁ b ₅	4.00	3.38	3.25	3.06	2.94	2.78
a ₂ b ₁	3.94	3.75	3.56	2.94	2.88	-
a ₂ b ₂	4.00	3.56	3.44	2.59	-	-
a ₂ b ₃	4.00	3.50	3.50	3.00	2.81	-
a ₂ b ₄	3.88	3.31	3.44	2.56	-	-
a ₂ b ₅	4.00	3.56	3.31	2.63	-	-
a ₃ b ₁	3.94	3.69	3.50	2.78	2.53	-
a ₃ b ₂	4.00	3.50	3.38	2.94	2.69	-
a ₃ b ₃	3.81	3.50	3.56	2.78	2.81	-
a ₃ b ₄	4.00	3.44	3.31	2.88	2.72	-
a ₃ b ₅	4.00	3.75	3.25	2.72	2.63	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 4: 10, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 15 วัน รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + O_2 : CO_2 0: 0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + O_2 : CO_2 0: 0 และ 4: 10 PSI ถุงพลาสติก PP + O_2 : CO_2 0: 0, 2: 5, 4: 10, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีอายุการเก็บรักษา 12 วัน ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด 9 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอายุการเก็บรักษาของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.28 ภาพที่ 4.33)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวยพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 14.40 วัน รองลงมาคือลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีอายุการเก็บรักษา 12.00 วัน ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 10.20 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอายุการเก็บรักษาของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.34)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 อย่างเดียวยพบว่า ลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 4: 10 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 13 วัน ส่วนลองกองที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 0: 0, 2: 5, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 12 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอายุการเก็บรักษาของลองกองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.35)

ตารางที่ 4.28 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE และ PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combinations	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a ₁ b ₁	12a ^{1/}
a ₁ b ₂	15a
a ₁ b ₃	15a
a ₁ b ₄	15a
a ₁ b ₅	15a
a ₂ b ₁	12a
a ₂ b ₂	9a
a ₂ b ₃	12a
a ₂ b ₄	9a
a ₂ b ₅	9a
a ₃ b ₁	12a
a ₃ b ₂	12a
a ₃ b ₃	12a
a ₃ b ₄	12a
a ₃ b ₅	12a

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

ตารางที่ 4.29 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ

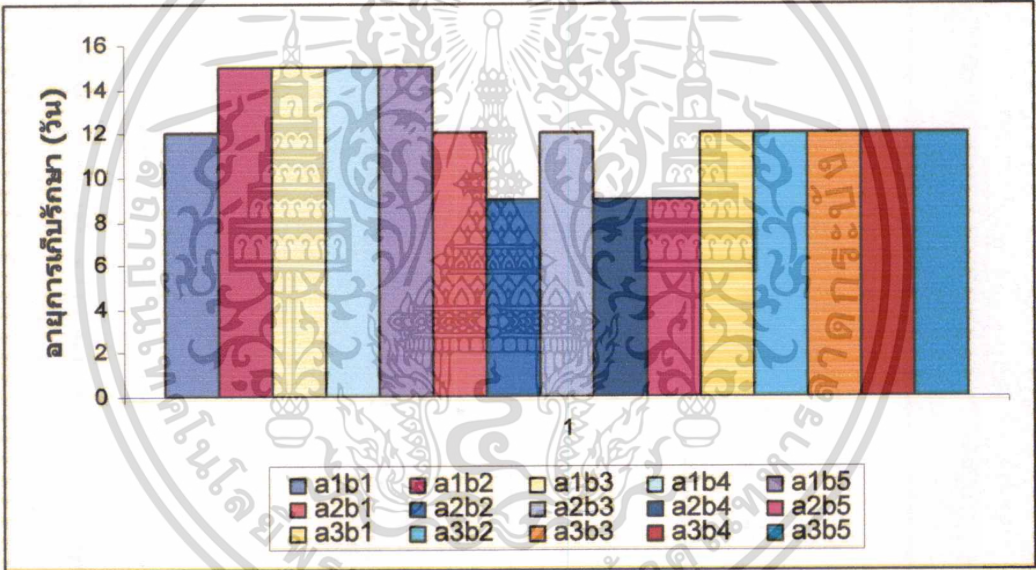
ถุงพลาสติก	อายุการเก็บรักษา (วัน)
PE	14.40a ^{1/}
LDPE	10.20a
PP	12.00a

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

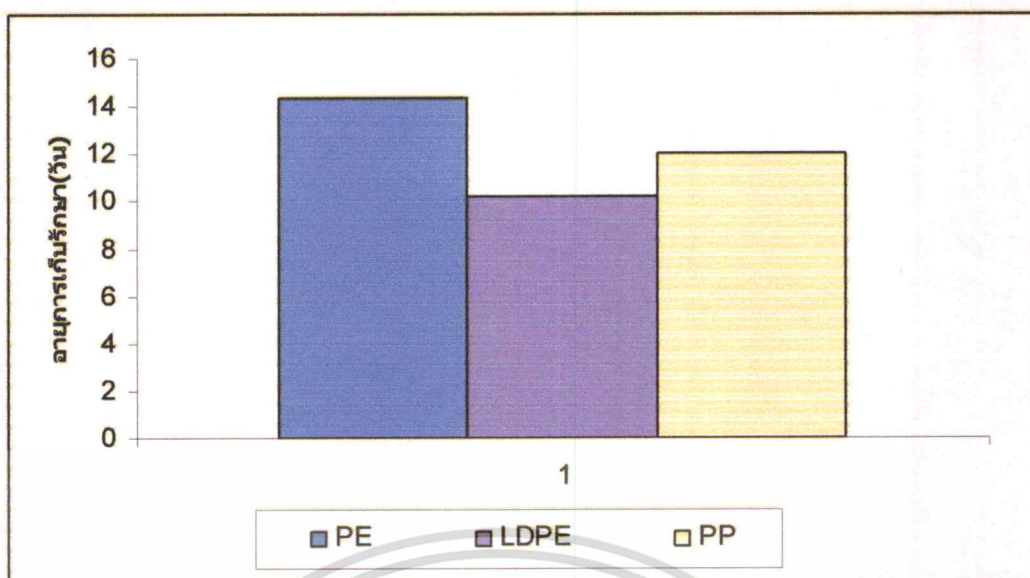
ตารางที่ 4.30 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการใช้ของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน

อัตราการใช้ของก๊าซ O ₂ : CO ₂ (PSI)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
0: 0	12a ^{1/}
2: 5	12a
4: 10	13a
6: 15	12a
8: 20	12a

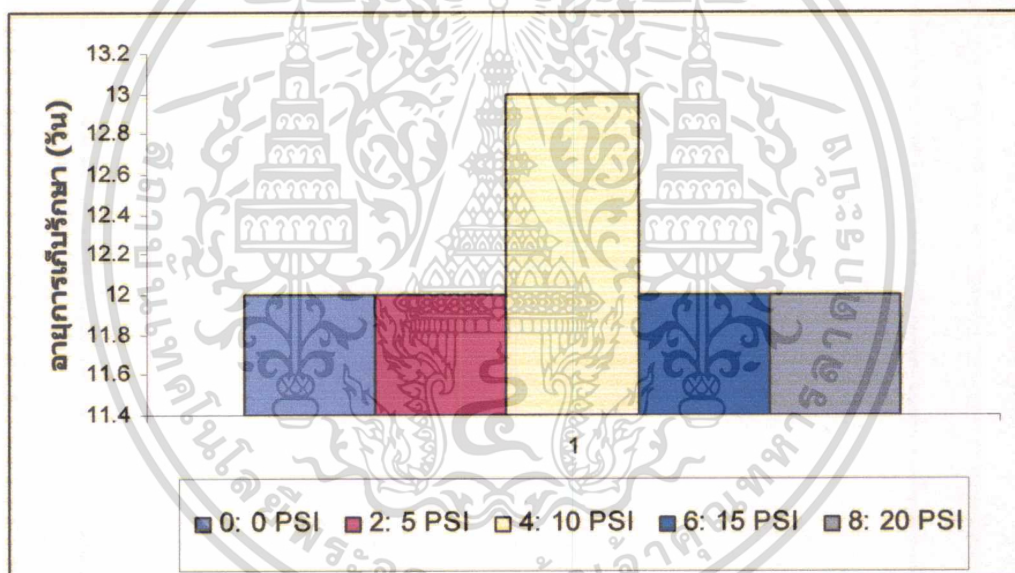
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.33 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ O₂: CO₂ ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.34 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีนต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.35 แสดงอายุการเก็บรักษาของลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าลองกองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและอัตราการใช้ของก๊าซ $O_2:CO_2$ สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 15 วัน โดยที่คุณภาพภายใน และภายนอกของลองกองยังคงสภาพความสดและไม่พบความเสียหายแต่อย่างใด อาจเป็นเพราะสาเหตุว่า ถุงพลาสติก PE มีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มากจึงไม่เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน ซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Brydson (1969) และประพันธ์ บุญกลิ่นขจร (2526) ที่กล่าวว่า การใช้แผ่นพลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนทำให้อัตราการหายใจลดลง และการผลิตก๊าซเอทิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้นทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียน้ำหนัก สามารถป้องกันการเน่าเนื่องจากเชื้อราได้บ้างบางชนิด และการเก็บรักษาในถุงพลาสติก PE จะให้ผลการทดลองดีกว่าการเก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ PP ซึ่งอาจจะเป็นเพราะถุงพลาสติกทั้ง 2 ชนิดนี้มีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกน้อยมาก จนอาจเกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนเป็นปริมาณมาก Hulme (1956) กล่าวว่า การเกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากจะทำให้เกิดลักษณะอาการที่ผิดปกติที่เรียกว่า CO_2 injury ซึ่งเกิดเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปยับยั้งกิจกรรมของ succinic dehydrogenase ทำให้เกิดการสะสมของกรด succinic ซึ่งเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช และนอกจากนี้การเก็บรักษาลองกองร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถให้ผลดีที่สุด สุริยา เยี่ยงยุคดีสากล (2537) กล่าวว่า การใช้สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganate, $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาเคมีกับ C_2H_4 เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิดคือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และเอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทิลีนได้อีก สารดูดซับเอทิลีนสามารถดูดซับเอทิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมาจนหมด ช่วยลดปริมาณเอทิลีนจึงชะลอการสุกได้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด พบว่ามีการเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากลองกองเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric fruit ที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวก่อนในขณะที่ยังไม่สุกเต็มที่ (เปรมปรี ฒ สงขลา, 2539) สมชาย กล้าหาญ (2543) กล่าวว่า ผลผลิตสดทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการหายใจอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจาก

สิ่งมีชีวิตต้องการพลังงานในการดำเนินปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ พลังงานที่ได้นั้นมาจาก
ขบวนการหายใจ ซึ่งอัตราการหายใจนั้นแตกต่างกันไปตามระยะเวลาและสภาพแวดล้อม

ปริมาณ TSS พบว่าลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ จริ่งแท้ ศิริพานิช (2544) ที่กล่าวว่าโดยปกติผลผลิตซึ่งมีการหายใจอยู่ตลอดเวลาจะใช้น้ำตาลเป็นแหล่ง
อาหารหรือพลังงานเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณน้ำตาลที่มีสะสมอยู่ลดน้อยลง ซึ่งอาจแก้ไขได้โดย
ผลการทดลองของอภิตาและคณะ (2541) ที่พบว่าเมื่อเก็บเกี่ยวผลลองกองที่มีอายุ 13 สัปดาห์
หลังดอกบานจะสามารถเก็บรักษาผลลองกองได้นาน 4 สัปดาห์และทำให้ปริมาณ TSS ลดลงน้อย
กว่าวิธีอื่น

ปริมาณ TA พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่มีแนวโน้มว่าจะลดต่ำลง จริ่งแท้ ศิริพานิช
(2544) กล่าวว่ากรดอินทรีย์มักจะถูกเก็บสะสมไว้ในแวคิวโอลในปริมาณมาก และมีบทบาทอย่าง
สำคัญในการให้รสชาติของผลไม้ โดยทั่วไปในขณะที่ผลไม้อย่างอ่อนจะมีปริมาณกรดอยู่สูง เมื่อ
ผลไม้สุกปริมาณกรดมักจะลดต่ำลง ทำให้เหมาะกับการบริโภคของทั้งมนุษย์และสัตว์ชนิดต่างๆ
กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผลไม้ระหว่างการเจริญเติบโต ภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณ
กรดภายในผลไม้ลดลง ทำให้รสชาติดีขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อและสีเปลือก พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จริ่งแท้
ศิริพานิช (2544) กล่าวว่าการลดอุณหภูมิของผลผลิตลงภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ
ออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ซึ่งสอดคล้องกับ สมชาย กล้าหาญ (2543) ที่
กล่าวว่าผักและผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ จะทำให้ปริมาณ
คลอโรฟิลล์เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญ
ในการป้องกันการลดลงของคลอโรฟิลล์ ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านอุณหภูมิและเวลาที่ใช้
ในการเก็บรักษาด้วย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1

การศึกษาผลของสารดูดซับเอทิลีน และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกองที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส

ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกอง โดยมีปริมาณสารดูดซับเอทิลีนเป็นปัจจัยสำคัญ ส่วนอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 นั้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกองลำดับรองลงมา โดยพบว่าลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด ส่วนลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด ส่วนอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 สัดส่วน 5: 7 และ 7: 9 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด และที่สัดส่วน 0: 0 และ 3: 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด สารดูดซับเอทิลีนทุกระดับ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น สารดูดซับเอทิลีนทุกระดับ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้น ไม่มีผลทำให้อายุการเก็บรักษาลองกองแตกต่างกัน โดยทุกวิธีการมีอายุการเก็บรักษานาน 12 วัน

การทดลองที่ 2

การศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกองที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส

ชนิดของภาชนะบรรจุ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกอง โดยมีภาชนะบรรจุเป็นปัจจัยสำคัญ ส่วนอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 นั้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลองกองลำดับรองลงมา โดยพบว่าถุงพลาสติก LDPE ทำใหลองกองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด ส่วนถุงพลาสติก PE ทำใหลองกองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด อัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 สัดส่วน 6: 15 และ 8: 20 PSI ทำใหลองกองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด และที่สัดส่วน 0: 0 และ 4: 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด สารดูดซับเอทิลีนทุกระดับ และอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 ทุกความเข้มข้นมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลองกองลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่าถุงพลาสติก PE ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาลองกองได้นานกว่าถุง LDPE และ PP ส่วนอัตราการไหลของก๊าซ O_2 : CO_2 สัดส่วน 2: 5, 4: 10, 6: 15 และ 8: 20 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด และนานกว่าการเก็บรักษาในสภาพสุญญากาศ (0: 0 PSI)

บรรณานุกรม

- กองแผนงานและโครงสร้างพิเศษ. 2533. สถิติการเพาะปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น เล่ม 2. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.
- งามทิพย์ ภูวโรดม. 2538. ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชัน.
- จรวย เพชรรัตน์ สุธัญญา ทองรักษ์ และวิสูตร หวังวรวิดิ. 2539. "การวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตและการตลาดของในปัจจุบันและอนาคต". หน้า 1-17. ใน การประชุมวิชาการ ไม้ผลแห่งชาติ ครั้งที่ 2. ปัตตานี : กรมส่งเสริมการเกษตร.
- จิรา ณ หนองคาย. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักผลไม้และดอกไม้. กรุงเทพฯ : แมสพับลิชชิง.
- จันทนา โชคพาชื่น. 2543. "อิทธิพลของสัดส่วน $CO_2:O_2$ ต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- दनัย บุญยเกียรติ และนิธยา รัตนานนท์. 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ธวัชชัย ชินวงศ์. 2541. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตสดทางพืชสวน. สุรินทร์ : สถาบันราชภัฏสุรินทร์.
- นพรัตน์ พันธุนิช. 2528. "การเจริญเติบโตของผล ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผลลองกอง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. "การเก็บรักษาผลผลิตพืชสวน." วารสารเกษตรก้าวหน้า. 2(2) : 38-44.
- ประพันธ์ บุญกลินขจร. 2526. "การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด." หน้า 119-134. ใน เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.
- เปรมปรี ณ สงขลา. 2539. รวมกลยุทธ์ลองกอง. กรุงเทพฯ : วารสารเคหะการเกษตร/ชาวสวน.
- ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2537. สถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้นปี 2535. กรุงเทพฯ : กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.
- ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2540. สถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้นปี 2538. กรุงเทพฯ : กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พรรณนิภา ยั่วยล. 2543. "อิทธิพลของอายุและปริมาณ CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพโรจน์ มาศผล. 2522. "ลองกอง." วิทยาสารกองพืชสวน. 3(3): 70-79.
- มงคล ศรีวัฒนวรชัย พิมพ์พรณ ต้นสกุล และไพโรจน์ นาควิโรจน์. 2523. รายงานผลการวิจัยเรื่องการศึกษาสภาวะการออกดอกติดผลและคุณภาพผลของลองกองบางพันธุ์ในภาคใต้ประจำปี 2520-2522. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง และสุจิตต์ ส่วนไพโรจน์. 2539. "การเก็บรักษาลองกองในสภาพอุณหภูมิต่ำ สภาพควบคุมบรรยากาศ และสภาพดัดแปลงบรรยากาศ." หน้า 35-49. ใน รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยการพัฒนารวมผลผลิตและการจัดการผลผลิตลองกองในภาคใต้ปีที่ 2 ครั้งที่ 1. ปัตตานี : กรมส่งเสริมการเกษตร.
- เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง สุจิตต์ ส่วนไพโรจน์ ปิยะ ผลามาต และชุติมา รื่นสำราญ. 2540. "อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาลองกอง." สารแม่ผล. 2(1): 8-9.
- วัฒนา วิวิธการ. 2540. "เทคนิค CAP/MAP เพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร." วารสารอาหาร. 27(4): 278-281.
- วารุณี วารัญญานนท์ และ Takashi, H. 2540. "การพัฒนามรรจุภัณฑ์อาหารในประเทศญี่ปุ่น." วารสารอาหาร. 27(1): 1-5.
- สมชาย กล้าหาญ. 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมชาย กล้าหาญ และชิตชนก สุวรรณนิมิตร. 2546. "อิทธิพลของภาชนะบรรจุ อัตราการไหลของก๊าซ $\text{O}_2:\text{CO}_2$ และปริมาณสารดูดซับเอทิลีน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาส้ม." หน้า 26. ใน การสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว/หลังการผลิตแห่งชาติครั้งที่ 2. ขอนแก่น : โครงการพัฒนาระบบบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สมชาย กล้าหาญ และยุพัตตา คำดี. 2543. "อิทธิพลของระดับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวานที่อายุต่างกัน." PST 1 (ผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์). ใน การประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมชาย กล้าหาญ และสุภาญดา ศรีวันทนาสกุล. 2545. "อิทธิพลของภาชนะบรรจุ อัตราการไหลของก๊าซ $\text{O}_2:\text{CO}_2$ และปริมาณสารดูดซับเอทิลีน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว." วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(6) พิเศษ : 196-199.

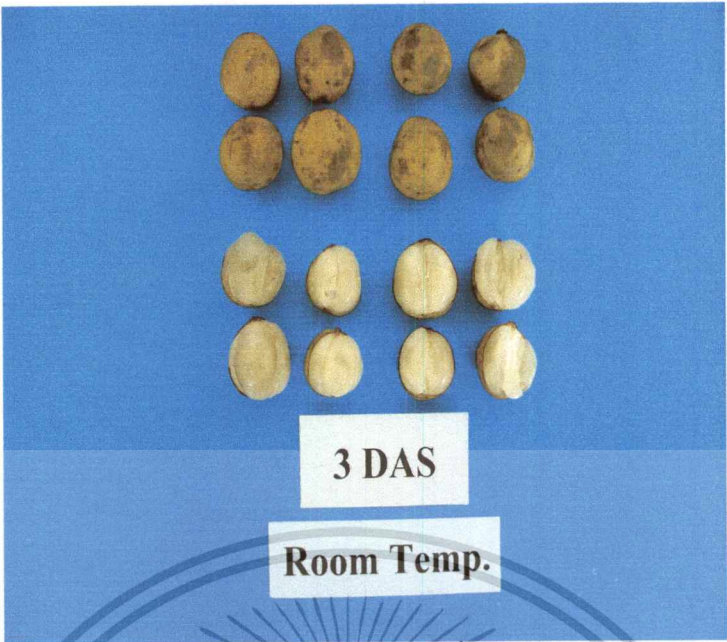
- สมชาย กล้าหาญ และอภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2543. "อิทธิพลของอัตราส่วน $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทิลีนต่ออายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า." PST 2 (ผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์). ใน การประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- สุชัยญา จันทรทักษิณภาส. 2527. "การเจริญเติบโตของผลลองกอง." ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชัยญา จันทรทักษิณภาส. 2530. "การบ่ม การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวภายใต้อิทธิพลของอุณหภูมิ และ CO_2 กับการจัดความฝาดของผลละมุด (*Achras sapota* Linn.)" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุธีรา เยี่ยงยุคดีสากล. 2537. "การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรัชย์มาจาชีพ. 2540. ลองกอง. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- อภิตา บุญศิริ เจริญ ขุนพรม สมนึก ทองบ่อ ยุพิน อ่อนศิริ พิษณุ บุญศิริ และสุจิต ส่วนไพโรจน์. 2541. ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อการเก็บรักษาผลลองกอง. นครปฐม : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน.
- อภิตา บุญศิริ เจริญ ขุนพรม สมนึก ทองบ่อ ยุพิน อ่อนศิริ พิษณุ บุญศิริ และสุจิต ส่วนไพโรจน์. 2545. "การยืดอายุการเก็บรักษาลองกองภายใต้สภาพดัดแปลงบรรยากาศ." วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(6) พิเศษ : 115-118.
- อรทัย วงศ์เมธา. 2543. "อิทธิพลของปริมาณ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพบรรยากาศดัดแปลง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวนบัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อรพิน อินทร์แก้ว และสุรกิตติ ศรีกุล. 2535. การใช้สารเคมีในการยืดอายุผลลองกองภายหลังการเก็บเกี่ยว. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อรรษา แก้วเกษตรกรรม. 2536. "ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวและอิทธิพลของบรรยากาศดัดแปลง การห่อด้วยฟิล์มพลาสติก การได้รับ CO_2 ในความเข้มข้นสูงเป็นระยะเวลาสั้นก่อนการเก็บรักษา และอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- Brydson, J.A. 1969. **Plastics Materials**. London : Chapel River Press.
- Dangini, S.L. and S. Prabawati. 1989. "Storage of rambutan fruits in polyethylene (PE) bags at ambient temperature." **Agriasia Journal**. 28(4) : 36-41.
- Frederick, B.A., P.W. Morgan and M.E. Saltveit, Jr. 1992. **Ethylene in Plant Biology**. United States of America : Academic press.
- Gerieron, W. 1970. "Prospects for controlled atmosphere storage in Florida." **Sunshine State Agr. Res. Report**. 15(3) : 8-10.
- Glahan, S. and Kerdsiri, T. 2000. "Influence of CO₂:O₂ Proportion on Quality After Storage of Gros Michel, 'Hom Thong'." 55. **Abstracts The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment**. Nakhon Pathom : Kasetsart University.
- Glahan, S. and Chockpachuen, J. 2003. "Extension of Storage Life of Banana Fruit 'Kluai Khai' by CO₂:O₂ Proportions in Combination with Ethylene Absorbent." in **29th Congress on Science and Technology of Thailand**. Khon Kean : Khon Kean University.
- Glahan, S. and Puchangthong, S. 2000. "Influence of CO₂:O₂ on the Quality After Storage of Asparagus (*Asparagus officinalis* Linn.)." 52. **Abstracts The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment**. Nakhon Pathom : Kasetsat University.
- Glahan, S. and Puchangthong, S. 2003. "Extension of Shelf Life of an Asparagus Spears by Ethylene Absorbent in Combination with CO₂ and O₂ in Polyethylene Bag." 307-310.in **Proceedings of the APEC Symposium on Postharvest Handling Systems**. Bangkok : King Mongkut's University of Technology Thonburi.
- Glahan, S. and Wichitrattananon, W. 2001. "Influence of CO₂:O₂ Proportion on Quality and Storage Life of Mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.)." in **Quality Management and Market Access Proceedings of the 20th ASEAN/2nd APEC Seminar on Postharvest Technology**. Chiang Mai : Thailand.
- Glahan, S. and Youryon, P. 2000. "Influence of Maturation and CO₂ Concentration on Ripening Development, Quality and Storage Life of Banana 'Kluai Kai' (*Musa*. AA group)." 53. **Abstracts The International Conference Tropical Agriculture**

- Technology for Better Health and Environment. Nakhon Pathom : Kasetsart University.
- Hulme, A.C. 1956. "CO₂ injury and the presence of succinic acid in apple." *Nature*. 178 : 218-219.
- Kader, A.A. 1992. "Standardization and inspection of fresh fruit and vegetable." 191-200. in *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Oakland : University of California.
- Swiader, M. and McCollum, J.P. 1992. *Producing Vegetable Crops*. United States of America : Illinois Interstate Printers and Publishers.
- Tiangco, L. *et al.* 1987. "Modified atmosphere storage of saba banana." *ASEAN Food J.* 3(3) : 112-116.
- Thompson, A.K. 1995. *Postharvest Technology of Fruit and Vegetables*. New York : Blackwell Science.
- Weichmann, J. 1987. *Postharvest Physiology of Vegetable*. New York : Marcel Bekker.
- Zagory, D. and A.A. Kader. 1998. "Modified atmosphere packaging for fresh produce." *Food Tech.* 42(9) : 70.
- Zhang, D. and Quantick, P.C. 1997. Preliminary studies on effects of modified atmosphere packaging on postharvest storage of longan fruit. 55 Abstract *Seventh International Controlled Atmosphere Research Conferences*. United States of America : University of California



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะภายนอก สีเปลือก และสีเนื้อของลองกองที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน



ประวัติผู้เขียน

นางสาวกุลศิริ อติเรกลาภ เกิดวันที่ 4 มิถุนายน พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเบญจมราชาลัย กรุงเทพฯ เมื่อปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ เมื่อปีการศึกษา 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้