

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

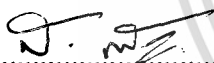
เรื่อง

ผลอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> และ O<sub>2</sub> ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาลำไย  
Influence of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Flow Rate on Quality after Storage  
of Longan ( *Euphoria longana* Lamk. )

โดย

นางสาวเกษศิริรินทร์ ภู่งาม

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก



(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 26 เดือน กย พ.ศ. ๒๕๖๕

ภาควิชารับรองแล้ว



( รศ. สมภพ จูฑะวสันต์ )

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๘ เดือน กย พ.ศ. ๒๕๖๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> และ O<sub>2</sub> ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาลำไย  
Influence of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Flow Rate on Quality after Storage  
of Longan ( *Euphoria longana* Lamk. )

โดย

นางสาวเกษศิริรินทร์ ภูงาม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

รฟว.  
กช15๗  
เลขหน้.....  
เลขทะเบียน..... 44451  
วัน, เดือน, ปี..... 16 S.F. 2545

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

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*[Handwritten signature]*

ชื่อเรื่อง : ผลอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> และ O<sub>2</sub> ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาลำไย  
 โดย : น.ส. เกษศิริรินทร์ ภู่งาม  
 สาขาวิชา : พืชสวน  
 คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร  
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอัตราการไหล CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาลำไย โดยเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 15 ± 2 °C วางแผนการทดลองแบบ 3X3 Factorial in CRD มี 2 ปัจจัย คือ อัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 0 10 20 PSI(ปอนด์/ตารางนิ้ว) และอัตราการไหลของ O<sub>2</sub> 0 20 30 PSI ตามลำดับ ผลปรากฏว่าลำไยก่อนเก็บรักษา มีปริมาณ TSS และ TA ระหว่าง 20.66-21.33 ° Brix และ 0.06-0.09 % ตามลำดับ ส่วนลำไยภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีปริมาณ TSS ระหว่าง 19.30-21.73 ° Brix ลำไยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.437 – 0.897 % และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษาลำไย 15 วัน พบว่าลำไยมีลักษณะภายนอกและรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ดีมาก

Title : Influence of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Flow Rate on Quality after Storage of Longan( *Euphoria longana* Lamk )

By : Miss Kedsirin Pungam.

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assist.Prof. Dr. Somchai Glahan.

### Abstract

Study on influence of CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub> flow rate on quality after storage of longan, fresh fruits were stored at 15 ± 2 °C, statistical model was 3x3 factorial in CRD comprised of two factors. Factor A was CO<sub>2</sub> flow rates as 0 10 20 PSI(pound per square inch) and factor B was O<sub>2</sub> flow rates as 0 20 30 PSI respectively. The result revealed that before storage longan had TSS and TA as 20.66-21.33 °Brix and 0.06-0.09 percent respectively. After 18 days storage pulp extract had a TSS as 19.30-21.73 °Brix and its showed gradually fresh weight lost as storage time increased. On 18days storage fresh weight lost was around 0.437-0.897 percent and showed significantly among treatment. On 15 days storage the fruit showed a well physical appearance and accepted palatability.

### คำนิยาม

ปัญหาพิเศษ เรื่องการศึกษาผลของอัตราการใช้ของก๊าซ CO<sub>2</sub> และ O<sub>2</sub> ต่ออายุการเก็บรักษาลำไย สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ กรุณาให้คำปรึกษา ตั้งแต่มเริ่มต้นทำการทดลอง จนถึงแก้ไขปัญหาคำพิเศษฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในด้านต่างๆ ขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
คำนิยาม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
สารบัญภาพผนวก	VII
สารบัญตารางผนวก	VIII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	32
วิจารณ์ผลการทดลอง	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ภายหลังจากเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	19
2. แสดงค่าเฉลี่ย TSS ( °Brix ) ของลำไยก่อนทำการรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	22
3. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยก่อนเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	25
4. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเปลือกลำไย ก่อนการเก็บรักษา และ ภายหลังจากเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	28
5. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสีเนื้อของลำไย ก่อนการเก็บรักษา และภายหลังเก็บ รักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	29
6. แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทาน ก่อนการเก็บรักษา และหลังเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	30
7. แสดงระยะเวลาในการเก็บรักษาลำไย	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	20
2 แสดงค่าเฉลี่ย TSS ( $^{\circ}$ Brix ) ของลำไยก่อนและหลังการ เก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	23
3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยก่อนและหลังการ เก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน	26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. แสดงลักษณะลำไยก่อนการเก็บรักษา	38
2. แสดงลักษณะลำไยหลังการเก็บรักษา 3 วัน	39
3. แสดงลักษณะลำไยหลังการเก็บรักษา 6 วัน	40
4. แสดงลักษณะลำไยหลังการเก็บรักษา 9 วัน	41
5. แสดงลักษณะลำไยหลังการเก็บรักษา 12 วัน	42
6. แสดงลักษณะลำไยหลังการเก็บรักษา 18 วัน	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางผนวก

## ตารางผนวกที่

	หน้า
1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำน้กสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	44
2 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำน้กสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	44
3 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำน้กสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	45
4 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำน้กสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	45
5 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำน้กสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	46
6 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( ° Brix ) ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	46
7 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( ° Brix ) ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	47
8 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( ° Brix ) ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	47
9 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( ° Brix ) ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	48
10 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( ° Brix ) ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	48
11 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	49
12 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	49

. . . . .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	50
14 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	50
15 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	51



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ลำไย (*Euphoria longana* Lamk. ) เป็นผลไม้เมืองร้อนที่ขึ้นชื่อของไทย เป็นพืชเศรษฐกิจที่นำรายได้เข้าประเทศปีละหลายพันล้านบาท มีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของการส่งออกผลไม้และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ตลาดนำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศไต้หวัน ยองกง และสิงคโปร์ ตามลำดับ ในปี 2543 พบว่ามีปริมาณการผลิต 170,545.85 ตัน มูลค่าส่งออก 5,051.74 ล้านบาท( สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร)

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ลำไยส่วนใหญ่จะส่งออกในรูปของลำไยสดประมาณ 59% ผลลำไยแห้ง 13 % และลำไยกระป๋อง 28 % เนื่องจากลำไยเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น และยังมีเสถียรภาพระหว่างการขนส่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผู้ส่งออกของประเทศ ดังนั้นวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง ( MA storage ) จึงอาจเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตลำไยสดในการขนส่ง และขณะวางขาย

เกษศิรินทร์ ภูงาม

ตุลาคม 2544

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราการไหล  $\text{CO}_2 : \text{O}_2$  ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาลำไย
2. เพื่อศึกษาหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยสด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การตรวจเอกสาร

ลำไยเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของไทย ปลูกกันมากทางภาคเหนือซึ่งเป็นแหล่งผลิตใหญ่ของไทย นอกจากนั้นยังมีปลูกกันบ้างในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก เป็นผลไม้ที่ส่งออกทั้งในรูปผลและตากแห้ง ถิ่นกำเนิดของลำไยในประเทศอินเดีย และประเทศจีนทางตอนใต้

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำไยเป็นไม้ผลกิ่งเมืองร้อนมีชื่อเรียกทางพฤกษศาสตร์ว่า *Euphoria longana* Lamk. และชื่อสามัญว่า Longan จัดเป็นพืชใน Family Spindaceae เป็นผลไม้ประเภท non - climacteric ไม่ได้มีการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้นอย่างมากมายเมื่อผลไม้สุก

**ลำต้น** ลำไยเป็นไม้ยืนต้น เปลือกขรุขระ สีน้ำตาลหรือสีเทา กิ่งค่อนข้างเปราะ จะแตกกิ่งก้านสาขาที่เรือนยอดของต้น ลำต้นเจริญได้ดีในดินที่มีหน้าดินลึก มีอินทรีย์วัตถุมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5 - 6 และมีการระบายน้ำดี อุณหภูมิเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 20 - 25 องศาเซลเซียส ลำไยอายุตั้งแต่ 3 ปี จะเริ่มให้ผลผลิตและจะให้ผลเต็มที่เมื่ออายุ 7 ปีขึ้นไป ลำไยสามารถให้ผลผลิตได้มากกว่า 30 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การดูแลรักษา การตัดแต่งกิ่ง ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกจนถึงเก็บผลผลิตประมาณ 6 เดือน ( กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543 )

**ใบ** เป็นใบประกอบ มีใบย่อย 2 - 5 คู่ ออกตรงข้ามหรือสลับกัน รูปร่างใบเรียวยาว เป็นรูปหอกปลายแหลม โคนใบสอบ ขอบใบเรียบ หรือเป็นคลื่นเล็กน้อย มีสีเขียวเข้มเป็นมันใบค่อนข้างดกหนาทึบ ( วิทย์, 2536 )

**ดอก** ออกเป็นช่อแบบพานิคิล ( Panicle ) ขนาดเล็ก เกิดที่ปลายยอด ดอกมีสีครีมหรือขาวปนเหลือง ดอกมีทั้งตัวผู้และดอกตัวเมีย และดอกสมบูรณ์เพศอยู่ในช่อดอกเดียวกัน ( สุรชัย, 2535 ) ในช่วงก่อนออกดอกต้องการอุณหภูมิระหว่าง 10 -12 °C ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 1,200 - 1,400 มิลลิเมตร / ปี ความชื้นสัมพัทธ์ในระยะก่อนออกดอกควรต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

**ผล** มีรูปร่างกลมหรือรูปไข่ เปลือกบางสีน้ำตาลอ่อน ขนาดผลมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 cm ( ZEE & HUI ; 1981 ) บางพันธุ์เปลือกเรียบแต่บางพันธุ์เปลือกมีลักษณะเป็นตุ่ม ๆ ความชื้นสัมพัทธ์ในระยะติดผลอยู่ระหว่าง 80 - 100 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเฉลี่ยของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำไยที่โตเต็มที่ประมาณ 200 ก.ก / ต้น ปริมาณของผลติดอยู่ระหว่าง 60 – 90 ผล / ก.ก. และฤดูการเก็บเกี่ยวผลผลิตอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม

เนื้อ มีสีขาวคล้ายวุ้น รสหอมหวาน เนื้อเจริญมาจากเยื่อที่ฐานเมล็ดเจริญรอบเมล็ด เมล็ด มีเมล็ด 1 เมล็ด รูปร่างกลม สีดำเข้มเป็นมันด้านบนเมล็ดมีเนื้อเยื่อติดเป็นวงขาว ( hilum ) ทำให้มีลักษณะคล้ายลูกตาจึงได้รับการขนานนามว่า Dragan'S eye. ( สุรัชย์, 2535 )

ส่วนประกอบของผลลำไยสดซึ่งเป็นที่นิยมรับประทาน ประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนาการ เป็นยารักษาโรค และมีธาตุอาหารอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอีกหลายชนิด

โปรตีน	1.42 %
น้ำ	82.39 %
ไขมัน	0.45 %
เส้นใย	0.64 %
sucrose	2.35 %
reducing sugars	5.99 %
โปแตสเซียม	82 – 322 มก. %
ฟอสฟอรัส	4.8 – 20.6 %
โซเดียม	0.1 – 10.3 มก. %
แมกนีเซียม	4.2 – 19.2 มก.%
แคลเซียม	0.35 – 41.6 มก.%
เหล็ก	3.9 – 357 ไมโครกรัม %
แมงกานีส	10 – 411 ไมโครกรัม %
อลูมิเนียม	< 10 - 77 ไมโครกรัม %
สังกะสี	15 – 133 ไมโครกรัม %
ทองแดง	2 – 186 ไมโครกรัม %

### ลักษณะประจำพันธุ์ลำไย

1. อีตอ เป็นลำไยพันธุ์เบา ออกดอกติดผลก่อนพันธุ์อื่น ชาวสวนนิยมปลูก เพราะเก็บเกี่ยวก่อนได้ราคาดี ตลาดต่างประเทศนิยม การเจริญเติบโตดีพอใช้ แต่ถ้าดินปลูกเป็นดินอุดมสมบูรณ์ เช่น ดินน้ำไหลทรายมูลจะเจริญเติบโตดี ทนแล้งและทนน้ำได้ปานกลาง ออกดอกติดผลง่าย แต่อาจไม่คงที่ ผลมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ทรงผลกลมแบนเปลือกเล็กน้อย และบริเวณฐานผลนูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดผลเฉลี่ยสูง 2.5 cm กว้าง 2.6 cm และหนา 2.3 cm ผิวสีน้ำตาล มีลักษณะเป็นกระหรือตาห่าง ๆ กระสีน้ำตาลเข้ม เนื้อผลหนา สีขาวขุ่น ค่อนข้างเหนียว รสหวาน เปอร์เซนต์น้ำตาลประมาณ 18 % เมล็ดโต ปานกลาง แบนเล็กน้อย

2. ชมพู เป็นลำใยพันธุ์กลาง คือเก็บเกี่ยวผลตั้งแต่ ก.ค. ถึง ส.ค. การเจริญเติบโตดีพอใช้ไม่ค่อยทนแล้ง ออกดอกติดผลง่ายปานกลาง การติดผลไม่คงที่ พันธุ์ชมพูเป็นพันธุ์ที่รู้จักกันดีในท้องตลาด ผลโตปานกลาง ทรงผลค่อนข้างกลม ขนาดผลเฉลี่ย สูง 2.7 cm กว้าง 2.9 cm และหนา 2.6 cm ผิวผลสีน้ำตาลอมแดง ผิวเรียบมีกระสีคล้ำตลอดผล เปลือกหนาแข็งเปราะ เนื้อผลหนาปานกลาง นิ้มกรอบ สีชมพูเรื่อ ๆ และยิ่งแก่สีจะเข้มขึ้น เนื้อล่อน รสหอม หวานจัด น้ำตาลประมาณ 21 - 22 % น้ำน้อย เมล็ดค่อนข้างเล็ก

3. เบี้ยวเขียว เป็นลำใยพันธุ์หนัก ต้นเจริญเติบโตดีมาก ทนแล้งและทนน้ำได้ดี ออกผลช้า สุกช้า เก็บเกี่ยวผลตั้งแต่ปลาย ส.ค. ถึงต้น ก.ย. ออกดอกยากอาจเว้นปี ผลโตกว่าทุก ๆ พันธุ์ ขนาดผลเฉลี่ยสูง 2.8 cm กว้าง 3 cm และหนา 2.6 cm ทรงผลกลมแบนและเบี้ยวมากเห็นได้เด่นชัด ผิวผลสีเขียวอมน้ำตาล เปลือกหนาและเหนียว ผลเกิดหลวม ๆ ในช่อ เนื้อผลสีขาวขุ่น แห้งกรอบ ล่อนง่าย รสหวานแหลม กลิ่นหอม น้ำตาลประมาณ 22 % เมล็ดค่อนข้างเล็ก

4. หัว พันธุ์หัวประกอบด้วยสายพันธุ์ "ยอดแดง" และ "ยอดขาว" หัวยอดแดงออกดอกง่ายกว่ายอดขาว การเจริญเติบโตของต้นดีมาก ทนแล้งได้ดี ออกดอกติดผลค่อนข้างยาก อาจเว้นปี ผลโตปานกลางถึงใหญ่ ทรงผลกลมเบี้ยว ฐานผลนูน ผิวผลสีน้ำตาล มีกระสีคล้ำตลอดผล เปลือกหนามาก เนื้อผลสีขาวขุ่น เนื้อหนา เนื้อแน่น แห้งกรอบ รสหวานแหลม ขนาดผลเฉลี่ยสูง 2.6 cm กว้าง 2.8 cm และหนา 2.6 cm การติดผลดีกว่าเบี้ยวเขียว โดยเฉพาะแหล่งปลูกแถว อ.ฝาง และเชียงดาวเมล็ดค่อนข้างเล็ก

5. อีแดง ลำใยพันธุ์อีแดงอาจแบ่งเป็น 2 แบบ คือ เปลือกผลหนาและบาง การเจริญเติบโตดีปานกลาง ไม่ทนแล้งและไม่ทนน้ำ ล้มง่าย มักยืนต้นตายเมื่อเกิดสภาพน้ำขัง หรือปีที่ติดผลดอกออกดอกติดผลง่ายและค่อนข้างคงที่ ผลโตปานกลาง ผลค่อนข้างกลม ขนาดผลโดยเฉลี่ยสูง 2.5 cm กว้าง 2.8 cm และหนา 2.5 cm ขนาดผลค่อนข้างสม่ำเสมอ ผิวผลเรียบ สีน้ำตาลอมแดง เปลือกบาง เนื้อผลปานกลาง สีขาวครีม เนื้อเหนียว น้ำมากมักจะฉะ รสไม่หวาน น้ำตาลประมาณ 17 % เมล็ดโต ป้อม

6. ใบดำ เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีมาก ทนแล้งและทนน้ำดี ออกดอกติดผลง่ายสม่ำเสมอ ใบสีเขียวแก่ ผลโตปานกลาง ผลค่อนข้างกลม แบนและเบี้ยวเล็กน้อย ผิวสีน้ำตาลคล้ำ

เปลือกหนาและเหนียว ทนทานต่อการขนส่ง เนื้อผลสีขาวครีม เหนียว หนาปานกลาง กลิ่นหอม น้ำตาลประมาณ 20 % ขนาดผลเฉลี่ยสูง 2.3 cm กว้าง 2.8 cm และหนา 2.4 cm

7. อีเหลือง เป็นพันธุ์ให้ผลดก ผลเกิดแน่นในช่อเป็นกระจุก ผลค่อนข้างกลม ผิวผลสีน้ำตาลอมเหลือง ขนาดผลเฉลี่ยยาว 2.3 cm กว้าง 2.4 cm และหนา 2.3 cm เนื้อผลสีขาวนวล ฉ่ำน้ำ เมล็ดค่อนข้างกลมโตปานกลาง น้ำตาลประมาณ 19 % ( วิจิตร, 2526 )

### ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ดัชนีการเก็บเกี่ยวของลำไย อาจนับจากวันดอกบาน 50 % ถึงวันเก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 6 เดือน และสังเกตลักษณะของผล ดังนี้ ขนาดผลโตเต็มที่ สีของผลมีสีเขียวเข้มกว่าเดิมผิวเปลือกด้านนอกจะเรียบเนียน เปลือกด้านในเป็นร่างแหและรสหวานจัด ถ้าเก็บผลแก่เกินไปเนื้อผลอาจจะแห้ง มีสีขาวขุ่น ความหวานลดลงและเมล็ดจะขึ้นหัว การเก็บเกี่ยวควรระวังไม่ให้ผลเกิดแผล และนำผลผลิตเข้าที่ร่มหรือในโรงเรือน คัดขนาดและจัดชั้นคุณภาพบรรจุในภาชนะบรรจุหีบห่อ การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาหรือขนส่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น จุ่มน้ำเย็น หรือ แช่ห้องเย็น

ปัจจุบันลำไยเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่ขึ้นชื่อของเมืองไทยเป็นพืชเศรษฐกิจที่นำรายได้เข้าประเทศปีละหลายพันล้านบาท มีมูลค่าส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของการส่งออกผลไม้และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี ตลาดนำเข้าที่สำคัญได้แก่ ประเทศไต้หวัน ยองกง และสิงคโปร์ ตามลำดับ จากตัวเลขการส่งออกปี 2543 พบว่ามีปริมาณการผลิต 170,545.85 ตัน มูลค่าส่งออก 5,051.74 ล้านบาท คิดเป็นเปอร์เซ็นต์รวม 17.40 ( สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร) ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ลำไยจะส่งออกในรูปของลำไยสดประมาณ 59% ลูกลำไยแห้ง 13 % และลำไยกระป๋อง 28 % เนื่องจากลำไยเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น และยังมีแนวโน้มเสี่ยงภัยระหว่างการขนส่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผู้ส่งออกลำไยและเกษตรกรผู้ปลูกลำไย ตลอดจนมีผลกระทบต่อการขยายการส่งออกของประเทศ

### การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

Controlled Atmosphere Storage (CA) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือการเพิ่มปริมาณแก๊สให้ต่างจากอากาศปกติ ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการลดปริมาณแก๊สออกซิเจน และ/หรือการเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับควบคุม ส่วน Modified Atmosphere Storage (MA) เป็นวิธีการเก็บที่ดัดแปลงมาจาก CA ไม่มีการควบคุมปริมาณของแก๊ส เช่น การเก็บผลผลิตในถุงพลาสติกปิดปากถุงแน่นจะทำให้ปริมาณของแก๊สออกซิเจนค่อย ๆ ลดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากผลิตผลใช้ไปในการหายใจ ขณะเดียวกันจะมีปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ปริมาณของแก๊สทั้งสองนี้ไม่สามารถจะควบคุมได้ จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติในการยอมให้อากาศซึมผ่านของพลาสติก การหายใจของผลิตผลและควบคุมอุณหภูมิในขณะนั้น ( จิรา, 2534 )

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเป็นการเพิ่มหรือลดแก๊สจากองค์ประกอบของแก๊สให้มีความแตกต่างจากอากาศปกติ ( Ron Wills *et.al.* ) ซึ่งเป็นเพียงช่วงกว้าง ๆ ไม่ต้องควบคุมให้อยู่ในระดับ หรือจุดใดจุดหนึ่งอย่างแน่นอนตลอดการเก็บรักษา ( Zagory and Kader , 1988 )

หลักการเก็บรักษา คือ ควบคุมปริมาณแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจน ซึ่งจัดควบคุมให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนต่ำกว่าปกติและเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงกว่าสภาพบรรยากาศปกติ ( สมชาย, 2543 ) ซึ่งประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78.08 % ออกซิเจน 20.95 % และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.30 % ( ดนัย, 2535 ) การเก็บรักษาผลผลิตด้วยวิธีนี้จะสามารถยับยั้งกระบวนการสุก การ senescence หรือจะลดขบวนการดังกล่าวให้เกิดอย่างช้า ๆ รวมทั้งการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสูญเสีย chlorophyll การเกิดกลิ่น การสูญเสียกรดรวมทั้งอัตราการหายใจของผลิตผลให้เกิดขึ้นน้อยหรือเกิดขึ้นช้า ๆ ได้ รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

พืชต่างชนิดกันจะมีความทนทานต่อปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนไม่เหมือนกัน เช่น สาลี่พันธุ์ Anjou หรือ Bose มีความทนทานต่อระดับของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ค่อนข้างต่ำ ถ้ามีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 1 % ก็จะเป็นอันตราย ( สายชล, 2528 ) สตรอเบอร์รี่สามารถทนสภาพของบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> สูงมากถึง 20 % ความเข้มข้นที่มากเช่นนี้ไม่เพียงพอแต่ยับยั้งการเน่าเสียแต่ยังสามารถยับยั้งการอ่อนตัวของสตรอเบอร์รี่ โดยไม่ทำให้รสชาติเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการเพิ่มความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> ให้มากทำให้อายุการใช้งานของสตรอเบอร์รี่นานขึ้นไปอีก หน่อไม้ฝรั่งมีการเน่าเสียได้ช้ากว่าสตรอเบอร์รี่ แต่อาจเกิดโรคเน่าและจากเชื้อแบคทีเรียได้ขณะที่อยู่ในตลาดที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 5 °C การเน่าเสียของหน่อไม้ฝรั่งจะลดลงเมื่อเก็บหน่อไม้ฝรั่งไว้ในบรรยากาศที่มี CO<sub>2</sub> ประมาณ 7 % ถ้า CO<sub>2</sub> ต่ำกว่า 5 % จะไม่เกิดประโยชน์ ถ้า CO<sub>2</sub> 10 % หรือสูงกว่า ถ้าไม่สามารถเก็บหน่อไม้ฝรั่งติดต่อกันได้นาน CO<sub>2</sub> ที่ความเข้มข้นสูง โรคเน่าที่เกิดขึ้นกับหน่อไม้ฝรั่งก็ยังสามารถลดลงได้ ( ธวัชชัย, 2541 )

ในการเก็บรักษาผลผลิตโดยใช้วิธีการควบคุมสภาพบรรยากาศ ( CA Storage ) มีผลต่อ metabolism ของผลผลิตนั้นพอสรุปได้ดังนี้

1. **ชะลอการหายใจ** การหายใจของผลผลิตผักและผลไม้จะเกิดขึ้นตลอดเวลาในสวนที่มีชีวิต โดยที่การหายใจชนิดที่ใช้ออกซิเจนจะเกิดขึ้นเมื่อมีออกซิเจนตามปกติและผลการหายใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบนี้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ส่วนการหายใจที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะเกิดขึ้นเมื่อสภาพขาดออกซิเจน และผลการหายใจแบบนี้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์และ ethyl alcohol จากการ fermentation รวมทั้งกลิ่นและสารระเหยบางชนิด

การเก็บรักษาผักและผลไม้ในห้องเย็น หรือห้องปรับปรุงอุณหภูมิและการเก็บรักษาด้วยการควบคุมสภาพบรรยากาศนั้น พบว่าการเก็บรักษาผักและผลไม้ในห้องเย็น หรือปรับอุณหภูมิ จะทำให้ผักและผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ เอทิลีน รวมทั้งกลิ่นและสารระเหยต่าง ๆ มากกว่าผักและผลไม้ที่เก็บไว้ด้วยการควบคุมสภาพบรรยากาศ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถชะลอการหายใจของผักและผลไม้ได้ จึงทำให้ผักและผลไม้ ในระหว่างการเก็บรักษาไม่สุก

รวมทั้งการลดออกซิเจนทำให้ลดสารพลังงานสูงในรูป ATP ซึ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์สารต่าง ๆ จึงทำให้ผักและผลไม้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น รวมทั้งการเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ยังทำให้เกิด enzyme ที่ไปยับยั้งหรือไปชะลอการสร้างกรดอะมิโน ( amino acid ) ได้อีกด้วย

2. การสะสมกรด ( acid accumulation ) การเก็บรักษาด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ ( CA Storage ) นั้นถ้าทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ลดน้อยลงกว่า 10 % และมีอุณหภูมิประมาณ 68 องศาฟาเรนไฮท์ จะทำให้ผลผลิตที่เก็บรักษาไว้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดภายในมากนัก แต่ถ้ามีคาร์บอนไดออกไซด์ 20 - 90 % จะทำให้ผลผลิตที่เก็บรักษาไว้มีการสะสมกรด succinic butyric มากขึ้นแต่กรด malic และ aspartic รวมทั้ง alanine จะลดน้อยลงหรือหายไป การที่ succinic acid ในผลผลิตที่เก็บรักษาไว้เพิ่มขึ้นเพราะการที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง ๆ มากกว่าสภาพบรรยากาศปกติ นั้น คาร์บอนไดออกไซด์จะไปยับยั้งน้ำย่อยที่ย่อยสลายกรดเหล่านั้นนั่นเอง แต่น้ำย่อยที่ย่อยกรด malic เป็นกรด pyruvic มีมากขึ้น

3. การเกิด acetaldehyde การเก็บรักษาผลผลิตโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศ ( CA Storage ) กับพีชชั้นสูงพบว่า เมื่อมีคาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจนอยู่รวมกันพบว่าเซลล์พีชจะมี acetaldehyde เกิดขึ้นและถ้าในเซลล์พีชนั้นมี acetaldehyde เกิดขึ้นในปริมาณจะทำให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลได้

4. การเพิ่มขึ้นของน้ำตาล สำหรับผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ ( CA Storage ) จะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในระหว่างการเก็บรักษาแต่ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นภายหลังจากที่ผลไม้มีการสุกแล้ว ดังนั้นจึงถือว่าการเก็บรักษาแบบ CA Storage ไม่ทำให้ปริมาณน้ำตาลในผลไม้เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

5. การทดลอง alcohol และ protein สำหรับผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพอากาศของบรรยากาศ ( CA Storage ) จะทำให้ alcohol และ protein ลดลงอย่างช้า ๆ แต่ภายหลังจากสิ้นสุดการเก็บรักษา CA Storage แล้วปริมาณ alcohol และ protein จะเพิ่มขึ้น

6. การเปลี่ยนแปลงสาร pectin การเก็บรักษาผลไม้บางชนิด เช่น แอปเปิ้ลไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ ( CA Storage ) ที่อุณหภูมิ 45 องศาฟาเรนไฮต์ จะทำให้ปริมาณสาร pectin ในรูปที่สารละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น แต่ในผลแอปเปิ้ลที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมของบรรยากาศพบว่าสาร pectin ที่ละลายในน้ำได้ลดลง

7. การลดลงของ chlorophyll พบว่าผักและผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ ( CA Storage ) จะทำให้ปริมาณ chlorophyll เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญทางด้านอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาด้วย( สมชาย, 2543 )

### โทษของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้วมักปลอดภัยต่อผลผลิตสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มียังค์ประกอบต่าง ๆ คงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณแก๊สบางชนิดมีอยู่สูงหรือต่ำเกินไปจนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลผลิตได้

อาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลผลิตแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงมีหลายรูปแบบด้วยกัน ลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล คล้ายถูกน้ำร้อนลวก ผลผลิตมีรสชาติและกลิ่นปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติไปหรือไม่สุกเอาเลย

นอกจากอาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลผลิตแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลง ไม่ว่าจะปริมาณ  $O_2$  ต่ำเกินไปหรือ  $CO_2$  สูงเกินไปได้ไม่เท่ากัน ซึ่งสาเหตุของความต่างนี้ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานกันว่าเนื่องจากความหนาแน่นของเนื้อผลผลิต และคุณสมบัติของผิวของผลผลิตที่จะยอมให้การถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลผลิตที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้  $O_2$  ภายในลดต่ำเกินไป หรือ  $CO_2$  สะสมอยู่ภายในมากเกินไป จึงทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้น ในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่าส้มมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกเขียวด้านนอกสุด เยื่อหุ้มกลีบเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้น epidermis ของถุง ( juice sac ) แต่ละถุง ทำให้การถ่ายเทแก๊สชนิดต่าง ๆ เกิดขึ้นได้น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามข้อสันนิษฐานนี้ยังไม่มีตัวเลขยืนยันและยังมีข้อโต้แย้งได้ เช่นในกรณีของผัก กาดหอมห่อไม่สามารถทนต่อสภาพที่มี CO<sub>2</sub> สูงได้เกินกว่า 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับเป็นความเข้มข้นที่ต่ำมาก แต่ผักกาดหอมห่อก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นผิวหรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่น ๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าบริเวณโคนก้านของผัก กาดหอมห่อซึ่งมีสีชาวนั้น เกิดอาการผิปกติเนื่องจาก CO<sub>2</sub> สูง ได้มากกว่าบริเวณอื่น ๆ ที่มีสีเขียว ( จริงแท้, 2541 )

### ผลของสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่มีต่อผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ

ทิพวรรณ, (2543) ศึกษาพบว่ากล้วยหอมทองสามารถเก็บรักษาในถุงพลาสติก ( polyethylene ) ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0 1 2 3 % และออกซิเจน 0 2 4 6 % โดย ปริมาตร ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 16 ± 2 °C ผลปรากฏว่าสามารถเก็บรักษากล้วยหอมทองได้ นานกว่า 35 วัน โดยกล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องก่อนการเก็บรักษามีปริมาณ TSS ระหว่าง 19.60 – 22.40 °Brix ส่วนกล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องภายหลังการเก็บ รักษา 35 มีปริมาณ TSS ระหว่าง 11.40 – 22.40 °Brix ซึ่งคุณภาพภายหลังการเก็บรักษากล้วย หอมทอง 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน แล้วนำไปบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องพบว่า กล้วยหอมทองมี ลักษณะที่ดี และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

จันทนา, (2543) ทดลองพบว่า การเก็บรักษากล้วยไข่ ในถุงพลาสติก ( polyethylene ) ที่ ระดับความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 % และ O<sub>2</sub> ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20 % เก็บรักษาอุณหภูมิ 16 ± 2 °C ปรากฏว่ากล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 % ร่วมกับ O<sub>2</sub> 5 % มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 42.67 วัน โดยที่สีเปลือกของกล้วยไข่ยังคงมีสี เขียวอยู่ แสดงว่าสัดส่วนระหว่าง CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> อิทธิพลต่ออายุการเก็บรักษากล้วยไข่ ภายหลังการ เก็บรักษา 35 วัน แล้วนำมาบ่มสุกที่อุณหภูมิห้อง กล้วยไข่ยังคงคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับ

ยุพัตตา , (2542) ศึกษาอิทธิพลของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาข้าว โปดหวาน โดยวิธีบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene ( PE ) ใช้ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 3, 5, 10 และ 15 % เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 °C พบว่าข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาไว้ใน คาร์บอนไดออกไซด์ 5 % จะทำให้ข้าวโพดหวานมีคุณภาพและอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 29.4 วัน และมีปริมาณ TSS สูงที่สุด คือ 4.92 °Brix

Pantastico, ( 1975 ) ทำการเก็บรักษาผลผลิตโดยใช้การดัดแปลงบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( Modified atmosphere : MA ) สามารถใช้ได้ผลกับผักและผลไม้หลายชนิด ซึ่งเป็นการเก็บรักษาในสภาพที่การลดปริมาณ  $O_2$  และเพิ่มปริมาณ  $CO_2$  ซึ่งอาจจะทำให้ผักและผลไม้บางชนิดมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศธรรมดาที่ระดับอุณหภูมิเดียวกัน เพราะ  $O_2$  ที่ความเข้มข้นต่ำทำให้อัตราการหายใจและการใช้อาหารสะสมสำหรับกระบวนการหายใจลดลง และการผลิตเอทิลีนต่ำลงด้วย จึงทำให้ผักและผลไม้สูญเสียคุณภาพช้าลง ขณะเดียวกันระดับ  $CO_2$  ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณ  $CO_2$  ในเซลล์เพิ่มขึ้นด้วย ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด ลดการผลิตสารระเหย นอกจากนี้การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จะถูกยับยั้งโดยสัดส่วนของแก๊สในบรรยากาศของ MA นี้ด้วย

อภิรัตน์, ( 2543 ) ทำการเก็บรักษาน้อยหน่าพันธุ์หนังสีทองในถุงพลาสติกโดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้น 0, 3, 5, 7, 9 และ 11 % เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 20 องศาเซลเซียส พบว่า ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่ระดับ  $CO_2$  0 และ 3 % จะมีปริมาณก๊าซเอทิลีน สูงสุดที่สุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ส่วนผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาที่ระดับ  $CO_2$  5, 7, 9 และ 11 % จะมีปริมาณก๊าซเอทิลีนสูงสุดในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ภายหลังจากทดลอง 12 วันพบว่าผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาที่ระดับ  $CO_2$  5 และ 17 % ยังมีสภาพผลแห้ง และน้อยหน่าที่เก็บรักษาที่ระดับ  $CO_2$  7 % ได้รับความเสียหายจากโรคเน่าที่น้อยที่สุด สามารถให้รสชาติการชิมที่ดี และมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 10.75 วัน

รวี, ( 2543 ) ศึกษาการเก็บรักษามังคุดในถุงพลาสติก ( polyethylene ) ร่วมกับ  $O_2$  และ  $CO_2$  อย่างละ 4 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6, และ 0, 5, 10, 15 % โดยปริมาตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย  $13 \pm 2$  °C พบว่ามังคุดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ( PE ) โดยใช้  $O_2$  0 % ร่วมกับ  $CO_2$  0 % มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด คือ มากกว่า 32 วัน

พรรณนิภา, ( 2542 ) ศึกษาอิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว โดยมีอายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 8, 9, 10, 11 วัน และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 5, 10, 15, 20, 25 % ผลปรากฏว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 % มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วัน ภายหลังจากการเก็บรักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 % มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.77 % มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวและลักษณะภายนอกน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุด คือ 4.83 °Brix ส่วนถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 % มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.45 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ลำไย
2. เครื่องแก้ว เช่น flask, test tube
3. hand refractometer
4. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
5. บิวเรตต์
6. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
7. แผ่นเทียบสี
8. ก๊าซ CO<sub>2</sub>
9. ก๊าซ O<sub>2</sub>
10. สารดูดซับเอทิลีน
11. ถุงพลาสติก polyethylene
12. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer)
13. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์
14. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สมุด ดินสอ

### วิธีการ

**การทดลอง** ศึกษาอิทธิพลของปริมาณ CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> ต่ออายุการเก็บรักษาลำไย ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

วางแผนทดลองแบบ 3 X 3 Factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 9 treatment combinations วิธีการละ 3 ซ้ำซ้ำละ 2 ถุง และมี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ อัตราการไหล CO<sub>2</sub> (ปอนด์/ตารางนิ้ว;PSI)

a <sub>1</sub>	CO <sub>2</sub>	0	PSI
a <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	10	PSI
a <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	20	PSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย B คือ อัตราการไหล  $O_2$  (ปอนด์/ตารางนิ้ว;PSI)

$b_1$	$O_2$	0	PSI
$b_2$	$O_2$	20	PSI
$b_3$	$O_2$	30	PSI

นำผลลำไยที่คัดขนาดและคุณภาพแล้วมาบรรจุในถุงพลาสติกถุงละ 3 ผล และใส่สารดูดความชื้น 2 กรัม สารดูดซับเอทิลีน 3 กรัม/ถุง ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศที่มีอัตราการไหลของ  $CO_2$  และ  $O_2$  อัตราโมลิตตามวิธีที่กำหนดแล้วนำไปเก็บรักษาไว้ในตู้ควบคุมที่อุณหภูมิ  $15 \pm 2$  องศาเซลเซียส

### การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาไ้บันทึกข้อมูลลำไย ดังนี้

1. น้ำหนักสด (กรัม)
2. สีเปลือกโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน
3. สีเนื้อใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน
4. ปริมาณ TSS
5. ปริมาณ titratable acidity

และระหว่างการเก็บรักษา ทุก ๆ 3 วัน บันทึกข้อมูลดังนี้ คือ

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. สีเปลือกโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน
3. สีเนื้อใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน
4. ปริมาณ TSS
5. ปริมาณ titratable acidity
6. คุณภาพการรับประทาน
7. อายุการเก็บรักษา

### การศึกษาข้อมูล

1. การสูญเสียน้ำหนักสด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{นน.ก่อนการเก็บรักษา} - \text{นน.หลังการเก็บรักษา}}{\text{นน.ก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

2. ปริมาณ total soluble solid นำน้ำคั้นจากเนื้อลำไยหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า total soluble solid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สีเปลือก โดยการเทียบสีเปลือกกับ color chart ของ royal horticulture society (R.H.S.)แล้วให้เป็นคะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

4. สีเนื้อ โดยการเทียบสีเปลือกกับ color chart ของ royal horticulture society (R.H.S.)แล้วให้เป็นคะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

5. คุณภาพรับประทาน โดยทำการทดสอบในด้านรสชาติ และให้คะแนนตามความชอบ โดยมีระดับคะแนนดังนี้

5 = ชอบมากที่สุด

4 = ชอบมาก

3 = ชอบ

2 = พอใช้

1 = ไม่ชอบ

6. ปริมาณ total soluble solid นำน้ำคั้นเนื้อไปไตเตรทด้วยต่างมาตรฐาน ( 0.1 N NaOH ) โดยใช้ phenolphthalien 1 เปอร์เซ็นต์ เป็น indicator จนถึง end point นำค่าของสารละลายที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์ในรูปกรดซิตริก

$$\% \text{ กรดซิตริก} = \frac{N \text{ base} \times \text{มล. Base} \times \text{meq. wt. กรดซิตริก}}{\text{มล. ของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

โดย N base = normality ของ NaOH

มล. Base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq. wt. กรดซิตริก = 0.06404

### การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

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

### ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 16 เดือนสิงหาคม 2544

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 3 เดือนกันยายน 2544

รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 19 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

จากการศึกษา อิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซ  $\text{CO}_2$  และ  $\text{O}_2$  ต่ออายุการเก็บรักษา ลำไยผลปรากฏดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ภายหลังการเก็บรักษา ลำไยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นโดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ  $\text{CO}_2$  10 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.442% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน  $\text{CO}_2$  20 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  30 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.020 PSI และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยที่เก็บรักษาใน  $\text{CO}_2$  10 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  0 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ  $\text{CO}_2$  20 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.203 % ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน  $\text{CO}_2$  20 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  30 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.026% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วันพบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ  $\text{CO}_2$  10 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 0.27% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน  $\text{CO}_2$  20 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  30 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.093% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วันพบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ  $\text{CO}_2$  20 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  30 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 0.603% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน  $\text{CO}_2$  0 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.06% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ  $\text{CO}_2$  20 PSI ร่วมกับ  $\text{O}_2$  20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดคือ 0.897% รองลงมาคือ ลำไยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI , CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI, CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI, CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI, CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI, CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI, CO<sub>2</sub> 10PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 0.623, 0.616 0.536 0.516 0.496 0.466 และ 0.44% ตามลำดับ ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีเปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.437% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

## 2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ภายหลังการเก็บรักษา ลำไยมีปริมาณ TSS ที่เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นโดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 23.4 °Brix ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 21.63 °Brix โดยที่อัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลำไยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 22.07 °Brix ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 20.77 °Brix โดยที่อัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลำไยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 21.83 °Brix ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 19.97 °Brix โดยที่ระดับอัตราการไหลนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ภายหลังจากเก็บรักษา 3,6,9 12 และ 18 วัน

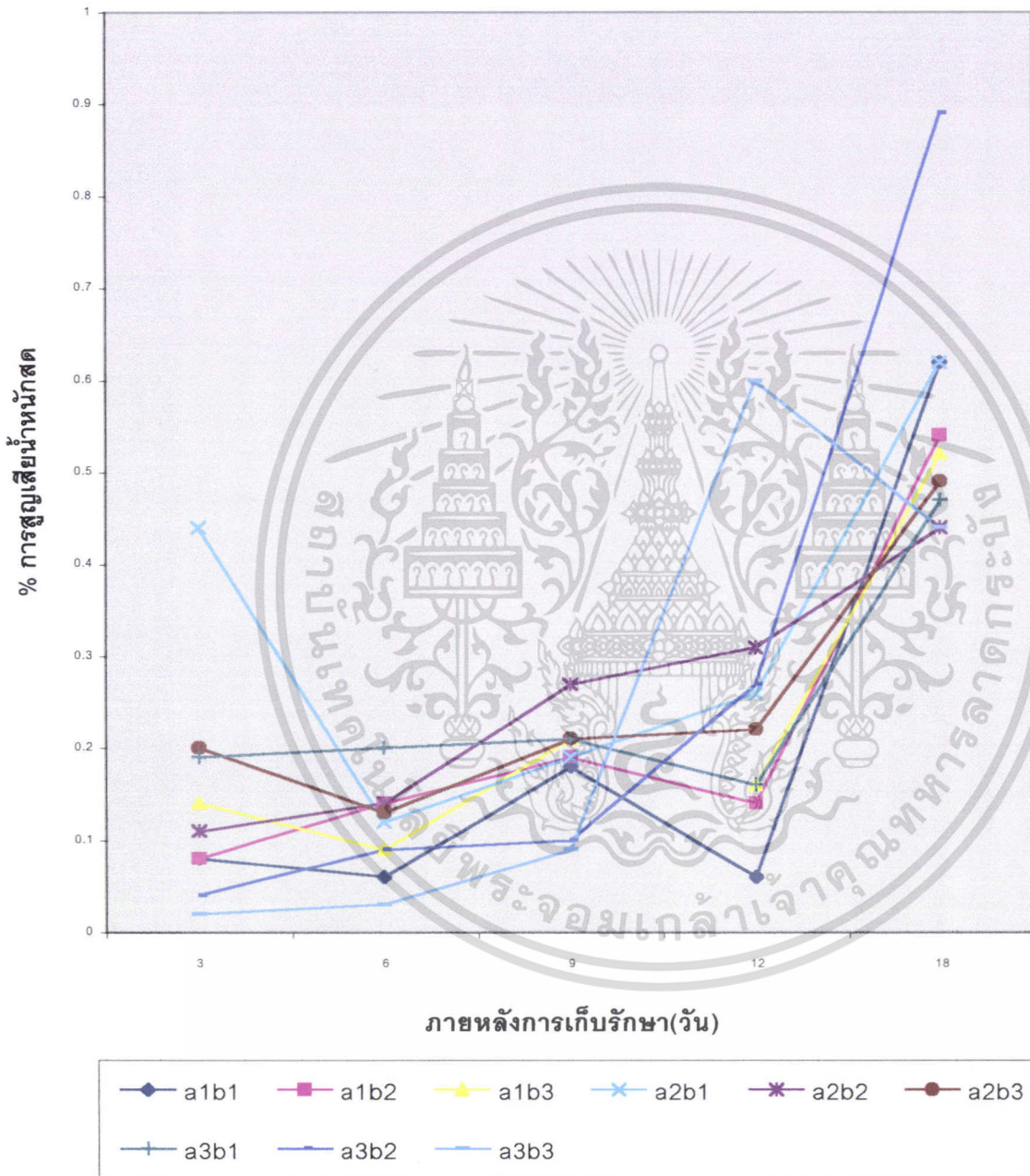
Treatment Combinations	ระยะเวลาภายหลังเก็บรักษา (วัน)				
	3	6	9	12	18
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0.08 <sup>b1/</sup>	0.06 <sup>a1/</sup>	0.18 <sup>a1/</sup>	0.06 <sup>a/1</sup>	0.62 <sup>b/1</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0.08 <sup>b</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.54 <sup>b</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	0.14 <sup>b</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.52 <sup>b</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0.44 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.26 <sup>a</sup>	0.62 <sup>b</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0.11 <sup>b</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.27 <sup>a</sup>	0.31 <sup>a</sup>	0.44 <sup>b</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	0.20 <sup>b</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.22 <sup>a</sup>	0.49 <sup>b</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0.19 <sup>b</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.47 <sup>b</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0.04 <sup>b</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>	0.27 <sup>a</sup>	0.89 <sup>a</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	0.02 <sup>b</sup>	0.03 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.60 <sup>a</sup>	0.44 <sup>b</sup>

1/

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

. . . . .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักภายหลังเก็บรักษา 3,6,9,12, และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 19.60 °Brix ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 17.67 °Brix และที่ระดับอัตราการไหลนี้มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลำไยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI และ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 21.73 ° Brix รองลงมาคือ ลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI และ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI และ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ CO<sub>2</sub> 20 PSI และ CO<sub>2</sub> 0 PSI O<sub>2</sub> 30 PSI และ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI จะมีปริมาณ TSS เท่ากัน 21.23 21.17 20.9 20.6 20.57 20.53 20.17 °Brix ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 PSI O<sub>2</sub> 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 19.3 °Brix โดยที่ระดับ อัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลำไยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI (ตารางที่, ภาพที่ 2)

### 3. ปริมาณ Titratable acidity (TA)

ภายหลังการเก็บรักษาลำไยมีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อระยะเวลาเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นโดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.0833% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.533% โดยที่ระดับอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของลำไยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI และ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

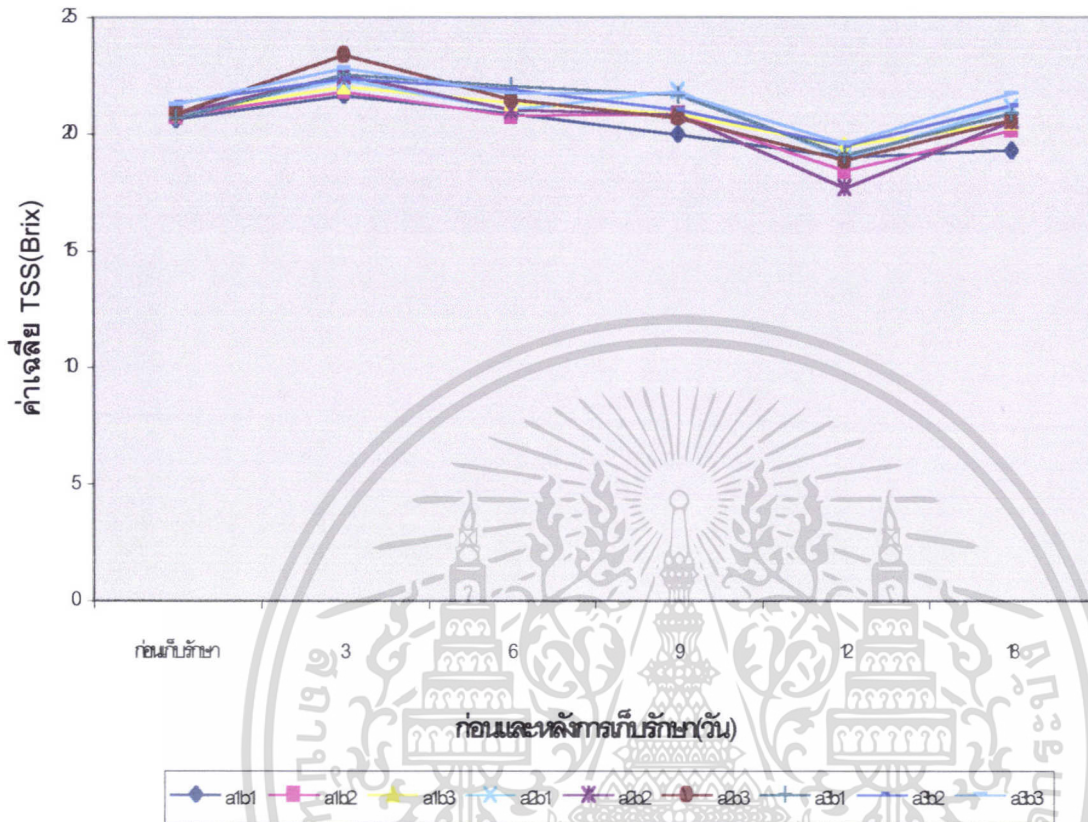
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย TSS ( $^{\circ}$ Brix) ของลำไยก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน

Treatment Combinations	ก่อนเก็บรักษา	ภายหลังเก็บรักษา (วัน)				
		3	6	9	12	18
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	20.66 <sup>b1/</sup>	21.63 <sup>d1/</sup>	20.87 <sup>c1/</sup>	19.97 <sup>b1/</sup>	19.03 <sup>a1/</sup>	19.30 <sup>c1/</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	20.77 <sup>b</sup>	21.80 <sup>d</sup>	20.77 <sup>c</sup>	20.83 <sup>ab</sup>	18.43 <sup>ab</sup>	20.17 <sup>bc</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	20.87 <sup>b</sup>	22.03 <sup>cd</sup>	21.33 <sup>abc</sup>	20.83 <sup>ab</sup>	19.47 <sup>a</sup>	20.53 <sup>b</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	20.80 <sup>b</sup>	22.3 <sup>bcd</sup>	21.03 <sup>bc</sup>	21.83 <sup>a</sup>	19.00 <sup>a</sup>	21.17 <sup>ab</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	20.86 <sup>b</sup>	22.50 <sup>bc</sup>	21.03 <sup>bc</sup>	20.80 <sup>ab</sup>	17.67 <sup>b</sup>	20.57 <sup>b</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	20.86 <sup>b</sup>	23.4 <sup>a</sup>	21.47 <sup>abc</sup>	20.67 <sup>ab</sup>	18.87 <sup>a</sup>	20.60 <sup>b</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	20.67 <sup>b</sup>	22.53 <sup>bc</sup>	22.07 <sup>a</sup>	21.67 <sup>a</sup>	19.07 <sup>a</sup>	20.9 <sup>ab</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	21.33 <sup>a</sup>	22.37 <sup>bcd</sup>	21.9 <sup>ab</sup>	21.03 <sup>ab</sup>	19.50 <sup>a</sup>	21.23 <sup>ab</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	21.30 <sup>a</sup>	22.83 <sup>ab</sup>	21.73 <sup>abc</sup>	21.73 <sup>a</sup>	19.60 <sup>a</sup>	21.73 <sup>a</sup>

1/

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย TSS (°Brix) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.0733% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.0533% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.07% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.07% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.0433% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.09% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 10 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.06% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

#### 4. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของลำไย

ก่อนทำการเก็บรักษาลำไยเปลือกผลมีสีน้ำตาล จัดอยู่ในกลุ่ม GO 164A (ตารางที่ 4) ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ลำไยมีลักษณะสีเปลือกเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยพบว่า

ภายหลังเก็บรักษา 3 6 และ 9 วันลำไยที่เก็บรักษาด้วย CO<sub>2</sub> ร่วมกับ O<sub>2</sub> มีสีเปลือกผลจัดอยู่ในกลุ่ม GO 164A – GO164B (ตารางที่ 4)

ภายหลังเก็บรักษา 12 วัน ลำไยที่เก็บรักษาด้วย CO<sub>2</sub> ร่วมกับ O<sub>2</sub> บางระดับอัตราการมีสีเปลือกผลจัดอยู่ในกลุ่ม GO 165A – GO 165B (ตารางที่ 4) และ GO 164A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

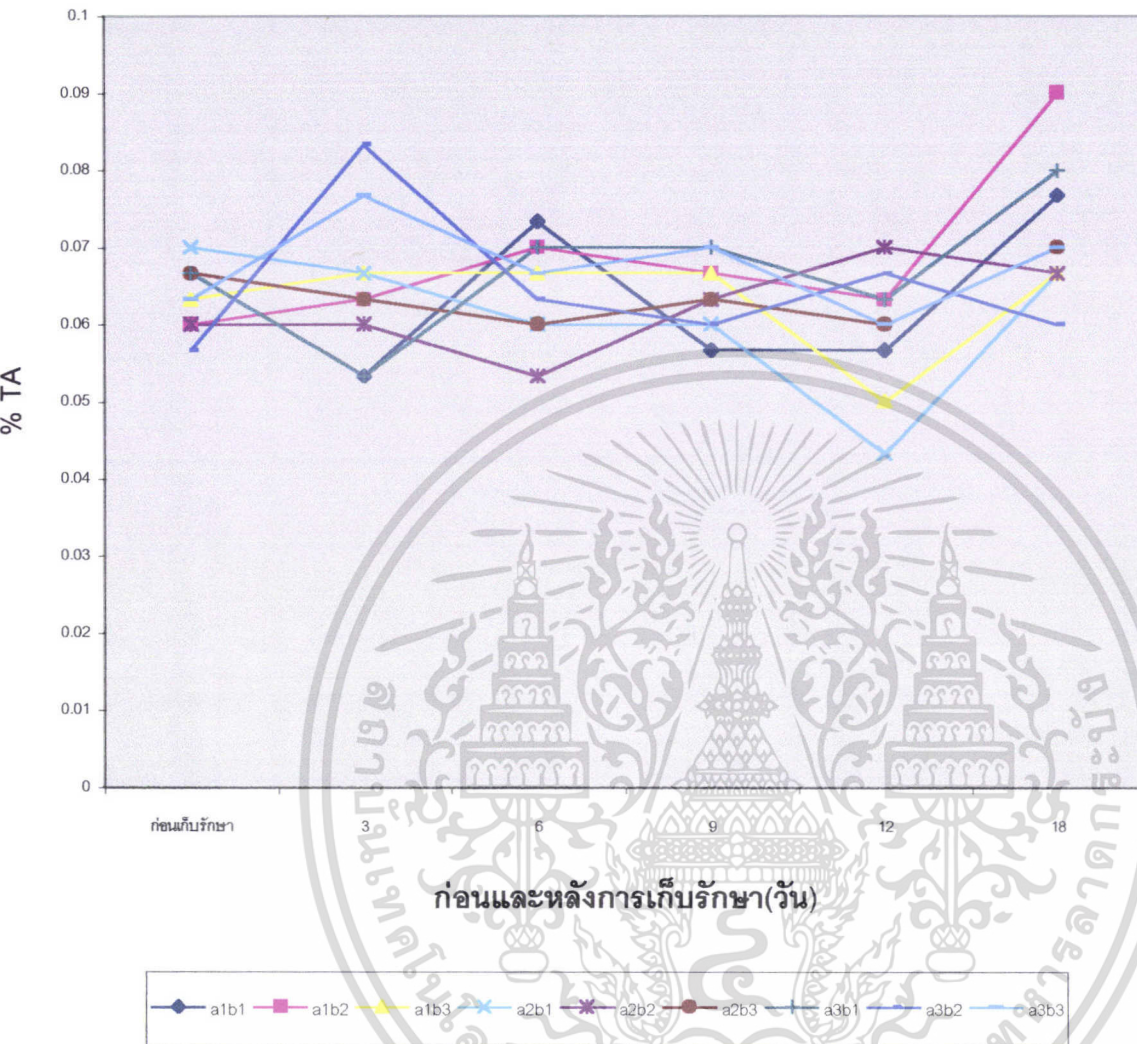
ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยก่อนเก็บรักษาและภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน

Treatment Combinations	ก่อนเก็บรักษา	หลังเก็บรักษา (วัน)				
		3	6	9	12	18
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0.0667 <sup>a1/</sup>	0.0533 <sup>c1/</sup>	0.0733 <sup>a1/</sup>	0.0567 <sup>a1/</sup>	0.0567 <sup>a1</sup>	0.0767 <sup>a1</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0.0600 <sup>a</sup>	0.0633 <sup>bc</sup>	0.0700 <sup>ab</sup>	0.0667 <sup>ab</sup>	0.0633 <sup>a</sup>	0.0900 <sup>a</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	0.0633 <sup>a</sup>	0.0667 <sup>bc</sup>	0.0667 <sup>ab</sup>	0.0667 <sup>a</sup>	0.0500 <sup>a</sup>	0.0667 <sup>a</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0.0700 <sup>a</sup>	0.0667 <sup>bc</sup>	0.0600 <sup>ab</sup>	0.0600 <sup>a</sup>	0.0433 <sup>a</sup>	0.0667 <sup>a</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0.0600 <sup>a</sup>	0.0600 <sup>bc</sup>	0.0533 <sup>b</sup>	0.0633 <sup>a</sup>	0.0700 <sup>a</sup>	0.0667 <sup>a</sup>
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	0.0667 <sup>a</sup>	0.0633 <sup>bc</sup>	0.0600 <sup>ab</sup>	0.0633 <sup>a</sup>	0.0600 <sup>a</sup>	0.0700 <sup>a</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0.0667 <sup>a</sup>	0.0533 <sup>c</sup>	0.0700 <sup>ab</sup>	0.0700 <sup>a</sup>	0.0633 <sup>a</sup>	0.0800 <sup>a</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0.0567 <sup>a</sup>	0.0833 <sup>a</sup>	0.0633 <sup>ab</sup>	0.0600 <sup>a</sup>	0.0667 <sup>a</sup>	0.0600 <sup>a</sup>
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	0.0633 <sup>a</sup>	0.0767 <sup>ab</sup>	0.0667 <sup>ab</sup>	0.0700 <sup>a</sup>	0.0600 <sup>a</sup>	0.0700 <sup>a</sup>

1

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยก่อนเก็บรักษาและภายหลังเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาด้วย CO<sub>2</sub> ร่วมกับ O<sub>2</sub> มีเปลือกผลจัดอยู่ในกลุ่ม GO 165A – GO 165B (ตารางที่ 4)

#### 5. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของลำไย

ภายหลังการเก็บรักษาลำไยใน CO<sub>2</sub> ที่ระดับอัตราการไหล 0 10 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> ที่ระดับอัตราการไหล 0 20 30 PSI พบว่าสีเนื้อของลำไยไม่มีการเปลี่ยนโดยก่อนทำการเก็บรักษา และหลังการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษา 18 วัน สีเนื้อลำไยอยู่กลุ่ม YW 158 A (Yellow – White Group 158 A) (ตารางที่ 5)

#### 6. คุณภาพการรับประทาน

ก่อนการเก็บรักษาลำไย ผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพรับประทานอยู่ในระดับชอบมาก – มากที่สุด คือ มีคะแนนคุณภาพการรับประทาน 4.75 – 5

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน นำลำไยมาประเมินคุณภาพโดยการชิมพบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพการรับประทานอยู่ระหว่าง 4.5 – 5 (ชอบมาก – ชอบมากที่สุด) ในทุกวิธีการทดลอง

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน นำลำไยมาประเมินคุณภาพโดยการชิมพบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพการรับประทานอยู่ระหว่าง 4.25 – 4.75 (ชอบมาก) ในทุกวิธีการทดลอง

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน นำลำไยมาประเมินคุณภาพโดยการชิม พบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพในการรับประทานอยู่ระหว่าง 3 – 4.75 (ชอบ – ชอบมาก) ในทุกวิธีการทดลอง

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน นำลำไยมาประเมินคุณภาพโดยการชิมพบว่า ผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพการรับประทานอยู่ระหว่าง 2.75 – 4.75 (พอใช้ – ชอบมาก) ในทุกวิธีการทดลอง

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน นำลำไยมาประเมินคุณภาพโดยการชิมพบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพการรับประทานอยู่ระหว่าง 1.25 (ไม่ชอบ) ในทุกวิธีการทดลอง ( ตารางที่ 6)

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะเปลือกของลำไย ก่อนเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน

Treatment Combinations	ก่อนเก็บรักษา	หลังเก็บรักษา (วัน)				
		3	6	9	12	18
$a_1b_1$	GO164A	GO164B	GO164B	GO164B	GO164B	GO165A
$a_1b_2$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165A	GO165A
$a_1b_3$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165A
$a_2b_1$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165A
$a_2b_2$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165B	GO165A
$a_2b_3$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165A	GO165A
$a_3b_1$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165B	GO165A
$a_3b_2$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165A	GO165A
$a_3b_3$	GO164A	GO164A	GO164A	GO164A	GO165B	GO165B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเนื้อของลำไย ก่อนเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน

Treatment Combinations	ก่อนเก็บรักษา		หลังเก็บรักษา (วัน)				
		3	6	9	12	18	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	OW159A	
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	OW159A	
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพรับประทาน ภายหลังจากเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 18 วัน

Treatment Combinations	ระดับคะแนนการชิมหลังการเก็บรักษา (วัน)				
	3	6	9	12	18
$a_1b_1$	4.75	4.5	4	3.75	1.25
$a_1b_2$	4.75	4.75	3.75	3.5	1.25
$a_1b_3$	4.5	4.75	3.25	3	1.25
$a_2b_1$	5	4.5	4.75	4.75	1.25
$a_2b_2$	5	4.75	4.75	4.75	1.25
$a_2b_3$	4.75	4.5	3	2.75	1.25
$a_3b_1$	4.5	4.75	3.5	3.25	1.25
$a_3b_2$	4.75	4.25	3.75	3.25	1.25
$a_3b_3$	4.75	4.5	3.5	3.25	1.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7. ระยะเวลาในการเก็บรักษา

ภายหลังจากการทดลองพบว่า ลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> ที่ระดับอัตราการไหล 0 10 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> ที่ 0 20 30 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 15 วัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 แสดงอายุการเก็บรักษาลำไย

Treatment Combinations	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	15
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	15
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	15
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	15
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	15
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	15
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	15
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	15
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

### 1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา ลำไยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.897% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.437% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนต่าง ๆ ระหว่าง CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> ที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไย

### 2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของลำไย

เมื่อทำการเก็บรักษาลำไยระยะเวลาเพิ่มขึ้น ลำไยมีปริมาณ TSS เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 30 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 21.73 °Brix ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 19.3 °Brix

### 3. ปริมาณ Tirable acidity (TA)

เมื่อทำการเก็บรักษาลำไยระยะเวลาเพิ่มขึ้นพบว่าปริมาณ TA มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อเก็บรักษาลำไย 18 วัน พบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีอัตราการไหลของ CO<sub>2</sub> 0 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.09% ส่วนลำไยที่เก็บรักษาใน CO<sub>2</sub> 20 PSI ร่วมกับ O<sub>2</sub> 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.06% และจากการวิเคราะห์ที่ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์ TA ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนต่าง ๆ ระหว่าง CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไย

### 4. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของลำไย

ก่อนการเก็บรักษาลำไยมีสีเปลือกจัดอยู่ในกลุ่ม GO164A หลังจากการเก็บรักษานาน 18 วัน ลำไยมีสีเปลือกจัดอยู่ในกลุ่ม GO165A – GO165B

5. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของลำไย

ก่อนการเก็บรักษาลำไยมีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม YW158A และภายหลังจากการเก็บรักษาสีเนื้อของลำไยไม่มีการเปลี่ยนแปลง

6. คุณภาพรับประทาน

ภายหลังการเก็บรักษานาน 15 วัน พบว่าคุณภาพของผลเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป

7. ระยะเวลาในการเก็บรักษา

การเก็บรักษาลำไยไว้ 15 วัน ในทุก วิธีการเก็บรักษาผลของลำไยยังมีสภาพปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของอัตราการไหลของก๊าซ  $\text{CO}_2$  และ  $\text{O}_2$  ต่ออายุการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 16 – 18 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพการเก็บรักษาแบบ Modified Atmosphere (MA) พบว่า สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน อาจเนื่องมาจากปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงทำให้การถ่ายเทของอิเล็กตรอนจาก NADH เกิดขึ้นไม่ได้ในขณะเดียวกันการสร้าง ATP ก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ หรือเกิดขึ้นไม่เพียงพอ การหายใจทั้งกระบวนการถูกยับยั้ง และคาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีปริมาณมากสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของกระบวนการหายใจได้ (จริงแท้, 2541)

การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยผลผลิตที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ) จะมีการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าที่อุณหภูมิของตู้ควบคุม ( $16^\circ\text{C}$ ) เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงกว่า และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า ทำให้เกิดความแตกต่างของความดันไอ ไอน้ำจึงถูกคายออกมาเพื่อให้ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศเท่ากับในผลลำไย ดังนั้นลำไยจึงสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น (Will *et al.*, 1981)

## เอกสารอ้างอิง

- กนกมณฑล ศรศรีวิชัย. 2536. การเก็บรักษาผลผลิตการเกษตรหลังเก็บเกี่ยวเทคโนโลยี และสรีรวิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : รัตนพริ้นติ้ง. 166 น.
- กองส่งเสริมพืชสวน กองส่งเสริมการเกษตร. 2543. คู่มือพืชสวนเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- จิรา ณ หนองคาย. 2532 เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้ และดอกไม้. แมสพับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ. 272 น.
- จันทนา โชคพาชื่น. 2543. อิทธิพลของสัดส่วน  $CO_2 : O_2$  ต่อพัฒนาการสูงและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 83 น.
- दनัย บุญยเกียรติ. 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 146 น.
- \_\_\_\_\_. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 222 น.
- ทิพวรรณ เกิดศิริ. 2543. อิทธิพลของสัดส่วน  $CO_2 : O_2$  ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 74 น.
- ธวัชชัย ชิดวงศ์. 2541. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลสดทางพืชสวน. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุรินทร์. 624 น.
- เบญจมาศ ศิลาอ้อย. 2538. กล้วย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 290 น.
- พรณิภา ยั่วยล. 2542. อิทธิพลของอายุและปริมาณ  $CO_2$  ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 38 น.
- ยุพัตตา คำดี. 2543. อิทธิพลของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย.

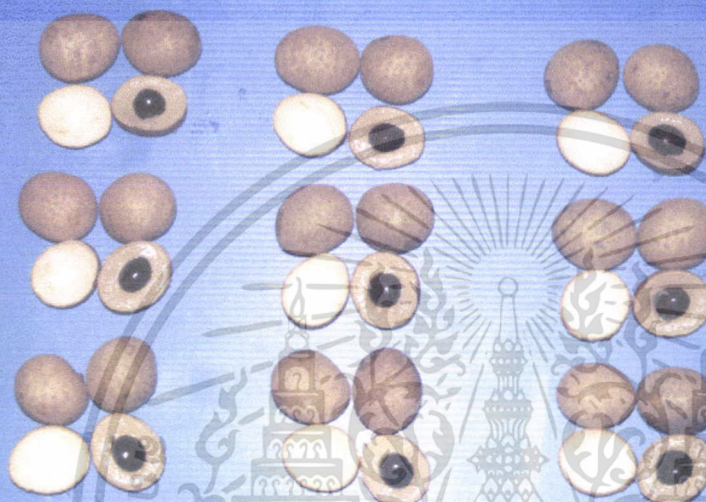
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รักษาข้าวโพดหวาน. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย.  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 49 น.
- วิจิตน์ วังโน. 2526. ชนิดและพันธุ์ไม้ผลเมืองไทย : รุ่งเรืองธรรม. 101 น.
- วิทย์ เทียงบุญธรรม. 2536. พจนานุกรมไม้ดอกไม้ประดับในไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. 981 น.
- สาชล เกตุษา และอรษา แก้วเกษตรภรณ์. 2534. ผลกระทบของสภาพบรรยากาศตัดแปลง  
ที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา. ในรายงานค้นคว้าวิจัยประจำปี 2534.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 253.
- สาชล เกตุษา. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.  
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 364 น.
- สุรัชย์ มัจฉาชีพ. 2535. พืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. 275 น.
- สมชาย กล้าหาญ. 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน  
คณะเทคโนโลยีเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
138 น.
- Seymour G.B. , Taylor J.E. and Tucker G.A. . 1993. *Biochemistry of Fruit Ripening*.  
: Great Britain at the University Press, Combridge. 454 P.
- Unitani Ikuzo , Virgilio V. Garcia, and Evelyn Mae T. Mendoza. 1994. *Postharvest  
Biochemistry of Plant Food Materials in the Tropics*. 257 P.
- Pantastico, Er. B. 1975 "Postharvest Physiology, Handling and Utilization of  
Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables" AVI Publishing Co., Inc.  
Westport, Connecticut. 560 p.
- Robert L. Shewfelt Stanley E. Prussia. 1992. *Postharvest Handing*. Printed in the  
United States of America. 358 p.
- Zee S.Y. & Hui L.H. Theuniversity of Hong Kong. 1981. *Hong Kong Food Plants*.  
Published by the Urban council Hong Kong. 113 p.
- Zagory, D. and Kader, A.A. 1998. "Modified Atmosphere Packaging for Fresh  
Pruce. "J. Food Tech. 42 (9) : 70.



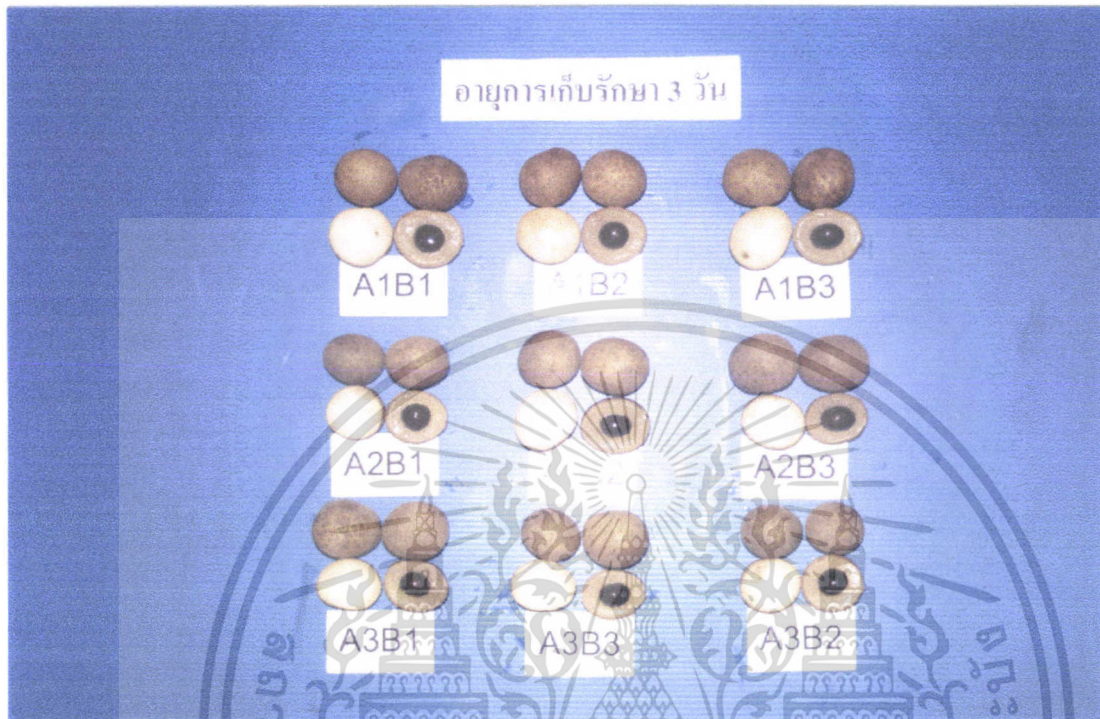
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ก่อนการทดลอง



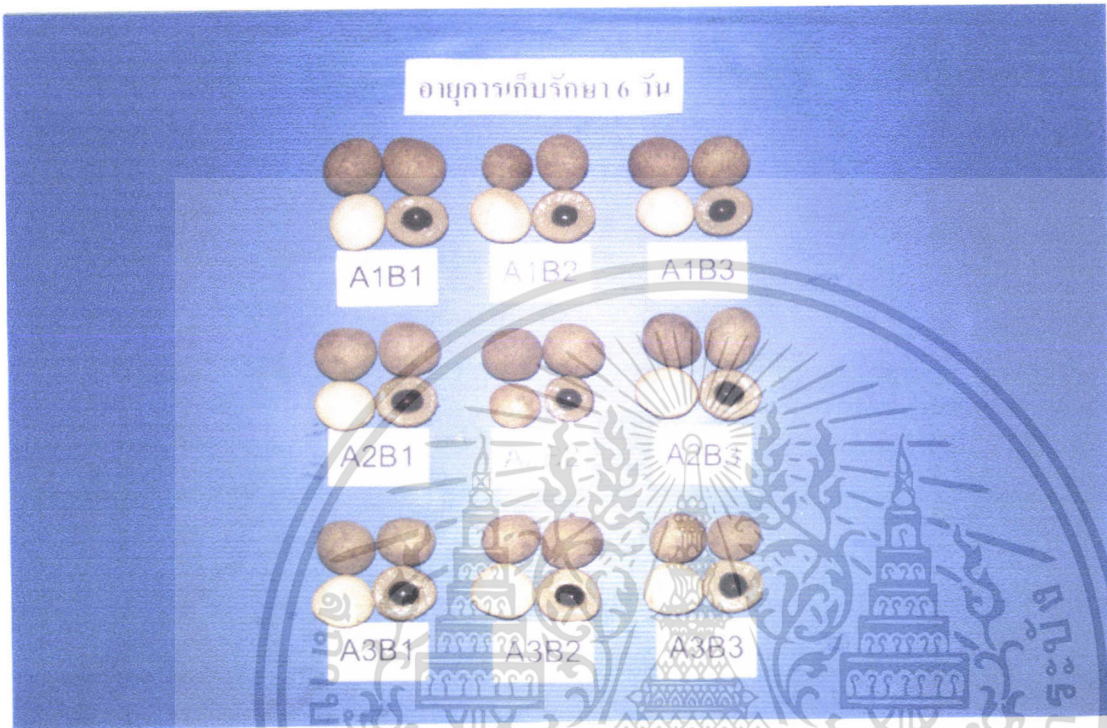
ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะลำไยก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



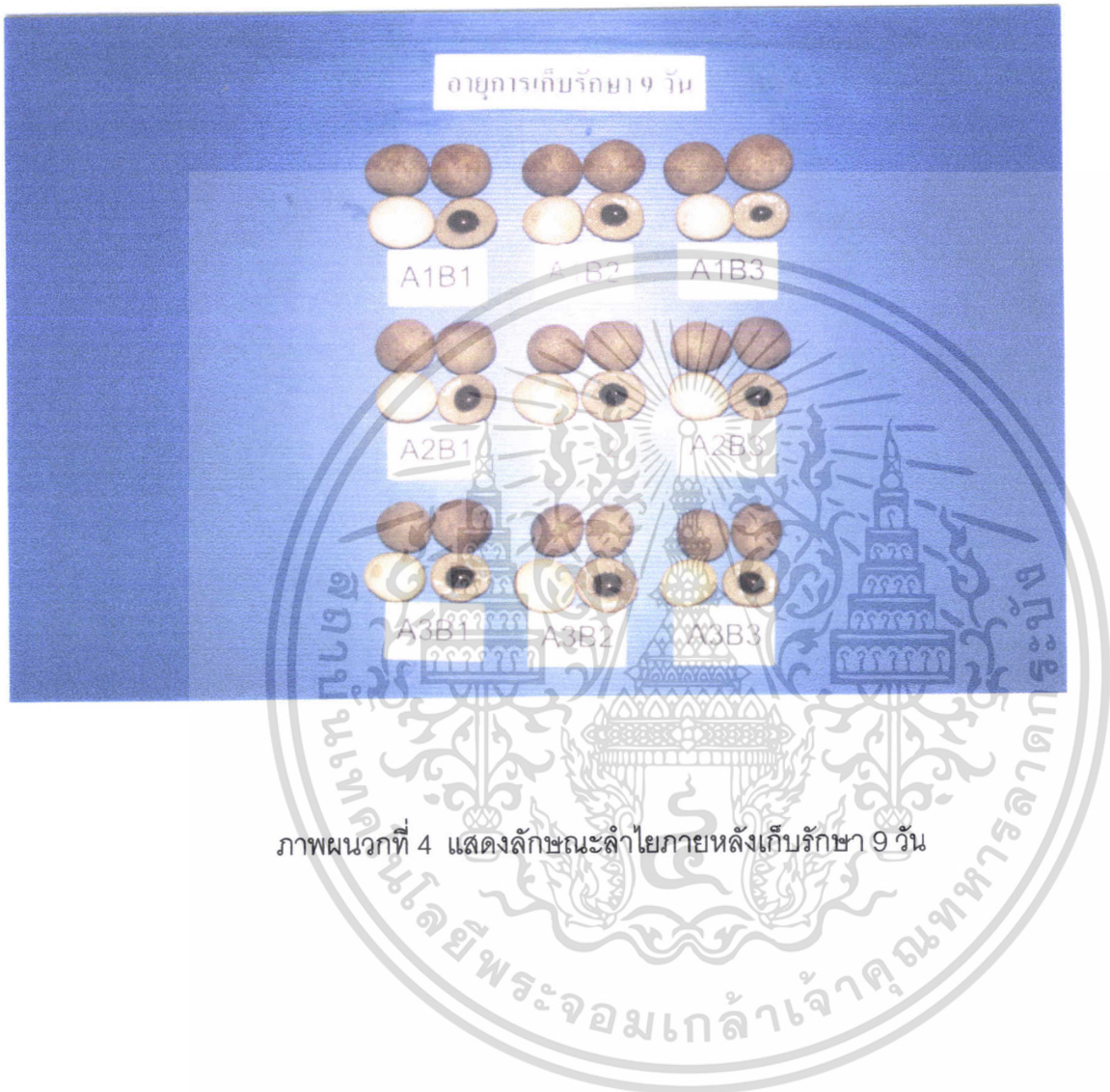
ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะลำไยหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



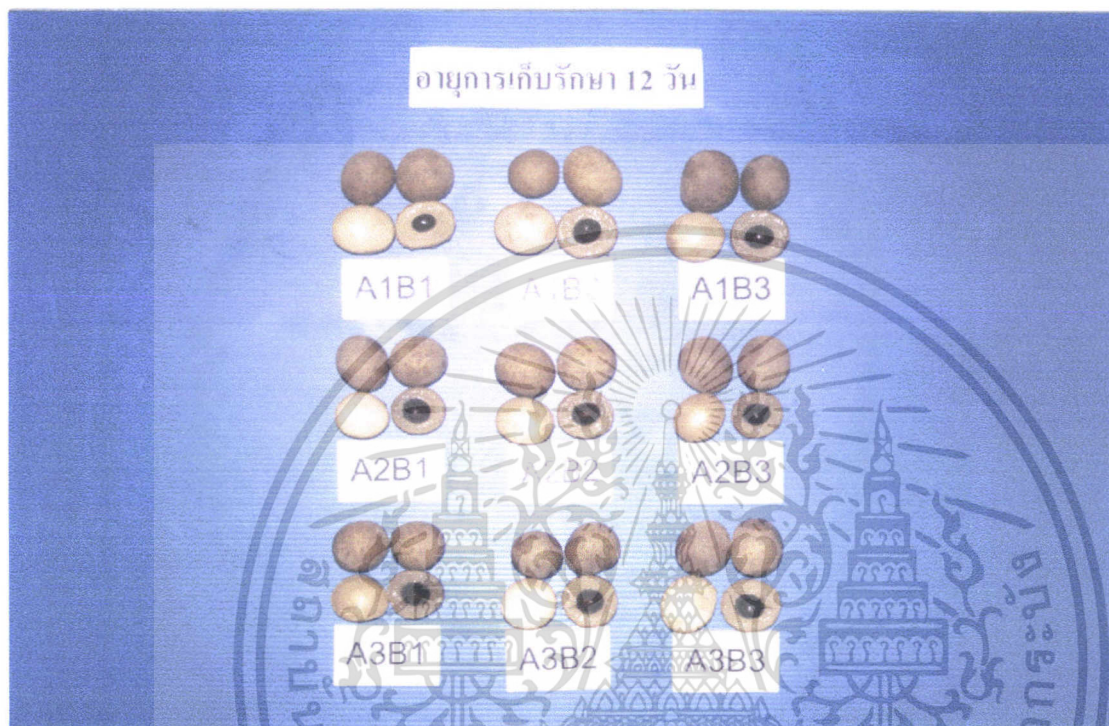
ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะลำไยภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



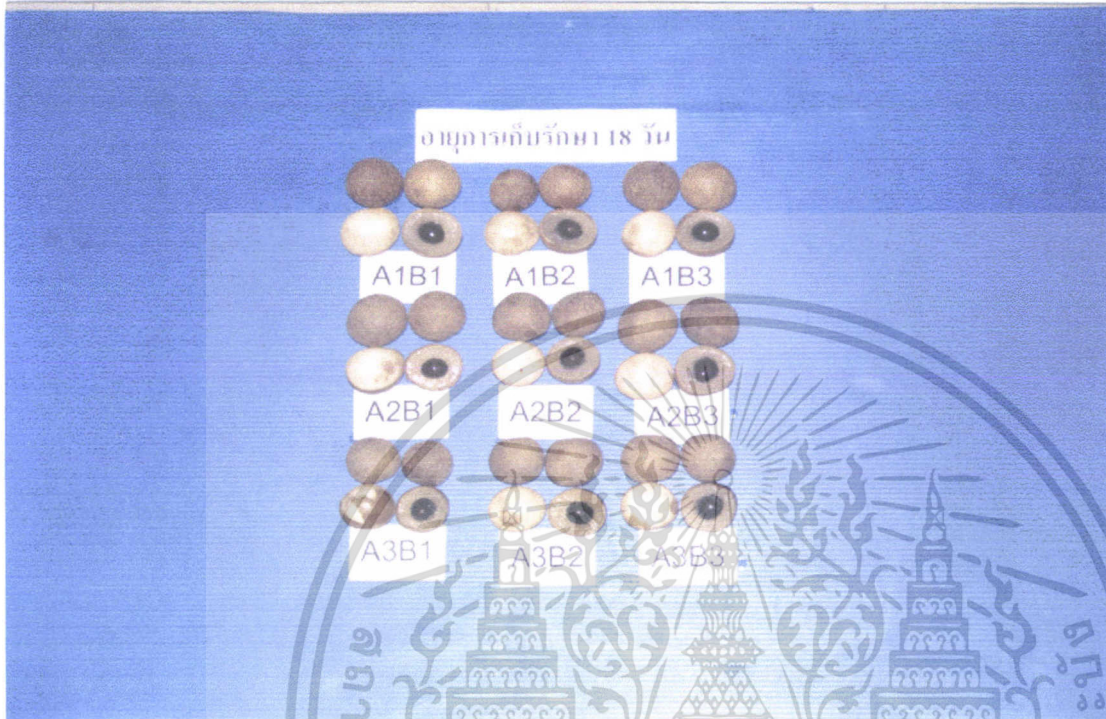
ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะลำไยภายหลังจากเก็บรักษา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะลำไยหลังเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะลำไยภายหลังจากเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.390	0.049	4.004**	2.51	3.71
A	2	0.159	0.079	6.533**	3.55	6.01
B	2	0.124	0.107	5.105*	3.55	6.01
AB	4	0.107	0.027	2.190 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.219	0.012			
TOTAL	26	0.609	0.023			

Grand Mean = 0.145      CV = 76.009

ns = Non significant \* = significant at 95% level

\*\* = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.066	0.008	1.079 <sup>ns</sup>	2.51	3.71
A	2	0.006	0.003	0.378 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
B	2	0.010	0.005	0.632 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.050	0.013	1.652 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.137	0.008			
TOTAL	26	0.203	0.008			

Grand Mean = 0.111      CV = 78.556

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.073	0.009	1.920 <sup>ns</sup>	2.51	3.71
A	2	0.036	0.018	3.758 <sup>*</sup>	3.55	6.01
B	2	0.002	0.001	0.194 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.036	0.009	1.864 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.086	0.0005			
TOTAL	26	0.159	0.0006			

Grand Mean = 0.183      CV = 37.009

ns = Non significant \* = significant at 95% level

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.578	0.072	1.100 <sup>ns</sup>	2.51	3.71
A	2	0.228	0.114	1.737 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
B	2	0.125	0.063	0.952 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.225	0.056	0.855 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	1.181	0.066			
TOTAL	26	1.759	0.068			

Grand Mean = 0.243      CV = 105.123

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก  
สดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.496	0.062	5.766**	2.51	3.71
A	2	0.030	0.015	1.415 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
B	2	0.091	0.045	4.230	3.55	6.01
AB	4	0.375	0.094	8.709**	2.93	4.58
ERROR	18	0.194	0.011			
TOTAL	26	0.689	0.027			

Grand Mean = 0.559      CV = 18.553

ns = Non significant \* = significant at 95% level

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (°Brix) ของลำไย  
ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	6.913	0.864	4.964**	2.51	3.71
A	2	4.276	2.138	12.281**	3.55	6.01
B	2	1.947	0.973	5.591	3.55	6.01
AB	4	0.691	0.173	0.993 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	3.133	0.174			
TOTAL	26	10.047	0.386			

Grand Mean = 22.378      CV = 1.864

ns = Non significant \* = significant at 95% level

\*\* = significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( $^{\circ}$ Brix) ของลำไย  
 ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	5.253	0.657	2.607 <sup>*</sup>	2.51	3.71
A	2	4.162	2.081	8.263 <sup>**</sup>	3.55	6.01
B	2	0.362	0.181	0.719 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.729	0.182	0.724 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	4.533	0.252			
TOTAL	26	10.047	0.386			

Grand Mean = 21.356 CV = 2.349

ns = Non significant \* = significant at 95% level

\*\* = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( $^{\circ}$ Brix) ของลำไย  
 ภายหลังจากเก็บรักษา 9 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	8.812	1.101	2.827 <sup>*</sup>	2.51	3.71
A	2	3.967	1.984	5.091 <sup>*</sup>	3.55	6.01
B	2	0.339	0.139	0.434 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	4.506	1.126	2.891 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	7.013	0.390			
TOTAL	26	15.825	0.609			

Grand Mean = 21.041 CV = 2.967

ns = Non significant \* = significant at 95% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( $^{\circ}$ Brix) ของลำไย  
ภายหลังจากเก็บรักษา 12 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	8.805	1.101	2.573	2.51	3.71
A	2	3.472	1.736	4.058*	3.55	6.01
B	2	2.796	1.398	3.268**	3.55	6.01
AB	4	2.537	0.634	1.483 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	7.700	0.428			
TOTAL	26	16.505	0.635			

Grand Mean = 18.959 CV = 3.449

ns = Non significant \* = significant at 95% level

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS ( $^{\circ}$ Brix) ของลำไย  
ภายหลังจากเก็บรักษา 18 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	11.727	1.466	4.487**	2.51	3.71
A	2	7.582	3.791	11.605**	3.55	6.01
B	2	1.140	0.570	1.745 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	3.004	0.751	2.299 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	5.880	0.327			
TOTAL	26	17.607	0.677			

Grand Mean = 20.689 CV = 2.762

ns = Non significant \* = significant at 95% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภาย  
หลังการเก็บรักษา 18 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.002	0.000	3.435 <sup>*</sup>	2.51	3.71
A	2	0.000	0.000	2.913 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
B	2	0.001	0.000	4.348 <sup>*</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.001	0.000	3.239 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.002	0.000			
TOTAL	26	0.004	0.000			

Grand Mean = 0.065 CV = 14.159

ns = Non significant \* = significant at 95% level

ตารางผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภาย  
หลังการเก็บรักษา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.001	0.000	1.380 <sup>ns</sup>	2.51	3.71
A	2	0.001	0.000	4.217 <sup>*</sup>	3.55	6.01
B	2	0.000	0.000	0.826 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.000	0.000	0.239 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.002	0.000			
TOTAL	26	0.002	0.000			

Grand Mean = 0.065 CV = 14.239

ns = Non significant \* = significant at 95% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภาย  
หลังการ เก็บรักษา 9 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.001	0.000	1.250 <sup>ns</sup>	2.51	3.71
A	2	0.000	0.000	0.929 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
B	2	0.000	0.000	0.929	3.55	6.01
AB	4	0.000	0.000	1.571 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.001	0.000			
TOTAL	26	0.001	0.000			

Grand Mean = 0.064 CV = 11.238

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภาย  
หลัง เก็บรักษา 12 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.002	0.000	0.945 <sup>ns</sup>	2.51	3.71
A	2	0.000	0.000	0.525 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
B	2	0.001	0.000	1.746 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.001	0.000	3.239 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.002	0.000			
TOTAL	26	0.004	0.000			

Grand Mean = 0.065 CV = 14.159

ns = Non significant \* = significant at 95% level

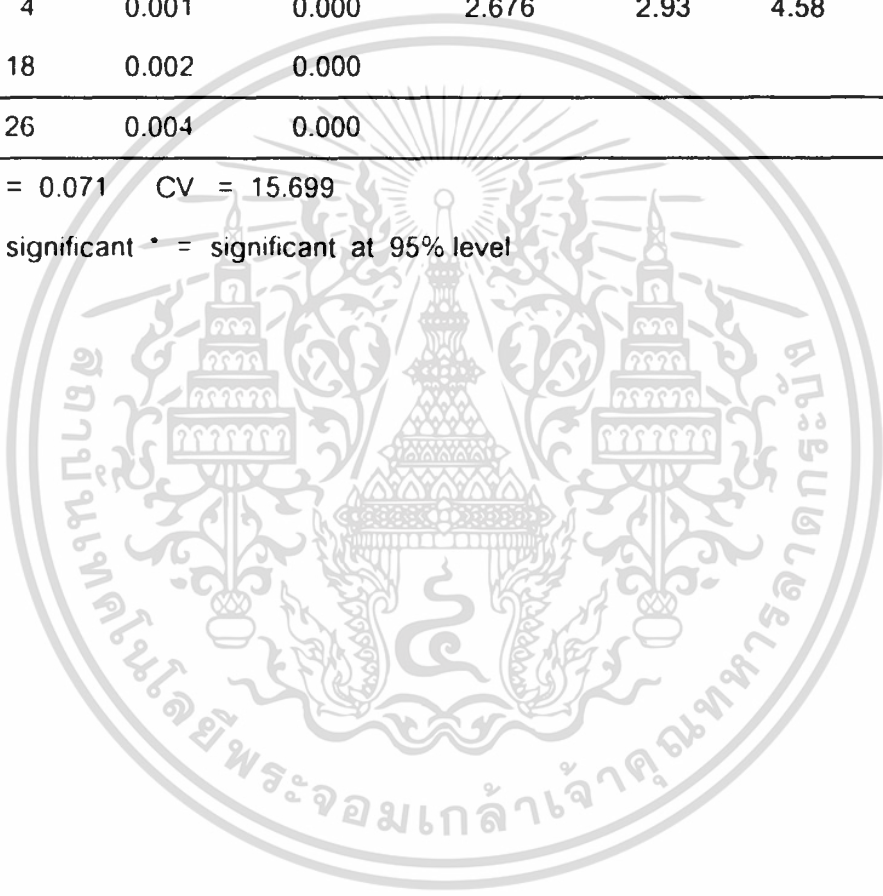
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยภาย  
หลังการเก็บรักษา 18 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	0.002	0.000	2.059 <sup>ns</sup>	2.51	3.71
A	2	0.001	0.000	2.324 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
B	2	0.001	0.000	0.559 <sup>ns</sup>	3.55	6.01
AB	4	0.001	0.000	2.676 <sup>ns</sup>	2.93	4.58
ERROR	18	0.002	0.000			
TOTAL	26	0.004	0.000			

Grand Mean = 0.071    CV = 15.699

ns = Non significant \* = significant at 95% level



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้