

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาลำไย  
Effect of CO<sub>2</sub> Concentration on the Shelf Life of Longan

โดย

นาย สุรัตน์ ฉาโสง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 14 เดือน ม.ค. พ.ศ. ๒๕๕๓

ภาควิชารับรองแล้ว

ช/พ.  
๗๘๕๗๑  
๘๕๔๒

เลขหม.....

เลขทะเบียน 35902

วัน, เดือน, ปี 27 ส.ย. 2543



(ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 14 เดือน ม.ค. พ.ศ. ๒๕๕๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาลำไย  
Effect of CO<sub>2</sub> Concentration on the Shelf Life of Longan



ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาผลลำไยสด  
Effect of CO<sub>2</sub> Concentration on the Shelf Life of Longan  
โดย นาย สุรัตน์ ฉาโสง  
สาขาวิชา พืชสวน  
ภาควิชา พืชสวน  
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สมชาย กล้าหาญ

#### บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาผลลำไยสดโดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 วิธีกร 4 ซ้ำ ความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5,10,15,20,25 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์

ผลปรากฏว่าผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ในก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ และผลลำไยที่ไม่ได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด 18 วัน รองลงมาคือผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ในก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ในก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 16 วัน ภายหลังจากทดลอง 18 วัน ทุกวิธีการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยมากคือ 1.08 -1.43 เปอร์เซ็นต์ ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ในก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS สูงที่สุดและมีรสชาติดีที่สุดคือ 17.00 บริกซ์ รองลงมาคือ 25 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS 16.95 บริกซ์ และผลลำไยที่ไม่ได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดและมีรสชาติไม่ดีมากที่สุด คือ 16.38 บริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title            Effect of CO<sub>2</sub> Concentration on the Shelf Life of Longan  
By                Mr. Surat Chathaisong  
Major            Horticulture  
Department    Horticulture  
Faculty          Agricultural Technology  
Advisor         Assist.Prof. Dr. Somchai Glahan

#### ABSTRACT

Study on effect of Co<sub>2</sub> concentration on the shelf life of longan , statistical model was completely randomized design , comprised of 6 treatments , 4 replications , Co<sub>2</sub> concentration as followed 5,10,15,20,25 percent stored in 15 degree celsius and 95 percent relative humidity . The result showed that longan stored in Co<sub>2</sub> 20 percent and control had longest shelf life with the mean of 18 days , the second best was longan stored in Co<sub>2</sub> 5 and 15 percent . The shortest shelf life was observed from longan stored in Co<sub>2</sub> 10 and 25 percent with the mean of 16 days . After 18 days all treatments had a little fresh weight lost range from 1.08 – 1.43 percent . The highest TSS was found from longan stored in Co<sub>2</sub> 20 percent , the second was Co<sub>2</sub> 25 percent with the mean of 17.00 and 16.95 brix respectively . The lowest TSS was found in longan stored in Co<sub>2</sub> 0 percent (Control) with the mean of 16.38 brix .

## คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ พร้อมทั้งช่วยเหลือในด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และ ช่วยตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงลงได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ข้าพเจ้าหวังไว้ในระดับปริญญาตรี และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาและประสบการณ์ต่างๆ

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบคุณบิดาและมารดาที่เลี้ยงดูอบรมสั่งสอนและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ข้าพเจ้าจนทำให้สำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวังเอาไว้

สุรัตน์ ฉาโสด  
มีนาคม 2542

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตารางผนวก	ง
สารบัญภาพผนวก	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	11
ผลการทดลอง	14
สรุปผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	14
การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 วัน	
ตารางที่ 2	15
เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 วัน	
ตารางที่ 3	17
ลักษณะภายนอกของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 วัน	
ตารางที่ 4	19
ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS ) (Brix)ของลำไยที่ได้รับ CO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ16 วัน	
ตารางที่ 5	21
การเปลี่ยนแปลงกลิ่นของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ16 วัน	
ตารางที่ 6	23
การเปลี่ยนแปลงรสชาติของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ16 วัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 วัน	16
ภาพที่ 2	ลักษณะภายนอกของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 วัน	18
ภาพที่ 3	ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) (Brix)ของผลลำไยที่ได้รับ CO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ16 วัน	20
ภาพที่ 4	การเปลี่ยนแปลงกลิ่นของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ16 วัน	22
ภาพที่ 5	การเปลี่ยนแปลงรสชาติของผลลำไยที่ได้รับCO <sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ16 วัน	24

## สารบัญตารางผนวก

		หน้า
ตารางผนวกที่ 1	ค่าAnalysis of variance ของน้ำหนักสดของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 3 วัน	29
ตารางผนวกที่ 2	ค่าAnalysis of variance ของน้ำหนักสดของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 6 วัน	29
ตารางผนวกที่ 3	ค่าAnalysis of variance ของน้ำหนักสดของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 9 วัน	30
ตารางผนวกที่ 4	ค่าAnalysis of variance ของน้ำหนักสดของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน	30
ตารางผนวกที่ 5	ค่าAnalysis of variance ของน้ำหนักสดของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน	31
ตารางผนวกที่ 6	ค่าAnalysis of variance ของน้ำหนักสดของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 18 วัน	31
ตารางผนวกที่ 7	ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 3 วัน	32
ตารางผนวกที่ 8	ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 6 วัน	32
ตารางผนวกที่ 9	ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 9 วัน	33
ตารางผนวกที่ 10	ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน	33
ตารางผนวกที่ 11	ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน	34
ตารางผนวกที่ 12	ค่าAnalysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

		หน้า
ตารางผนวกที่ 13	ค่าAnalysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน	35
ตารางผนวกที่ 14	ค่าAnalysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน	35
ตารางผนวกที่ 15	ค่าAnalysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน	36
ตารางผนวกที่ 16	ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน	36
ตารางผนวกที่ 17	ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน	37
ตารางผนวกที่ 18	ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน	37
ตารางผนวกที่ 19	ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน	38
ตารางผนวกที่ 20	ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน	38
ตารางผนวกที่ 21	ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน	39
ตารางผนวกที่ 22	ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน	39
ตารางผนวกที่ 23	ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน	40

สารบัญภาพผนวก

		หน้า
ภาพผนวกที่ 1	แสดงลักษณะภายนอกของผลลำไยก่อนทดลอง	41
ภาพผนวกที่ 2	แสดงลักษณะภายนอกของผลลำไยหลังการเก็บรักษา 18 วัน	41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ลำไยเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคเหนือซึ่งนอกจากจะใช้บริโภคภายในประเทศแล้ว ยังส่งออกขายต่างประเทศในรูปผลไม้สดในแต่ละปี มีมูลค่าหลายร้อยล้านบาท ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ไม้ผลชนิดนี้ได้รับการจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความสำคัญที่สุด ในการที่จะต้องเร่งวิจัยและพัฒนาเพื่อการส่งออกโดยเฉพาะการวิจัยพัฒนาด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากผลไม้ชนิดนี้เป็นผลไม้ที่มีการเน่าเสียเร็ว มีอายุการวางจำหน่ายสั้นมาก มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวสูงจากสาเหตุต่างๆทำให้ตลาดต้องอยู่ในขอบเขตจำกัด

การหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาและลดการเน่าเสีย การเก็บเกี่ยวจึงมีความจำเป็นและสำคัญมากต่อการขยายตลาด เพื่อให้สามารถส่งไปขายในตลาดที่อยู่ห่างไกล และมีอายุการวางจำหน่ายได้นานขึ้น ปัจจุบันการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์อบลำไยก่อนการส่งออกได้ถูกจำกัดโดยประเทศผู้นำเข้าหลายประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องรีบเร่งวิจัย หาวิธีการในการเก็บรักษาลำไยเพื่อการส่งออก การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาลำไยหลังการเก็บเกี่ยว และอาจพัฒนาเพื่อการส่งออกได้ในอนาคตอันใกล้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษามลของ CO<sub>2</sub> ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลลำไยสด
2. เพื่อศึกษาหาความเข้มข้น CO<sub>2</sub> ที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาของผลลำไยสด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### ลักษณะทั่วไปของลำไย

ชื่อสามัญ ( Common name )	: Longan , Lungan
ชื่อวิทยาศาสตร์ ( Scientific name )	: <i>Dimocarpus longan</i> Lour.
ชื่อวงศ์ ( Family name )	: Spindaceae
ชื่อสกุล	: Euphori

**ลำต้น** มีขนาดปานกลางถึงใหญ่ ถ้าเป็นลำต้นที่เกิดจากเมล็ดจะมีลำต้นขึ้นตรง เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่มีทรงพุ่มสูงประมาณ 10-12 เมตร และถ้าเป็นลำต้นที่เกิดจากกิ่งตอน และไม่ได้มีการตัดแต่งในขณะต้นยังเล็ก มักแตกลำต้นเทียมหลายต้น ลำต้นที่เกิดขึ้นไม่ค่อยเหยียดตรงมักเอนหรือโค้งงอ ลักษณะเปลือกลำต้นขรุขระไม่เรียบมีสีเทาหรือสีเทาปนน้ำตาลแตกเป็นสะเก็ด

**กิ่งก้าน** จะแตกออกรอบๆ ต้น โดยต้นที่ปลูกจากเมล็ดจะแตกกิ่งก้านล่างสุดสูงจากพื้นดินประมาณ 2-4 เมตร และต้นที่ได้จากกิ่งตอนจะแตกกิ่งล่างสุดต่ำกว่าคือประมาณ 1-2 เมตรกิ่งเหล่านี้จะแตกสาขาออกมากมาย ทำให้เบียดกันแน่นถ้าไม่ได้มีการตัดแต่งกิ่ง

**ใบ** เป็นแบบใบรวม คือ มีก้านใบรวมยาวประมาณ 1 ฟุต มีใบย่อยประมาณ 2-5 คู่ หรือมากกว่านี้ อาจเรียงแบบสลับกันหรืออยู่ตรงข้ามกัน ใบแต่ละใบกว้างประมาณ 3-6 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร รูปแบบของใบมีลักษณะต่างกันตั้งแต่ใบแบนรูปรี รูปหอก ปลายทู่ ปลายเรียวแหลม ด้านบนใบมีสีเขียวเข้มเป็นมันมากกว่าหลังใบ

**ดอก** ออกเป็นช่อ ตามปลายกิ่งทางด้านนอกของทรงพุ่มเช่นเดียวกับพวกเงาะ ซึ่งเกิดเป็นช่อที่ชอกใบ ช่อดอกมีขนาดใหญ่ รูปทรงกรวย ก้านของช่อดอกอวบแข็งแรงเหยียดตรง แตกสาขาออกไปโดยรอบ ก้านที่แตกออกมาเหล่านี้เป็นที่เกิดของดอกเล็กๆมากมาย มีสีขาวนวล ในช่อหนึ่งๆ จะมีทั้งดอกตัวผู้และดอกกะเทย (ดอกสมบูรณ์เพศที่ทั้งดอกตัวเมียและดอกตัวผู้อยู่ในดอกเดียวกัน) และดอกตัวผู้จะอยู่ด้านโคนช่อและจะบานก่อนดอกกะเทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผล** หลังได้รับการผสมพันธุ์แล้วก็เจริญเป็นผล ซึ่งลักษณะของผลมีทั้งผลกลมและเบี้ยว เปลือกสีน้ำตาลปนเหลืองหรือน้ำตาลปนแดงหรือเขียวปนน้ำตาล ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับพันธุ์ลำไย ส่วนเนื้อที่อยู่ภายในเปลือกซึ่งจะหุ้มอยู่มีลักษณะสีขาวคล้ายวุ้น มีรสหอมหวาน เนื้อจะหนาหรือบางก็สุดแล้วแต่พันธุ์ ภายในเนื้อก็มีเมล็ดซึ่งมีลักษณะสีน้ำตาลดำเป็นมันเรียบ ด้านบนของเมล็ดจุดขาวคล้ายกับตา เรียกว่า “ dragon ` eye” เมล็ดที่อยู่ภายในผลหนึ่งๆ จะมีเมล็ดเดี่ยวเท่านั้น

**พันธุ์ที่ส่งออก** ดอ เบี้ยวเขียว แห้ว สีชมพู

**ฤดูกาลผลิต**

สีชมพู	: กลางกรกฎาคม – ต้นสิงหาคม
เบี้ยวเขียว	: ปลายสิงหาคม – ต้นกันยายน
แห้ว	: กลางสิงหาคม
ดอ	: ต้นกรกฎาคม – สิงหาคม

#### ลักษณะประจำพันธุ์สีชมพู

จัดเป็นลำไยพันธุ์กลางเพราะเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคม เจริญเติบโตได้ดีปานกลางไม่ทนแล้งมีขนาดของใบไม่ใหญ่แต่ค่อนข้างหนา ใบอ่อนมีสีแดงอ่อนๆ ส่วนใบแก่มีสีเขียวเป็นมัน แผ่นใบเรียบ ปลายใบบิดเล็กน้อย ก้านใบรวมมีขนาดใหญ่และแข็งแรง ด้านบนมีสีแดงเข้มด้านล่างสีเขียว และที่โคนก้านใบรวมมีจุดสีประสีน้ำตาลเข้ม เส้นกลางใบและเส้นใบสีเหลืองอมเขียว มักมีใบย่อยประมาณ 4 คู่ กิ่งเปราะหักง่าย ถ้ามองไปที่บริเวณปลายของทรงพุ่มที่ต้นจะเห็นเป็นสีเขียวจางประปรายทั้งพุ่ม เกิดดอกติดผลลงยาวปานกลาง แต่การติดผลไม่สม่ำเสมอ ขนาดของผลใหญ่ปานกลางเฉลี่ยกว้างประมาณ 2.9 เซนติเมตร หนา 2.6 เซนติเมตร และสูง 2.7 เซนติเมตร รูปทรงของผลค่อนข้างจะกลมแต่เบี้ยวเล็กน้อย ผิวเปลือกเรียบไม่ขรุขระมีสีน้ำตาลอมแดงเปลือกหนาแข็งและประาะ ส่วนเนื้อในหนาปานกลางนิ่มและกรอบ มีสีชมพูเรื่อๆ เมื่อผลแก่จัดสีของเนื้อจะเข้มนมากขึ้น มีรสชาติหอมหวาน ขนาดของเมล็ดค่อนข้างเล็ก

#### ลักษณะประจำพันธุ์เบี้ยวเขียว

จัดเป็นลำไยพันธุ์หนักที่ออกดอกติดผลช้ากว่าพันธุ์อื่นๆ เพราะจะเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ปลายเดือนสิงหาคม ใบมีลักษณะยาวคล้ายใบมะม่วง แผ่นใบเรียบบางสีเขียวเข้มมักมีใบย่อย 4 คู่ ก้านใบรวมด้านบนมีสีน้ำตาลด้านล่างสีน้ำตาลอมเขียว ขนาดของผลใหญ่กว่าทุกพันธุ์เฉลี่ยกว้าง

ประมาณ 3 เซนติเมตร หนา 2.6 เซนติเมตร และ สูง 2.8 เซนติเมตร รูปทรงของผลกลมแบน และ เบี้ยวมากอย่างเห็นได้ชัด เปลือกหนาและเหนียว ผิวเปลือกเรียบสีเขียวอมน้ำตาล เนื้อหนาแห้ง กรอบ ล่อน มีสีขาวขุ่น รสหวานจัด กลิ่นหอม ขนาดของเมล็ดค่อนข้างเล็ก ลำใยพันธุ์นี้สามารถ แ่งออกได้ 2 ชนิด เบี้ยวเขียวก้านช่อแข็ง จะให้ผลไม่ตกแต่ขนาดของผลใหญ่ และเบี้ยวเขียวก้านช่อ ล่อน ให้ผลตกกว่าและเป็นพวงใหญ่ยาวถึง 70 เซนติเมตร

### ลักษณะประจำพันธุ์แก้ว

จัดเป็นลำใยพันธุ์หนักเพราะสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่กลางเดือนสิงหาคม เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตดี สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดี ก้านใบรวมด้านบนสีแดงด้านล่างสีเขียว เส้นกลางใบ และเส้นใบสีเขียวอมดูคล้ายก้างปลา ส่วนมากมีใบย่อย 4-5 คู่ ลำใยพันธุ์นี้ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แห้วยอดแดง กับแห้วยอดเขียว ทั้งสองพันธุ์นี้มีลักษณะแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดคือที่ใบอ่อนหรือยอดอ่อน โดยที่แห้วยอดแดงมีใบอ่อนหรือยอดอ่อนเป็นสีแดง ส่วนของแห้วยอดเขียวเป็นสีเขียว ใบแกมีขนาดใหญ่ปานกลาง ปลายใบหุบ แผ่นใบเป็นคลื่นเล็กน้อย เกิดดอกและติดผลค่อนข้างยากคือ อาจให้ผลปีเว้นปี แต่อย่างไรก็ดีการติดผลก็ยากมากกว่าพันธุ์เบี้ยวเขียว ขนาดของผลปานกลางถึงใหญ่ เฉลี่ยกว้างประมาณ 2.8 เซนติเมตร หนาและสูง 2.6 เซนติเมตร รูปทรงของผลกลมและเบี้ยว ก้นผลนูน ผิวเปลือกสีน้ำตาลคล้ำ เปลือกหนามาก เนื้อหนาสีขาวขุ่นแห้งและกรอบที่สุด เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก รสชาติหอมหวาน เป็นพันธุ์ที่สามารถเก็บไว้ได้นานเพราะมีเปลือกหนาและโรงงานกระป๋องต้องการอย่างมาก สามารถปลูกขึ้นได้ง่าย เจริญเติบโตเร็วไม่ค่อยมีแมลงรบกวน

### ลักษณะประจำพันธุ์ฮิดอ

เป็นพันธุ์ที่ชาวสวนนิยมปลูกกันมากที่สุดเพราะสามารถเก็บเกี่ยวผลได้เร็วกว่าพันธุ์อื่นๆทำให้จำหน่ายได้ในราคาที่สูง (ต้นฤดู) และตลาดต่างประเทศนิยมและสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ต้นเดือนกรกฎาคมจึงจัดเป็นลำใยพันธุ์เบา ลักษณะใบค่อนข้างใหญ่ รูปร่างยาวเรียวยังส่วนโคนใบและปลายใบริมใบเป็นคลื่น เส้นกลางใบและเส้นใบนูนเห็นเด่นชัด เส้นใบเรียงสลับกัน ส่วนมากมักจะมีใบย่อย 3 คู่ เยื้องกันเล็กน้อย ใบเมื่ออยู่บนต้นมองดูจะห้อยลู่ลงล่าง เกิดดอกและติดผลได้ง่าย แต่การติดผลนั้นอาจไม่สม่ำเสมอ ขนาดของผลค่อนข้างใหญ่เฉลี่ยกว้างประมาณ 2.6 เซนติเมตร หนา 2.3 เซนติเมตร และสูง 2.5 เซนติเมตร รูปทรงของผลกลมแบนและเบี้ยวเล็กน้อย ผิวเปลือกสีน้ำตาล มองดูที่ผิวเปลือกเป็นกระหรือเป็นตาห่างๆ เนื้อในหนาไม่กรอบนักหรือค่อนข้างเหนียวสีขาวขุ่น รสชาติหวานหอมไม่มาก เมล็ดมีขนาดใหญ่ปานกลาง

**แหล่งผลิตที่สำคัญ** เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย แพร่ น่าน

### **ลักษณะของผลลำไยคุณภาพดี**

ผลมีขนาดโตพอสมควร เปลือกหนาสีน้ำตาล ไม่มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลง ผิวสดไม่แห้งกรอบและไม่แตกง่าย ส่วนเนื้อหนากรอบ มีรสหวานกลิ่นหอม เนื้อไม่แฉะ เมล็ดมีขนาดเล็ก

### **ดัชนีการเก็บเกี่ยว**

หลังจากแทงช่อดอกได้ประมาณ 7 เดือน หรือนับจากดอกบานถึงผลแก่เก็บเกี่ยวได้ใช้เวลาประมาณ 6 เดือน ลำไยจะแก่และเก็บเกี่ยวได้ (กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร, 2530) โดยทั่วไปจะสังเกตจากขนาดของผลที่โตเต็มที่ ผิวเปลือกจะเรียบและมีสีคล้ำลง แต่ถ้าหากเก็บเกี่ยวผลที่แก่เกินไป เนื้อจะกระด้างความหวานลดลง และเมล็ดจะขึ้นหัว

### **การเก็บเกี่ยว**

ให้เก็บเกี่ยวในช่วงที่แดดไม่จัด โดยหักเฉพาะช่อผลลำไยส่งลงมาที่พื้นอย่างระมัดระวัง ไม่ควรให้มีกิ่งลำไยติดลงมากับช่อผล เพราะจะทำให้ต้นลำไยสูญเสียกิ่งและใบมากเกินไป ต้นลำไยจะทรุดโทรมต้องใช้เวลาและการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี ต้นลำไยจึงจะมีความอุดมสมบูรณ์เหมือนเดิม ซึ่งมีผลสืบเนื่องไปถึงการออกดอกติดผลในฤดูกาลต่อไป ควรใช้บันไดปีนขึ้นไปตัดโดยไม่ต้องพาดกิ่งลำไยและการใช้กรรไกรตัดช่อลำไย จะช่วยลดการฉีกหักเสียหายของกิ่งลำไยได้เป็นอย่างดี

### **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว**

1. ขนย้ายลำไยไปรวบรวมไว้ในที่ร่ม ซึ่งอาจจะเป็นต้นลำไยภายในสวนที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว
2. คัดคุณภาพและตัดแต่งผล โดยคัดเอาผลที่เล็ก ผลลีบ ผลแตก รวมทั้งผลที่มีร่องรอยการทำลายของโรคแมลงออก แล้วทำการตัดแต่งเอาก้านที่ไม่มีผลทิ้งให้หมด เพื่อให้ได้ช่อผลที่มีลักษณะสวยงาม ( ก้านของลำไยควรมีไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนัก) และในกรณีที่จำเป็นจะบรรจุลำไยเป็นผลเดี่ยวๆ โดยไม่ให้มีก้านช่อผล ให้ใช้กรรไกรที่คมและสะอาดตัดก้านผลให้เกือบชิดขั้วผล ห้ามใช้มือปลิดเพราะจะเป็นช่องทางเข้าทำลายของโรคทำให้ผลลำไยเน่าเสียเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คัดขนาดหรือคัดเกรด คัดขนาดของผลลำไยแล้วแบ่งเป็นเกรด ซึ่งโดยทั่วไปจะแบ่งลำไยออกเป็น 3 เกรด ดังนี้

เกรด A ผลมีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีจำนวนผลประมาณ 65-75 ผลต่อกิโลกรัม

เกรด B ผลมีขนาดกลาง มีจำนวนผลประมาณ 76-89 ผลต่อกิโลกรัม

เกรด C ผลมีขนาดค่อนข้างเล็ก มีจำนวนประมาณ 90-95 ผลต่อกิโลกรัม

4. การบรรจุหีบห่อ การบรรจุหีบห่อผลลำไย เพื่อการส่งออกทำได้ 2 ลักษณะขึ้นกับลักษณะการขนส่ง

-ขนส่งทางรถยนต์ เพื่อจำหน่ายให้ประเทศลูกค้าที่อยู่ใกล้เคียง เช่น มาเลเซียและสิงคโปร์ให้บรรจุลำไยในตระกร้าพลาสติกที่ออกแบบมาเพื่อบรรจุลำไยโดยเฉพาะตระกร้าหนึ่งๆบรรจุลำไยได้ประมาณ 12 กิโลกรัม ให้เรียงช่อผลลำไยอย่างระมัดระวังโดยรองฟองน้ำบางๆ ไว้ก้นตระกร้า แล้วรองชั้นต่อมาด้วยใบลำไยจากนั้นจึงบรรจุช่อผลลำไยลงในตระกร้าจนเกือบเต็ม ปิดทับด้วยใบลำไยอีกชั้นหนึ่ง และก่อนที่จะลำเลียงตระกร้าบรรจุลำไยขึ้นรถห้องเย็นจะทำการลดอุณหภูมิของลำไยเสียก่อนโดยแช่ผลลำไยทั้งตระกร้าในน้ำเย็นที่ทำให้เย็นด้วยน้ำแข็งซึ่งมีอุณหภูมิของน้ำประมาณ 8-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานประมาณ 12 นาที และต้องคอยเติมน้ำแข็ง เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำให้คงที่

-ขนส่งทางเครื่องบิน โดยใช้กล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งศูนย์กลางบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้พัฒนากล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อการบรรจุลำไยเพื่อการส่งออกมีขนาดกล่อง 40x30x 10 เซนติเมตร น้ำหนักบรรจุ 5 กิโลกรัม (บรรจุลำไยที่ตัดแต่งก้านผลออกแล้ว)

5. การเก็บรักษา อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาและขนส่งลำไยเพื่อการส่งออกคือ อุณหภูมิต่ำ ลำไยจะเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นาน 40-45 วัน ที่ 10 องศาเซลเซียส ได้นาน 20 วัน และที่อุณหภูมิห้องได้นาน 3-4 วัน ห้องเย็นที่ใช้เก็บรักษาลำไยจะต้องมีความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 % เพื่อป้องกันไม่ให้ผลลำไยแห้ง

### รูปแบบการหายใจของลำไย

ลำไยเป็นผลไม้ประเภทที่ปมไม่สุกจึงมีการหายใจแบบ Non-climacteric respiratory pattern คือเมื่อเก็บผลมาจากต้นแล้ว อัตราการหายใจของผลจะลดลงเรื่อยๆ และไม่มีการสูงขึ้นอีก การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในผลมีน้อยมาก ส่วนผลไม้อื่นๆ ที่มีลักษณะการหายใจแบบเดียวกันเช่น เงาะ ถั่วฝักยาว สตอเบอร์รี่ เป็นต้น ดังนั้นการเก็บผลลำไย จึงต้องเก็บในระยะเวลาที่ผลแก่จัดหรือมีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการเท่านั้น เพราะเมื่อเก็บมาแล้วคุณภาพจะเหมือนกับขณะที่อยู่บนต้นนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในลำไย เช่น การคายน้ำ การหายใจและการสุกของลำไย การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ติดมากับลำไย รวมทั้งการบอบช้ำเนื่องจากการขนย้าย ขนถ่าย ขนส่ง มีผลทำให้คุณภาพ ความสด ของลำไยลดน้อยถอยลงไป

### ประโยชน์ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ชะลออัตราการหายใจของผักและผลไม้ให้ลดลงทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น แต่ผักและผลไม้แต่ละชนิดต้องการปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมในการยืดอายุแตกต่างกัน กล่าวคือ ถ้าได้รับมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดการหายใจ ผักและผลไม้จะเกิดการเน่าเสียได้ง่าย แต่ถ้าได้รับน้อยเกินไปจะทำให้อัตราการหายใจสูงขึ้น ทำให้ผักและผลไม้เน่าเสียเหมือนกัน ดังนั้นถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เหมาะสมจะยืดอายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้เองจากเกิดการยับยั้งการหายใจ

### ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการหายใจของผลลำไยสด

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลต่อการหายใจของผลลำไยสด ถ้าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณสูง จะไปยับยั้งกระบวนการหายใจ ทำให้อัตราการหายใจลดลง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผลลำไยสด แต่ถ้าปริมาณก๊าซมีปริมาณมากเกินไป ความเหมาะสม (เกินไป) จะทำให้ผลลำไยหยุดการหายใจ และเน่าเสียในที่สุด ดังนั้นในการยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยสดจึงต้องคำนึงถึงปริมาณก๊าซที่ใช้ เพื่อจะได้เก็บไว้ได้นาน

### วิธีการเก็บรักษาผลลำไยสด

1. การใช้อุณหภูมิต่ำ จะทำให้อัตราการหายใจของผลลำไยลดลง ทำให้กระบวนการต่างๆ ทางสรีระวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง ซึ่งวิธีนี้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาลำไยสดได้เป็นเวลานาน อาจเก็บได้นานถึง 1 เดือน และถ้ารมควันด้วยก๊าซซัลไฟด์มาก่อนยิ่งได้ผลดียิ่งขึ้นเพราะเป็นการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับผลลำไย

2. การเก็บรักษาในสภาพดัดแปลง (Modified atmosphere storage, MA Storage) หมายถึงการเก็บรักษาในสภาพที่มีออกซิเจนน้อย และ/ หรือมี CO<sub>2</sub> มากกว่าปกติ ปริมาณก๊าซชนิดต่างๆ ในการเก็บรักษาภายใต้สภาพนี้ไม่สามารถให้คงที่ได้ เพราะขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในผลผลิต ซึ่งผันแปรตามอุณหภูมิ องค์ประกอบของบรรยากาศ อายุเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา สภาพความเครียด ฯลฯ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอัตราการถ่ายเทอากาศระหว่างสถานที่เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษากับบรรยากาศข้างนอกด้วย ถ้าการถ่ายเทอากาศดี ความเข้มข้นของก๊าซต่างๆ ในสถานที่เก็บ จะใกล้เคียงกับสภาพบรรยากาศปกติ ถ้าการถ่ายเทอากาศไม่ดี ความเข้มข้นของก๊าซต่างๆ ก็จะต่างไป จากปกติ ทั้งนี้รวมถึงเอทิลีนที่ผลิตผลสร้างขึ้นอาจมีปริมาณมากขึ้นจนมีผลทำให้การสุกหรือการชราภาพเกิดเร็วขึ้นกว่าปกติด้วย ดังนั้นถ้าต้องการเก็บรักษาผลิตผลให้อยู่ได้นาน จำเป็นต้องมีการควบคุมให้ความเข้มข้นของก๊าซชนิดต่างๆ คงที่อยู่ในระดับที่สามารถชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในผลิตผลให้เกิดน้อยที่สุด

การควบคุมปริมาณก๊าซต่างๆ ภายในสถานที่เก็บรักษาให้คงที่อาจทำได้หลายทาง เช่น โดยการระบายอากาศ โดยการเติมก๊าซหรือดูดก๊าซบางชนิดออกจากที่เก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาที่สามารถควบคุมปริมาณขององค์ประกอบของบรรยากาศให้คงที่ได้เรียกว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุม (Controlled atmosphere storage, CA Storage) ซึ่งโดยปกติจะรวมถึงการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตามความต้องการของผลิตผลด้วย ความแตกต่างของการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงกับสภาพควบคุมนั้น อยู่ที่ระดับการควบคุมองค์ประกอบของบรรยากาศเท่านั้น การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมจึงเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงอย่างหนึ่ง การเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

ก. ชนิดของผลิตผล ผลิตผลต่างชนิดกันมีอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆ ไม่เท่ากัน ส่งผลให้ปริมาณการใช้  $O_2$  การปลดปล่อย  $CO_2$  และเอทิลีนไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อสภาพบรรยากาศรอบๆ ผลิตผลภายในภาชนะบรรจุ นอกจากนั้นคุณสมบัติในการยอมให้สารก๊าซชนิดต่างๆ ภายในผลิตผลผ่านเข้าออกทางเปลือกหรือผิวไปสู่ภายนอกส่งผลถึงความเข้มข้นของก๊าซภายในผลิตผลเองด้วย

ข. วัยและความสมบูรณ์ของผลิตผล ผลิตผลที่มีวัยต่างกันอัตราการหายใจการสร้างเอทิลีน และเมแทบอลิซึมต่างๆ ไม่เท่ากัน ผลิตผลที่ยังอ่อนนุ่มมักมีอัตราการหายใจต่ำ ผลไม้ที่ยังไม่สุกมีอัตราต่ำเมื่อเทียบกับผลไม้ที่กำลังสุก ส่งผลให้สภาพบรรยากาศดัดแปลงเกิดขึ้นไม่เหมือนกันทั้งๆ ที่การบรรจุและการเก็บรักษาแบบเดียวกัน

ค. อุณหภูมิในการเก็บรักษา อุณหภูมิยิ่งสูงอัตราปฏิกิริยาต่างๆ ยิ่งสูงขึ้น มีผลต่อการใช้และการผลิตก๊าซชนิดต่างๆ ของผลิตผล

ง. ปริมาณของผลิตผลในภาชนะบรรจุ ในปริมาตรที่เท่ากันถ้ามีผลิตผลบรรจุอยู่มากย่อมใช้  $O_2$  ให้หมดไปและสะสม  $CO_2$  ให้มากขึ้นได้เร็วกว่าการบรรจุผลิตผลแต่น้อย

จ. คุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซชนิดต่างๆ ผ่านเข้าออกภาชนะบรรจุ ภาชนะบรรจุที่ยอมให้ก๊าซต่างๆ ผ่านเข้าออกได้ง่าย ทำให้องค์ประกอบของก๊าซภายในใกล้เคียงกับบรรยากาศปกติมากกว่าภาชนะบรรจุที่ยอมให้ก๊าซต่างๆ ผ่านได้น้อย

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลง

นอกจากชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในผลิตภัณฑ์ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

ก. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มาก มีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความสมบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาไม่ได้นาน ขนส่งไปได้ไม่ไกล การเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงจึงช่วยแก้ปัญหาข้อนี้ได้

ข. ลดสภาพไว(sensitive) ของผลผลิตต่อเอทิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอทิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะ  $CO_2$  มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทิลีน สามารถไปแย่งที่ active site ของเอทิลีนได้

ค. ลดการเหม็นหืน(rancidity)

ง. ลดอาการผิดปกติทางสรีระวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว(Chilling Injury)

จ. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ฉ. ลดการเจริญของแมลงที่ติดมากับผลผลิต

ช. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต

อันตรายของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

เกิดอาการผิดปกติของผลผลิต ลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล คล้ายถูกน้ำร้อนลวก ผลผลิตมีรสขมและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติไปหรือไม่สุก อ่อนแอต่อโรคและแมลงเข้าทำลาย

3. การเก็บรักษาแบบซีเอ (CA Storage) หมายถึงการเก็บรักษาที่มีการสร้างห้องพิเศษซึ่งมีเครื่องปรับระดับ  $O_2$  ให้ลดต่ำกว่าธรรมชาติ และปรับระดับ  $CO_2$  ให้สูงกว่าธรรมชาติ และใช้อุณหภูมิต่ำด้วย ห้องนี้มีระบบการถ่ายเทอากาศได้ จะเห็นว่าการเก็บรักษาแบบนี้สามารถที่ควบคุมปริมาณก๊าซให้คงที่ได้ สำหรับประโยชน์ของการรักษาแบบซีเอ ช่วยลดอัตราการหายใจ และการเกิดเอทิลีน ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากผลลำไยสดได้นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. อุปกรณ์

1. ลำไยพันธุ์อีดอ 480 ผล
2. ก๊าซ CO<sub>2</sub> บริสุทธิ์
3. เครื่อง Hand refractometer
4. เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า
5. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
6. ตู้อุ่น
7. ถุงโพลีเอทิลีน (PE) ขนาด 6 x 9 นิ้ว
8. หลอดฉีดยา 50 cc.
9. มีด ตะกร้า
10. เครื่องดูดอากาศ
11. แผ่นเทียบสี
12. สกอตเทปใส

### การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 วิธีการทดลอง (treatment) แต่ละวิธีมี 4 ซ้ำ (replication) 1 หน่วยการทดลอง (experiment unit) ประกอบด้วยผลลำไยสด 10 ผล

### 2. วิธีการทดลอง

ทำการคัดเลือกผลลำไยที่มีขนาดเท่าๆกัน สีใกล้เคียงกันและปราศจากโรคและแมลงจำนวนทั้งหมด 480 ผล ทำการทดลองโดย แบ่งเป็น 6 วิธีการ (treatment) ดังนี้

- |                 |  |                       |
|-----------------|--|-----------------------|
| Treatment ที่ 1 | เก็บรักษาไว้ในถุงที่มี ปริมาณ CO <sub>2</sub> 0  | เปอร์เซ็นต์ (Control) |
| Treatment ที่ 2 | เก็บรักษาไว้ในถุงที่มี ปริมาณ CO <sub>2</sub> 5  | เปอร์เซ็นต์           |
| Treatment ที่ 3 | เก็บรักษาไว้ในถุงที่มี ปริมาณ CO <sub>2</sub> 10 | เปอร์เซ็นต์           |
| Treatment ที่ 4 | เก็บรักษาไว้ในถุงที่มี ปริมาณ CO <sub>2</sub> 15 | เปอร์เซ็นต์           |
| Treatment ที่ 5 | เก็บรักษาไว้ในถุงที่มี ปริมาณ CO <sub>2</sub> 20 | เปอร์เซ็นต์           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Treatment ที่ 6 เก็บรักษาไว้ในถุงที่มี ปริมาณ CO<sub>2</sub> 25 เปอร์เซ็นต์  
บรรจุล่ำไยสดไว้ในถุงโพลีเอทิลีน(PE)ขนาด 6 x 9 นิ้ว แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง  
13 -15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่  
เกิดขึ้นในระหว่างการทดลองคือ

สีของผล ตรวจสอบสีผิวของผลล่ำไยโดยเทียบกับแผ่นสีมาตรฐานของ Royal  
Horticultural Society (R.H.S)

การสูญเสียน้ำหนักสด มีหน่วยเป็น % โดยการนำผลล่ำไยในวิธีการต่างๆ มาชั่งน้ำหนัก ด้วย  
เครื่องชั่งไฟฟ้า ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 วัน แล้วหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

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

ลักษณะภายนอก ประเมินลักษณะภายนอกที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 วัน โดย  
การให้คะแนนซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับคือ

- 5 = ลักษณะเหมือนเดิม(ก่อนการทดลอง)
- 4 = มีความเสียหายน้อย
- 3 = มีความเสียหายปานกลาง
- 2 = มีความเสียหายมาก
- 1 = มีความเสียหายมากที่สุด

การวิเคราะห์หาค่า Total soluble solid (TSS)

โดยใช้น้ำคั้นของเนื้อผลของล่ำไยสดและวัดปริมาณTSSโดยใช้เครื่อง Hand refractometer  
อ่านค่า TSS หน่วยเป็น Brix ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12,16 วัน

กลิ่นที่ผิดปกติเนื่องจากการหายใจที่ผิดปกติในระหว่างการเก็บรักษา ประเมินโดยการดมกลิ่น  
ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12,16 วัน ซึ่งแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับคือ

- 5 = กลิ่นดีมาก
- 4 = กลิ่นดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3 = กลิ่นปานกลาง
- 2 = กลิ่นไม่ดี
- 1 = กลิ่นไม่ดีมาก

รสชาติที่ผิดปกติเนื่องจากการหายใจที่ผิดปกติในระหว่างการเก็บรักษา ประเมินโดยการชิมที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12,16 วัน ซึ่งแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับคือ

- 5 = รสชาติดีมาก
- 4 = รสชาติดี
- 3 = รสชาติปานกลาง
- 2 = รสชาติไม่ดี
- 1 = รสชาติไม่ดีมาก

อายุการเก็บรักษาลำไย ประเมินโดยดูสภาพรวมของผลลำไยสดที่เก็บรักษาจนกว่าจะหมดคุณภาพ นับเวลาเป็นจำนวนวันหลังการทดลอง

#### สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 16 สิงหาคม 2542 ถึงวันที่ 3 กันยายน 2542 ระยะเวลาทั้งหมด 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของปริมาณ CO<sub>2</sub> ต่ออายุการเก็บรักษาลำไยผลปรากฏว่า  
สีของผล

เมื่อเริ่มทำการทดลองลำไยมีสีผิวผลน้ำตาลอ่อนและอยู่ในสภาพสด ส่วนใหญ่จะมีสีผิว GOG164B ภายหลังจากการทดลองได้ 3 วัน พบว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเพียงเล็กน้อยซึ่งหากไม่สังเกตจะไม่เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงสี จะเริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงสีผิวที่เด่นชัดหลังการเก็บรักษา 9 วัน กล่าวคือสีผิวโดยรวมแล้วจะเข้มมากขึ้นในทุกวิธีการ ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ สีผิวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มอย่างรวดเร็วตั้งแต่อายุ 6 วัน หลังการเก็บรักษา ส่วนวิธีการอื่นๆ จะค่อยๆ เปลี่ยนสีไปอย่างช้าๆ ซึ่งจะเห็นสีผิวชัดเจนขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่ภายหลังจากการทดลองได้ 15 วัน ปรากฏว่า ผลลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์จะเห็นสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำแกมม่วงจะมีสีผิว GOG175A ในขณะที่วิธีการอื่นๆ ยังคงมีสีอยู่ในระดับ GOG166B ถึง GOG166A เท่านั้น ที่อายุการเก็บรักษา 18 วัน พบว่าทุกวิธีการจะมีสีผิวเข้มใกล้เคียงกัน ซึ่งถือว่าหมดคุณภาพในการบริโภค แต่ลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์จะมีสีที่เข้มน้อยกว่า รองลงมาคือลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 10, 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ จะมีสีผิวเข้มที่สุด(ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงสีผิวของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้น ต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน

ความเข้มข้น ของ CO <sub>2</sub> (%)	อายุการเก็บรักษา (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
Control	GOG164B	GOG164A	GOG165B	GOG165A	GOG166B	GOG166A
5 %	GOG164B	GOG164B	GOG164A	GOG165B	GOG166A	GOG167B
10 %	GOG164B	GOG164B	GOG164A	GOG165B	GOG166A	GOG177B
15%	GOG164B	GOG164A	GOG165B	GOG166B	GOG175A	GOG177A
20 %	GOG164A	GOG165C	GOG165B	GOG165A	GOG166B	GOG167A
25 %	GOG164A	GOG165B	GOG165A	GOG166A	GOG175A	GOG177A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การสูญเสียน้ำหนักสด

ภายหลังการทดลองพบว่า ผลลำไยมีน้ำหนักลดลงจากเดิมทุกวิธีการแต่เป็นปริมาณน้อยและลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

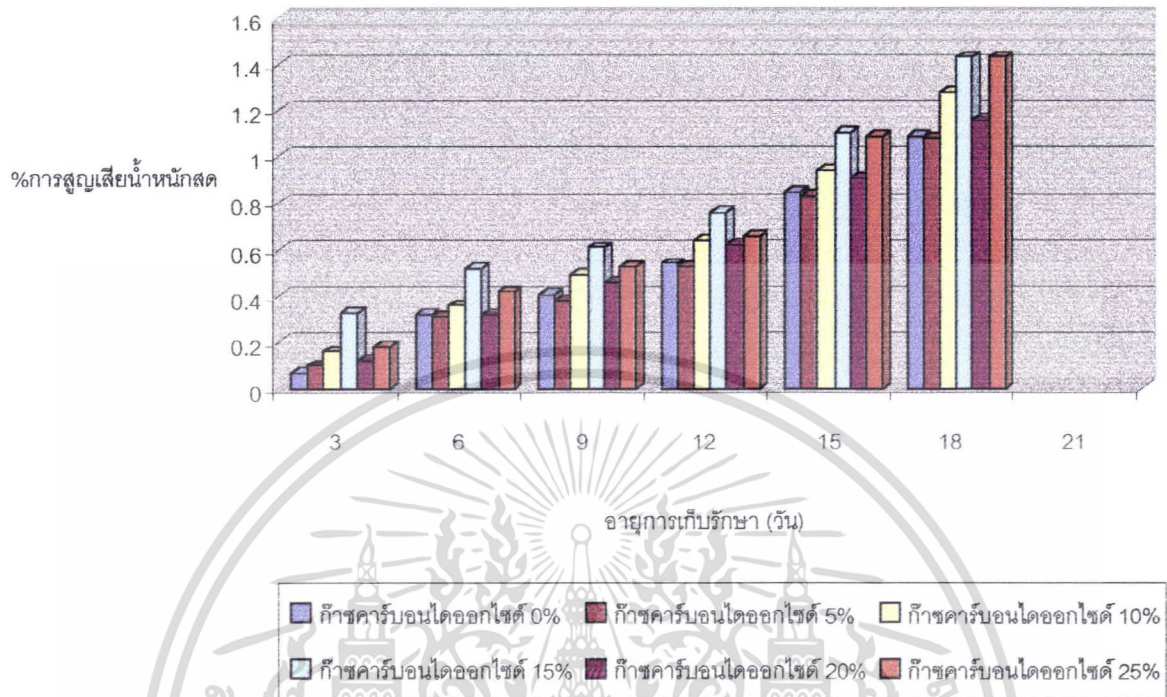
จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดพบว่า ลำไยทุกวิธีการจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเพิ่มขึ้นทีละน้อยอย่างช้าๆ ตลอดอายุการเก็บรักษา พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำหนักสด 1.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติกับลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 10, 20 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้น ต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

ความเข้มข้นของ CO <sub>2</sub> (%)	อายุการเก็บรักษา (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
Control	0.07 <sup>b</sup>	0.32 <sup>a</sup>	0.41 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.85 <sup>a</sup>	1.09 <sup>b</sup>
5 %	0.10 <sup>b</sup>	0.31 <sup>a</sup>	0.38 <sup>a</sup>	0.53 <sup>a</sup>	0.83 <sup>a</sup>	1.08 <sup>b</sup>
10 %	0.16 <sup>a,b</sup>	0.36 <sup>a</sup>	0.49 <sup>a</sup>	0.64 <sup>a</sup>	0.94 <sup>a</sup>	1.28 <sup>ab</sup>
15 %	0.33 <sup>a</sup>	0.52 <sup>a</sup>	0.61 <sup>a</sup>	0.76 <sup>a</sup>	1.11 <sup>a</sup>	1.43 <sup>a</sup>
20 %	0.12 <sup>ab</sup>	0.32 <sup>a</sup>	0.46 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>	0.91 <sup>a</sup>	1.16 <sup>ab</sup>
25 %	0.18 <sup>ab</sup>	0.42 <sup>a</sup>	0.53 <sup>a</sup>	0.66 <sup>a</sup>	1.09 <sup>a</sup>	1.43 <sup>a</sup>

\* ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

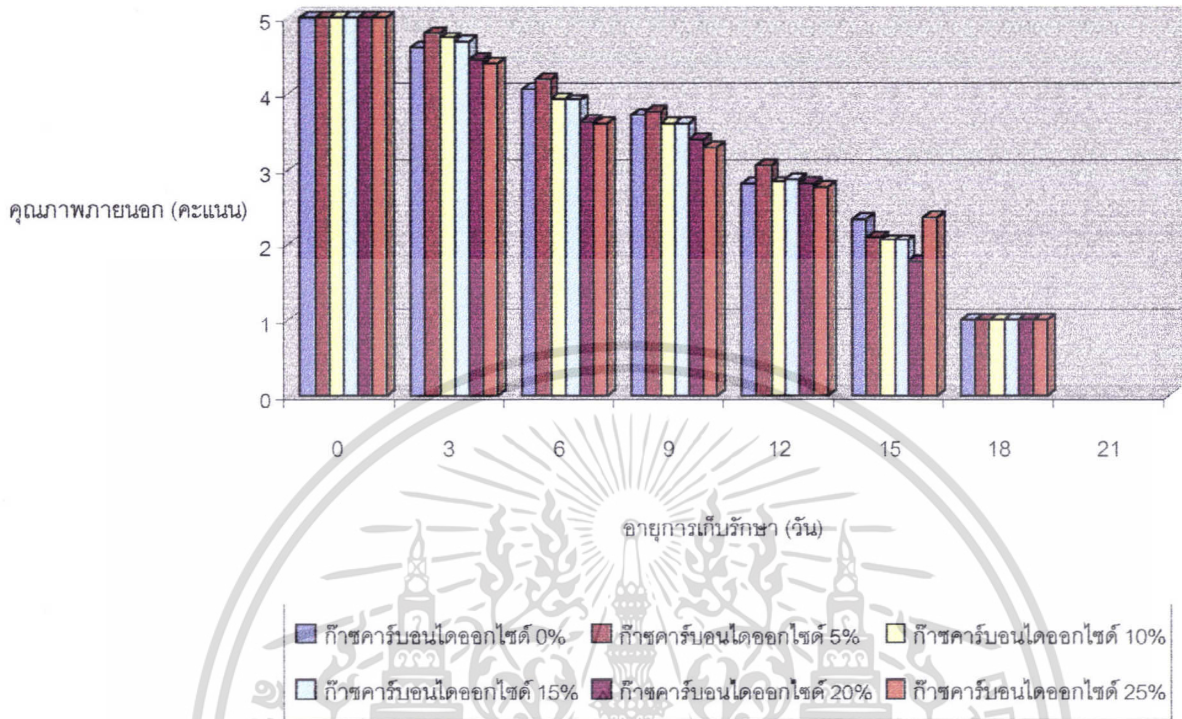
ลักษณะภายนอก

จากการวิเคราะห์คุณภาพภายนอกโดยการประเมินด้วยสายตาแล้วให้หาค่าเฉลี่ยเป็นระดับคะแนนตามระยะเวลาของการเก็บรักษาลำไย พบว่า ที่อายุการเก็บรักษา 3 วัน คุณภาพภายนอกไม่แตกต่างกัน สำหรับที่อายุการเก็บรักษา 6 วัน เริ่มแตกต่างกันโดยที่คุณภาพภายนอกของลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพลดลงมากที่สุด ที่อายุการเก็บรักษา 9 วัน พบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ยังมีคุณภาพลดลงมากที่สุด และที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน คุณภาพภายนอกของลำไยในทุกวิธีการเริ่มต่ำกว่าคุณภาพปานกลาง ที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ จะหมดคุณภาพทางการตลาด สำหรับลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์จะหมดคุณภาพทางการตลาด ที่อายุการเก็บรักษา 18 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 5, 10, 15, 20, 25 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ มีลักษณะภายนอกเท่ากับ 1 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 5, 10, 15, 20, 25 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ลักษณะภายนอกของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

ความเข้มข้นของ CO <sub>2</sub> (%)	อายุการเก็บรักษา (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
Control	4.60 <sup>a</sup>	4.05 <sup>a</sup>	3.70 <sup>ab</sup>	2.80 <sup>a</sup>	2.33 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
5 %	4.78 <sup>a</sup>	4.18 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	3.05 <sup>a</sup>	2.08 <sup>ab</sup>	1 <sup>a</sup>
10 %	4.72 <sup>a</sup>	3.92 <sup>ab</sup>	3.60 <sup>abc</sup>	2.82 <sup>a</sup>	2.05 <sup>ab</sup>	1 <sup>a</sup>
15%	4.68 <sup>a</sup>	3.90 <sup>ab</sup>	3.60 <sup>abc</sup>	2.85 <sup>a</sup>	2.05 <sup>ab</sup>	1 <sup>a</sup>
20 %	4.45 <sup>a</sup>	3.63 <sup>b</sup>	3.38 <sup>bc</sup>	2.80 <sup>a</sup>	1.77 <sup>b</sup>	1 <sup>a</sup>
25 %	4.40 <sup>a</sup>	3.60 <sup>b</sup>	3.27 <sup>c</sup>	2.75 <sup>a</sup>	2.35 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>

\* ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ลักษณะภายนอกของลำไยที่ได้รับ  $\text{CO}_2$  ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS)

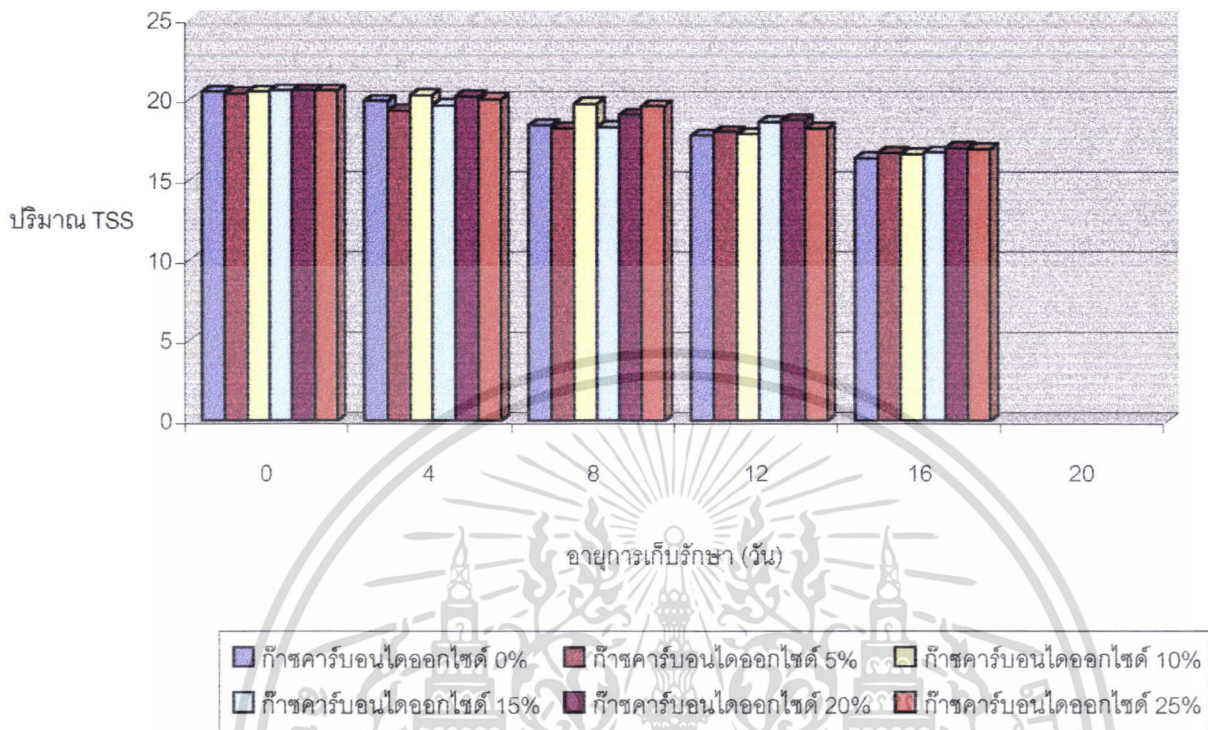
ลำไยเมื่อเริ่มทำการทดลองมีปริมาณ TSS ไม่แตกต่างกัน ภายหลังจากทดลอง 4 วัน ลำไยในทุกวิธีการมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน พบว่า ลำไยในทุกวิธีการปริมาณ TSS ลดลงต่อไปอีก โดยเฉพาะลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS ลดลงมากที่สุด สำหรับที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน ปริมาณ TSS มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์และลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ลดลงมากที่สุด แต่ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน พบว่า ปริมาณ TSS มีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วในปริมาณมาก โดยเฉพาะลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์และลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ลดลงมากที่สุด พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS สูงสุดคือ 17 บริกซ์ รองลงมาคือ ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณ TSS 16.95 บริกซ์ ส่วนลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.38 บริกซ์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีความแตกต่างทางสถิติกับลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ แต่จะไม่แตกต่างทางสถิติกับลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5, 10, 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณ Total soluble solids (TSS) (Brix) ของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4, 8, 12 และ 16 วัน

ความเข้มข้นของ CO <sub>2</sub> (%)	อายุการเก็บรักษา (วัน)			
	4	8	12	16
Control	19.94 <sup>a</sup>	18.44 <sup>a</sup>	17.81 <sup>a</sup>	16.38 <sup>b</sup>
5 %	19.35 <sup>a</sup>	18.25 <sup>a</sup>	18.05 <sup>a</sup>	16.70 <sup>ab</sup>
10 %	20.30 <sup>a</sup>	19.77 <sup>a</sup>	17.88 <sup>a</sup>	16.65 <sup>ab</sup>
15%	19.69 <sup>a</sup>	18.30 <sup>a</sup>	18.63 <sup>a</sup>	16.75 <sup>ab</sup>
20 %	20.25 <sup>a</sup>	19.06 <sup>a</sup>	18.75 <sup>a</sup>	17.00 <sup>a</sup>
25 %	20.05 <sup>a</sup>	19.63 <sup>a</sup>	18.25 <sup>a</sup>	16.95 <sup>ab</sup>

\* ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) (Brix) ของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

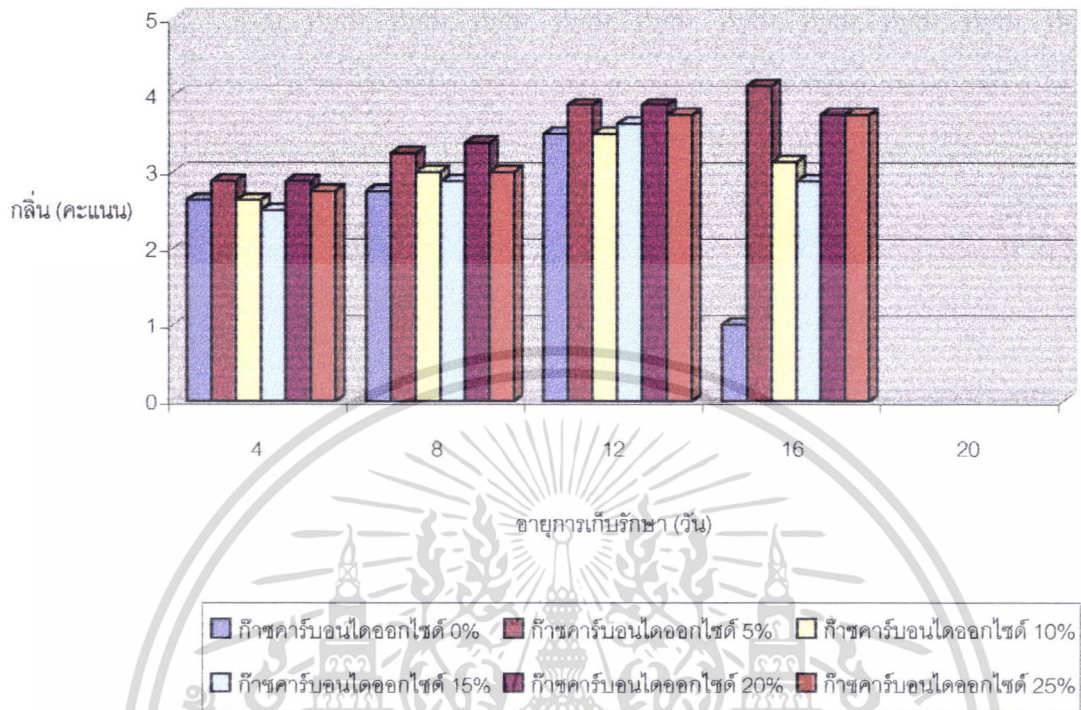
## กลิน

ภายหลังการทดลอง 4 วัน พบว่า กลินจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยกลินในทุกวิธีการไม่แตกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน ลำไยมีกลินอยู่ในเกณฑ์พอใช้ได้ ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ มีกลินดีที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน ลำไยมีกลินอยู่ในเกณฑ์ที่ดี มีกลินไม่แตกต่างกัน โดยลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีกลินดีที่สุด ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน พบว่า กลินมีแนวโน้มที่ลดลง กลินเริ่มไม่ดี โดยลำไยที่ไม่ได้รับ คาร์บอนไดออกไซด์ มีการเน่าเสียและมีกลินเหม็นเน่า ยกเว้น ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีกลินอยู่ในเกณฑ์ที่ดีอยู่ ยังไม่เปลี่ยนแปลง พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีกลินสูงสุดคือ 4.13 คะแนน รองลงมา คือลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยของกลิน 3.75 คะแนน ส่วนลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์มีกลินน้อยที่สุดคือ 1 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า ลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์จะแตกต่างทางสถิติกับลำไยที่เก็บรักษาใน คาร์บอนไดออกไซด์ 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงกลินของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4, 8, 12 และ 16 วัน

ความเข้มข้นของ CO <sub>2</sub> (%)	อายุการเก็บรักษา (วัน)			
	4	8	12	16
Control	2.63 <sup>a</sup>	2.75 <sup>b</sup>	3.50 <sup>a</sup>	1.00 <sup>b</sup>
5 %	2.88 <sup>a</sup>	3.25 <sup>ab</sup>	3.88 <sup>a</sup>	4.13 <sup>a</sup>
10 %	2.63 <sup>a</sup>	3.00 <sup>ab</sup>	3.50 <sup>a</sup>	3.13 <sup>a</sup>
15 %	2.50 <sup>a</sup>	2.88 <sup>ab</sup>	3.63 <sup>a</sup>	2.88 <sup>a</sup>
20 %	2.88 <sup>a</sup>	3.38 <sup>a</sup>	3.88 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>
25 %	2.75 <sup>a</sup>	3.00 <sup>ab</sup>	3.75 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>

\* ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงดินของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

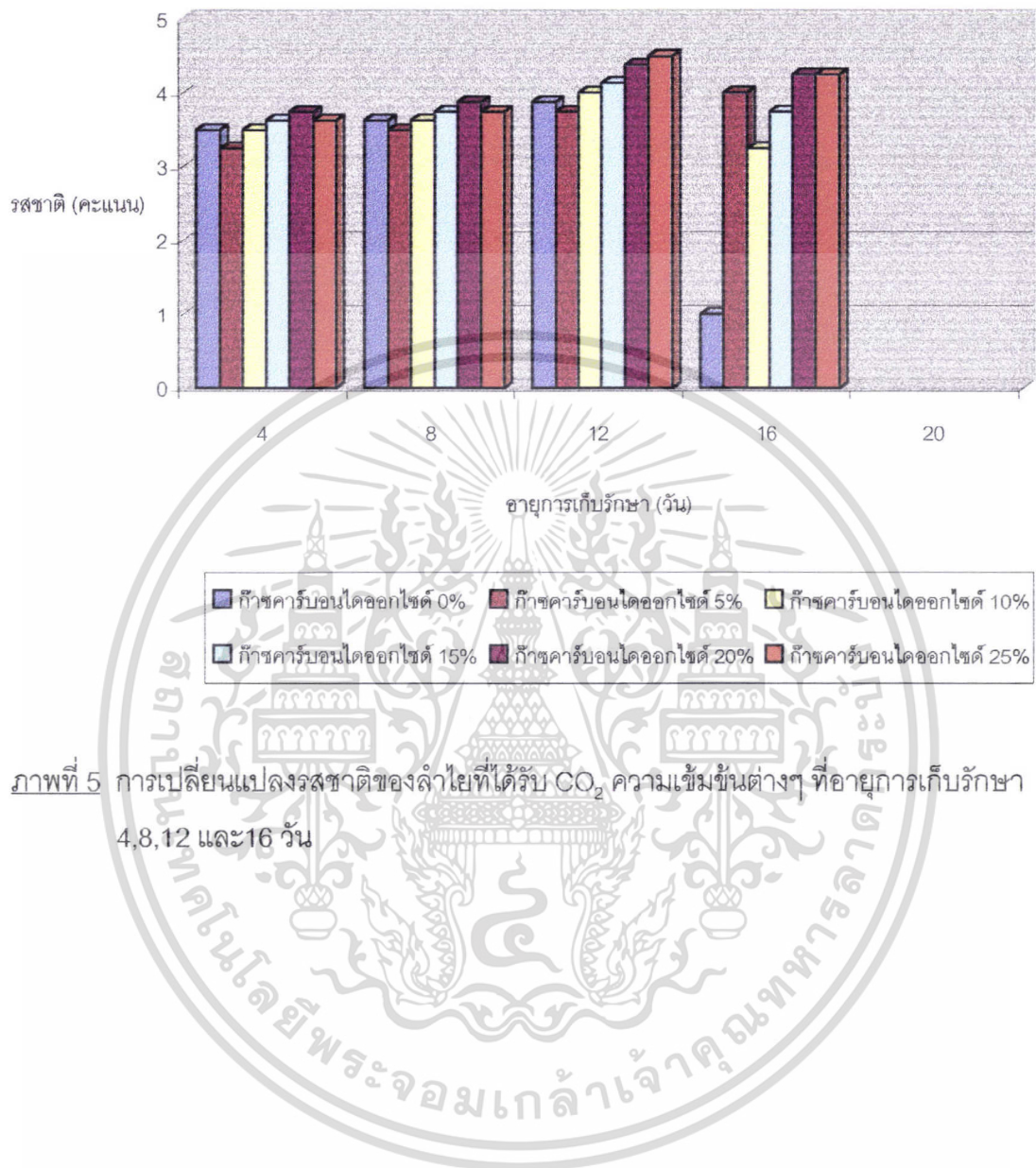
## รสชาติ

ภายหลังการทดลอง 4 วัน พบว่า ลำไยในทุกวิธีการมีรสชาติอยู่ในเกณฑ์ที่ดี รสชาติไม่ต่างกัน ภายหลังการทดลอง 8 วัน รสชาติของลำไยในทุกวิธีการมีแนวโน้มที่ดีขึ้น โดยเฉพาะลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาติดีที่สุดในที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน พบว่า ลำไยในทุกวิธีการมีรสชาติแตกต่างกันมากขึ้น โดยลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาติอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน พบว่า ลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์มีการเน่าเสียทั้งหมด ทำให้หมดอายุการเก็บรักษา ส่วนวิธีการอื่นๆ รสชาติมีแนวโน้มที่ลดลง ยกเว้น ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาติดีขึ้น พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาติสูงสุดคือ 4.25 คะแนน รองลงมาคือลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยของรสชาติ 4 คะแนน ส่วนลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ มีรสชาติน้อยที่สุดคือ 1 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่า ลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ จะแตกต่างสถิติกับลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงรสชาติของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4, 8, 12 และ 16 วัน

ความเข้มข้นของ CO <sub>2</sub> (%)	อายุการเก็บรักษา (วัน)			
	4	8	12	16
Control	3.50 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>	3.88 <sup>ab</sup>	1.00 <sup>b</sup>
5 %	3.25 <sup>a</sup>	3.50 <sup>a</sup>	3.75 <sup>b</sup>	4.00 <sup>a</sup>
10 %	3.50 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>	4.00 <sup>ab</sup>	3.25 <sup>a</sup>
15 %	3.63 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	4.13 <sup>ab</sup>	3.75 <sup>a</sup>
20 %	3.75 <sup>a</sup>	3.88 <sup>a</sup>	4.38 <sup>ab</sup>	4.25 <sup>a</sup>
25 %	3.63 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	4.50 <sup>a</sup>	4.25 <sup>a</sup>

\* ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงรสชาติของลำไยที่ได้รับ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4,8,12 และ 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลการทดลอง

ภายหลังการทดลอง 18 วัน พบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.08 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณ TSS พบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS สูงที่สุดคือ 17.00 บริกซ์ ส่วนลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 16.38 บริกซ์ สำหรับกลิ่น พบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีกลิ่นสูงสุดคือ 4.13 คะแนน ส่วนลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ มีกลิ่นน้อยที่สุดคือ 1 คะแนน สำหรับรสชาติ พบว่า ลำไยที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาติสูงที่สุดคือ 4.25 คะแนน ส่วนลำไยที่ไม่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ มีรสนาติน้อยที่สุดคือ 1 คะแนน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มหนังสือเกษตร. 2525.สวนผัก.กลุ่มหนังสือเกษตร.324น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541.สรีรวิทยาและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.  
นครปฐม.396น.
- ช. ณีภูจิวศิริ สุขสุวรรณ . 2526 . วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลทางการเกษตร (ไม้ผลและผัก) .  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.137น.
- दनัย บุญเกียรติ . 2536 . การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ . โอ . เอส . พรินติ้งเฮาส์ .  
กรุงเทพฯ.146.
- สายชล เกตุษา . 2528 . สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ . โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ , กรุงเทพฯ . 347 น.
- Burton , W.G. 1978 . Biochemical and physiological effects of modified atmospheres and their role in quality maintenance . In Postharvest Biology and Biotechnology . H.O. Hultin and M. Milner (eds.) . Food and Nutrition Press , Inc . , Westport , Conn .pp . 97 – 110
- Kader , A.A 1992 . Modified atmosphere during transport and storage, pp. 85-92. In A.A.Kader (ed.). Postharvest Technology of Horticultural Crops. 2nd ed. Publication 3311. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland.
- Salunkhe , D.K. and M.T. Wu .1976. Developments in technology of storage and handling of fresh fruits and vegetables , pp .121-160. In D.K. Salunkhe (ed.) Storage, Processing and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables. C R C Press , Ohio .
- Walker, D.A.and J.M.A Brown. 1997. Physiological studies an acid metabolism . 5 .  
Effect of CO<sub>2</sub> on PEP carboxylase activity. Biochem. J. 67 : 79 - 83.
- Thompson , A.K. 1996. Postharvest biotechnology of fruit and vegetables. Blackwell Science Ltd. 410p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Will ,R.B.H., 1988. Postharvest : an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. South China Printing Company. 174 p.

Wilson , L.G. 1976. Handling of postharvest tropical fruit crops. HortScience 11: 120 – 121.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่า Analysis of variance ของ%การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 3 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.172	0.034	1.899 <sup>ns</sup>
Error	18	0.326	0.018	
Total	23	0.498		

CV = 84.11%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่า Analysis of variance ของ%การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 6 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.129	0.026	1.161 <sup>ns</sup>
Error	18	0.401	0.022	
Total	23	0.531		

CV = 39.99%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่า Analysis of variance ของ%การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 9 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.142	0.028	1.035 <sup>ns</sup>
Error	18	0.494	0.027	
Total	23	0.636		

CV = 34.64%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่า Analysis of variance ของ%การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.144	0.029	1.056 <sup>ns</sup>
Error	18	0.490	0.027	
Total	23	0.634		

CV = 26.36%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 5** ค่า Analysis of variance ของ%การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่อายุ  
การเก็บรักษา 15 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.279	0.056	1.540 <sup>ns</sup>
Error	18	0.652	0.036	
Total	23	0.930		

CV = 19.97%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

**ตารางภาคผนวกที่ 6** ค่า Analysis of variance ของ%การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลำไยที่อายุ  
การเก็บรักษา 18 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.521	0.104	2.425 <sup>ns</sup>
Error	18	0.774	0.043	
Total	23	1.295		

CV = 16.63%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 7** ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 3 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.457	0.091	1.235 <sup>ns</sup>
Error	18	1.332	0.074	
Total	23	1.790		

CV = 5.91%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

**ตารางภาคผนวกที่ 8** ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 6 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	1.047	0.209	3.450 <sup>*</sup>
Error	18	1.092	0.061	
Total	23	2.140		

CV = 6.35%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 9 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.695	0.139	2.648 <sup>ns</sup>
Error	18	0.945	0.052	
Total	23	1.640		

CV = 6.45%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 10 ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.222	0.044	0.564 <sup>ns</sup>
Error	18	1.471	0.079	
Total	23	1.640		

CV = 9.86%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ค่า Analysis of variance ของลักษณะภายนอกของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.897	0.179	3.068
Error	18	1.052	0.058	
Total	23	1.950		

CV = 11.49%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 12 ค่า Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	2.596	0.519	0.393 <sup>ns</sup>
Error	18	23.809	1.323	
Total	23	26.405		

CV = 5.77%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ค่า Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ของผลลำไย  
ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	9.255	1.851	1.889 <sup>ns</sup>
Error	18	17.634	0.980	
Total	23	26.888		

CV = 5.23%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 14 ค่า Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ของผลลำไย  
ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	3.038	0.608	0.412 <sup>ns</sup>
Error	18	26.577	1.476	
Total	23	29.615		

CV = 6.67%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ค่า Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid ของผลลำไย  
ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	1.019	0.204	1.569 <sup>ns</sup>
Error	18	2.337	0.130	
Total	23	3.356		

CV = 2.15%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 16 ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.458	0.092	1.650 <sup>ns</sup>
Error	18	1.000	0.056	
Total	23	1.458		

CV = 8.70%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	1.083	0.217	1.642 <sup>ns</sup>
Error	18	2.375	0.132	
Total	23	3.458		

CV = 11.94%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 18 ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.594	0.119	0.760 <sup>ns</sup>
Error	18	2.813	0.156	
Total	23	3.406		

CV = 10.72%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ค่า Analysis of variance ของกลิ่นของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	25.427	5.085	7.287**
Error	18	12.563	0.698	
Total	23	37.990		

CV = 26.91%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 20 ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.583	0.117	1.120 <sup>ns</sup>
Error	18	1.875	0.104	
Total	23	2.458		

CV = 9.11%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 8 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	0.344	0.069	1.165 <sup>ns</sup>
Error	18	1.063	0.059	
Total	23	1.406		

CV = 6.59%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

ตารางภาคผนวกที่ 22 ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไย ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	1.677	0.335	1.823 <sup>ns</sup>
Error	18	3.313	0.184	
Total	23	4.990		

CV = 10.45%

Ns = Non Significant

\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 ค่า Analysis of variance ของรสชาติของผลลำไยที่อายุการเก็บรักษา 16 วัน

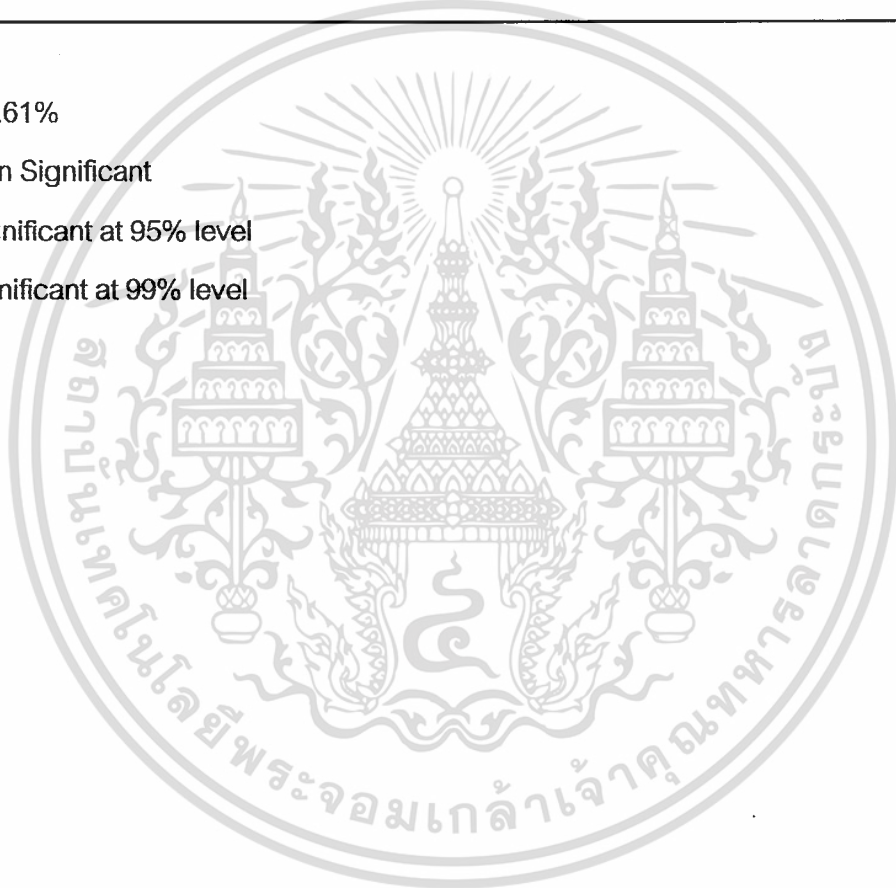
SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	5	30.833	6.167	5.286 **
Error	18	21.000	1.167	
Total	23	51.833		

CV = 31.61%

Ns = Non Significant

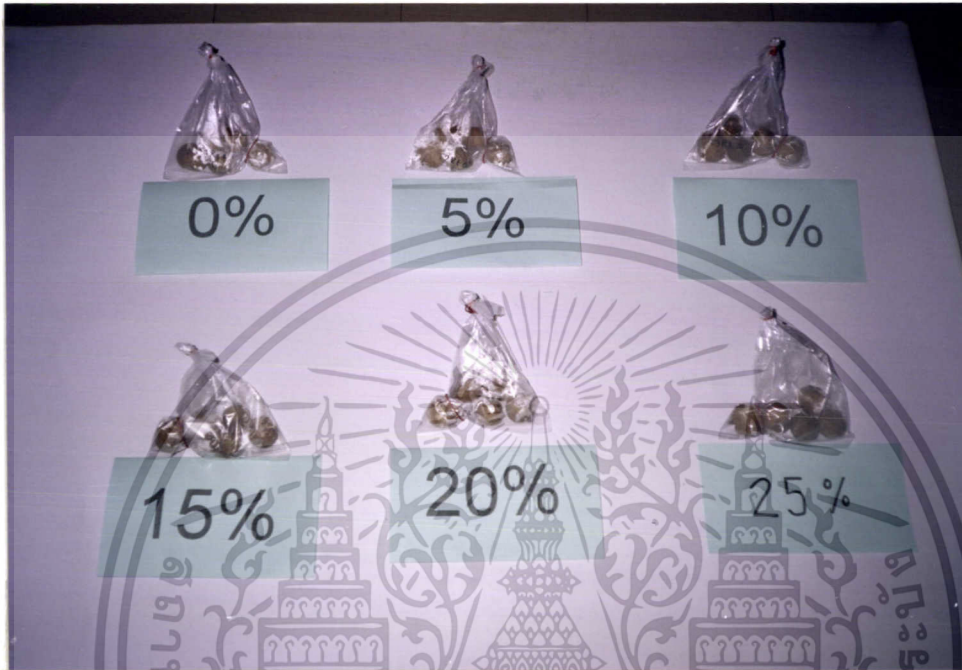
\* = Significant at 95% level

\*\* = Significant at 99% level

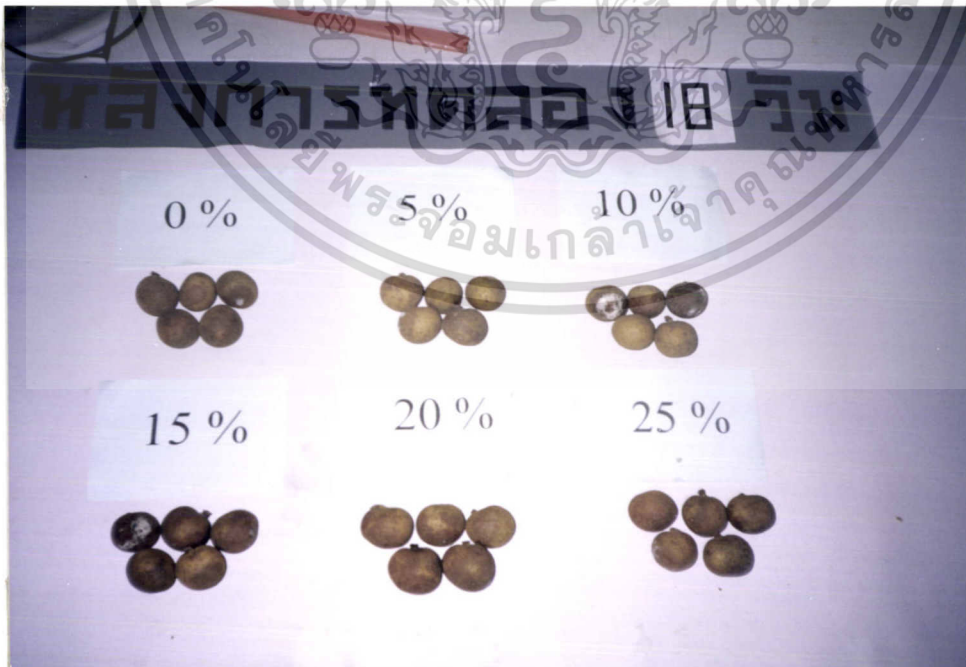


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพผนวก



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกของผลลำไยก่อนการทดลองเก็บรักษา



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะภายนอกของผลลำไยหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้