

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**

**ภาควิชาพืชสวน**

เรื่อง

ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ  $CO_2 : O_2$  ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วง  
หั่นสด

Influence of Packaging Materials on Changing of  $CO_2 : O_2$  during the Storage of  
Fresh Cut Red Cabbage

โดย

นาย ปวุฒิ วรรณรักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กกล้าหาญ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

รฟพ.

ร/496๑

พุทธศักราช 2550

๑๕๕๐

เลขทวิ.....

82113

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี..... 8 ก.ค. 2551

b. 11๑๔๖1๔3

i. ....

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

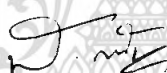
เรื่อง

ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ  $CO_2 : O_2$  ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วง  
หั่นสด

Influence of Packaging Materials on Changing of  $CO_2 : O_2$  during the Storage of  
Fresh Cut Red Cabbage

โดย  
นายปวุฒิ วรรณรัถย์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

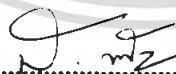


(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 9 เดือน 12 พ.ศ. 51

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 9 เดือน 12 พ.ศ. 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO <sub>2</sub> : O <sub>2</sub> ขณะเก็บรักษา กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
โดย	นาย ปวุฒิ วรรณฤกษ์
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

### บทคัดย่อ

ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 5 วิธีการ คือ กะหล่ำปลีม่วงที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก polypropylene (PP), ถุงพลาสติก polyethylene (PE), ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE), ถุงพลาสติก laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า ปริมาณ CO<sub>2</sub> ในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ส่วนในถุงพลาสติก laminate นั้นค่อนข้างคงที่ตลอด ส่วน film PVC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณ O<sub>2</sub> ในถุงพลาสติกทุกชนิดลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.21 brix กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการเก็บรักษาด้วย film PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 7.44 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในทุกวิธีการมีสีเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติก polypropylene (PP) มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 18 วัน และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีอายุการเก็บรักษาได้น้อยที่สุด 8 วัน

Title Influence of Packaging Materials on Changing of CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> during the Storage of Fresh Cut Red Cabbage

By Mr. Pawut Wannurak

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Advisor Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

### Abstract

Influence of packaging materials on changing of CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> during the storage of fresh cut red cabbage. The statistical model was completely randomized design comprised of 5 treatment as following : the polypropylene (PP) bag, polyethylene (PE) bag, low density polyethylene (LDPE) bag, laminate bag and film PVC and stored at 12 degree of celsius. CO<sub>2</sub> content in PP,PE and LDPE decreased according storage time increased while in laminate at most constant where as in film PVC trend to increased according to storage time increased. O<sub>2</sub> content of all treatment trend to decreased according to storage time increased. The results showed that fresh weight lost increased according to storage increased. The fresh cut red cabbage in polypropylene (PP) bag had the most TSS 6.21 brix. The fresh cut red cabbage in low density polyethylene (LDPE) bag had the most TA 0.07 percent. The fresh cut red cabbage in film PVC bag had the most fresh weight lost 7.44 percent , while those all treatment had a little changing of color. The fresh cut red cabbage in polypropylene (PP) bag had longest storage life of 18 days and the shortest of storage life of 8 days received from fresh cut red cabbage stored in laminate bag.

## คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของภาวะบรรยากาศต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ  $\text{CO}_2 : \text{O}_2$  ขณะเก็บรักษาอะไหล่ปลีมวง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ ตลอดจนคณาจารย์ในคณะเทคโนโลยีการเกษตร และในภาควิชาต่างๆ ท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆ เรื่อง ทำยสุดนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดั่งที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนาม คอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง  
ปวุฒิ วรรณรักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	
- สารบัญตาราง	
- สารบัญภาพ	
- สารบัญภาคผนวก	
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	13
ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	58
วิจารณ์ผลการทดลอง	61
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปริมาณ CO <sub>2</sub> ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง	23
2	แสดงปริมาณ O <sub>2</sub> ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง	24
3	แสดงปริมาณ CO <sub>2</sub> ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน	30
4	แสดงปริมาณ O <sub>2</sub> ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน	30
5	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	34
6	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	38
7	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	42
8	แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	45
9	แสดงปริมาณค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC	49

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ (ต่อ)

- |    |                                                                                                                                                 |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10 | แสดงปริมาณค่าสีเหลือง (b*)ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด<br>ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC<br>ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส | 52 |
| 11 | แสดงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด<br>ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC<br>ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส            | 56 |
| 12 | แสดงอายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด<br>ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC<br>ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส       | 57 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO <sub>2</sub> ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา ทุก 2 ชั่วโมง	24
2	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ O <sub>2</sub> ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา ทุก 2 ชั่วโมง	25
3	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO <sub>2</sub> ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา ที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	31
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ O <sub>2</sub> ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา ที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	31
5	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	35
6	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	38
7	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	42
8	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	46
9	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	49
10	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	53
11	แสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการ เก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	56

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดก่อนการเก็บรักษา	64
2	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน	64
3	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน	65
4	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน	65
5	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน	66
6	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน	66
7	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน	67
8	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน	67
9	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน	68
10	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน	68
11	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน	69
12	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน	69

## ภาพผนวกที่ (ต่อ)

13	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน	70
14	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน	70
15	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน	71
16	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน	71
17	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน	72
18	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน	72
19	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน	73
20	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน	73
21	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน	74
22	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน	74
23	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน	75
24	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน	75
25	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน	76

## ภาพผนวกที่ (ต่อ)

26	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 12 วัน	76
27	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 12 วัน	77
28	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 12 วัน	77
29	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 14 วัน	78
30	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 14 วัน	78
31	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 14 วัน	79
32	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 16 วัน	79
33	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 16 วัน	80
34	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 16 วัน	80
35	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 18 วัน	81

## คำนำ

กะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชล้มลุกที่ถูกนำมาปลูกในประเทศไทยมานานแล้ว เนื่องจากกะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชที่นิยมนำมาบริโภค ปัจจุบันกะหล่ำปลีม่วงยังเป็นสินค้าส่งออกที่สามารถนำเงินตราเข้าประเทศ โดยมีการส่งออกไปขายในยุโรปและอเมริกาจึงนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความต้องการสูงอยู่ในขณะนี้ แต่ปัญหาในการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหลังการเก็บเกี่ยวจึงเป็นปัญหาที่สำคัญ เนื่องจากหลังจากเก็บเกี่ยวในระยะเวลาหนึ่งกะหล่ำปลีม่วงจะเริ่มมีกลิ่นที่ผิดไปจากปกติ รสชาติเปลี่ยนไป คุณภาพลดลง นอกจากนี้การขนส่งผลผลิตไปในระยะทางไกลๆก็อาจพบปัญหาผลผลิตเน่าเสียได้ด้วย

ด้วยปัญหานี้เองจึงได้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว โดยการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตสด เพื่อลดความเสียหายอันเนื่องมาจากการเก็บรักษาและการขนส่ง และยังช่วยลดต้นทุนการผลิตด้านการขนส่ง เพราะหากต้องการขนส่งไปยังระยะทางไกลๆจากเดิมที่ต้องขนส่งทางเครื่องบินซึ่งมาค่าใช้จ่ายสูง ก็สามารถเปลี่ยนไปใช้การขนส่งทางเรือหรือทางรถยนต์แทนได้ โดยผลผลิตมิได้สูญเสียคุณภาพแต่อย่างใด โดยการวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การเก็บรักษาผลผลิตสดของกะหล่ำปลีม่วง ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มการบริโภคสูงขึ้น

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของก๊าซ  $\text{CO}_2$  และ  $\text{O}_2$  ต่อการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
2. เพื่อศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระดับก๊าซ  $\text{CO}_2$  และ  $\text{O}_2$  ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
4. ค้นหาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษา และการส่งออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กะหล่ำปลีม่วง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica oleracea* Linn. ชื่อสามัญ Red Cabbage ชื่ออื่น กะหล่ำปลีแดง กะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชล้มลุก อยู่ในตระกูลผักกะหล่ำมีใบเกาะกันแน่นหุ้มซ้อนกันหลายชั้น หัวกลมรี สีม่วงอมแดง เนื้อผักกรอบกรุบ มีรสหวาน มีแหล่งกำเนิดในทวีปยุโรปตอนใต้ ให้ผลผลิตมากในช่วงฤดูหนาว

### ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกะหล่ำปลีม่วง

#### การออกดอก

การออกดอกของกะหล่ำปลีม่วงต้องการความเย็น เมื่อดันกะหล่ำปลีม่วงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มม. ขึ้นไป อาจให้อุณหภูมิต่ำ 15 องศาเซลเซียส กับคืนกล้าเล็กๆ ประมาณ 20 วัน หรือปลูกกะหล่ำปลีม่วงในที่อากาศเย็น เมื่อกะหล่ำปลีม่วงห่อหัวแล้วใช้มีดผ่าบนหัวให้ใบที่ห่อกันนั้นแตกออก ถึงแม้ว่าผู้ปลูกจะไม่ปฏิบัติตามนี้หัวกะหล่ำปลีม่วงก็จะปริแตกตามธรรมชาติ เพื่อให้ช่อดอกแทงออกมาได้ถ้าปลูกกะหล่ำปลีม่วงบนพื้นราบจะไม่มีช่อดอกเพราะอากาศเย็นไม่พอ การแทงช่อดอกก็พบเฉพาะบางคืนเท่านั้น แสดงว่าอากาศไม่เย็นพอ

#### ลักษณะดอก

ดอกกะหล่ำปลีม่วงเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ กลีบดอก 4 กลีบ เกสรตัวผู้ 6 อัน รังไข่มี 2 ช่อง และไข้อยู่เหนือกลีบดอก ดอกบานในตอนบ่ายและบานเต็มที่ตอนเช้าอีกวันหนึ่ง กลีบดอกมีสีเหลืองสด มีความกว้างประมาณ 10 มม. และความยาวประมาณ 15-25 มม. กลีบเลี้ยงตั้งตรง เกสรตัวผู้เปิดหลังดอกบานไม่กี่ชั่วโมง การผสมพันธุ์อาศัยแมลง มีต่อมน้ำหวาน 2 ต่อมน้อยระหว่างเกสรตัวผู้ที่สั้นกับรังไข่ และอีก 2 ต่อมน้อยที่ฐานของเกสรตัวผู้ที่ยาว แต่ 2 ต่อมนี้ไม่มีน้ำหวาน ช่อดอกออกเป็นช่อ

#### ลักษณะเมล็ด

หลังจากผสมพันธุ์เสร็จ อาหารเลี้ยงตัวอ่อน เจริญอย่างรวดเร็ว ขณะที่ตัวอ่อน ยังไม่พัฒนา ใน 2 สัปดาห์แรก แต่ 3-5 สัปดาห์หลังจากนั้นตัวอ่อนดูดซับอาหารเลี้ยงเกือบหมด โดยเก็บไว้ในใบเลี้ยง

#### ลักษณะผล

ผลของกะหล่ำปลีม่วงเรียกว่าฝัก ขนาดกว้าง 4-5 ซม. และยาว 10 ซม. มีเมล็ดเรียงกัน 2 แถว มีเมล็ดประมาณ 10-30 เมล็ด เริ่มแรกเมล็ดติดอยู่กับผนังที่กั้น แต่เมื่อเมล็ดแก่ เมล็ดติดอยู่กับรก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โรคและแมลงศัตรูของกะหล่ำปลีม่วง

โรคของกะหล่ำปลีม่วงในประเทศไทย มีหลายโรค โรคเน่าและโรคโคนเน่า และโรคใบจุด พบมาก ส่วนแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญ ได้แก่ หนอนใย

โรคของกะหล่ำปลีม่วงนั้นคัดเลือกความต้านทาน โดยใช้วิธีการถ่ายเชื้อลงบนต้นกะหล่ำปลี ม่วงแล้วตัดต้นที่ต้านทานโรค แต่ใช้วิธีการถ่ายความต้านทานโรคโดยวิธีการผสมกะหล่ำปลีม่วงกับ ผักกาดหัวซึ่งต้านทานต่อเชื้อราโดยวิธีรวมเซลล์พบว่ามีความต้านทานโรคในกะหล่ำปลีม่วง วิธีการ ดังกล่าวจะใช้ได้ผลหรือไม่ในการปฏิบัติจริงตามวิธีการที่เคยทำกันมากก็ยังไม่มีการทดลองใช้ สำหรับแมลงศัตรูพืชของกะหล่ำปลีม่วงนั้น หนอนใยเป็นศัตรูสำคัญ(มณีฉัตร,2545)

## บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในบรรยากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์ แต่ภายในผลไม้อาจมี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นปริมาณถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจ อัตราการผ่าน เข้าออกของก๊าซ และองค์ประกอบของบรรยากาศภายนอก ในกรณีที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ความ เข้มข้นสูงมาก จะมีบทบาทที่สำคัญคือ

### 1. ชะลออัตราการหายใจของพืช

โดยที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะไปยับยั้งปฏิกิริยา decarboxylation ต่างๆใน กระบวนการการหายใจเท่าที่มีการศึกษาพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ succinic dehydrogenase ใน Kreb's cycle ทำให้กระบวนการหายใจปกติดำเนินต่อไป ไม่ได้ นอกจากนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอทิลีนด้วยโดย เชื่อว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไปแย่งที่ active site ของเอทิลีน (จริงแท้, 2541)

### 2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด

จึงเรียกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็น bacteriostatic fungistatic agent คือจะยับยั้งการ เจริญเติบโตเท่านั้น มิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความ เข้มข้นอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี โดยจะทำให้ ช่วงเวลาของการเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว (lag phase) เพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวน ของเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้ช้ายิ่งขึ้นผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นเมื่อ อุณหภูมิลดลง หรือเมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น

### 3. สามารถละลายได้ดีในน้ำและไขมัน

การละลายนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงดัง สังเกตได้จากการยุบตัวของภาชนะบรรจุ เนื่องจากความดันภายในต่ำกว่าความดันภายนอก นอกจากนี้หากการละลายสูงมากพอจะทำให้ เกิดกลิ่นรสของกรดในผลิตภัณฑ์อาหาร ได้จึงต้องจำกัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ของอาหารที่จะบรรจุ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีผลโดยตรงกับก๊าซเอทิลีน โดยมีผลยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทิลีน แต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม้สุกได้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการ ที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งก๊าซเอทิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทิลีน ทำให้ก๊าซเอทิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้ การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิทจะทำให้มีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจจนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นเวลานาน จะเกิดผลเสียขึ้น เช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไป เนื่องจากเกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน (จิรา, 2532)

ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง จะช่วยลดความอ่อนแอของผลผลิตต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (คณัยและนิธิยา, 2535)

### บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

ในบรรยากาศมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณก๊าซออกซิเจนนี้จะมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทิลีนและกระบวนการ oxidation อื่นๆ เช่น การ oxidize สารประกอบ phenol จนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล (จริงแท้, 2541) ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถชะลอการสุกแก่ของผลไม้ได้หลายชนิด ซึ่งบทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะลดลง แต่ก๊าซออกซิเจนมีบทบาทโดยตรงกับการสุกแก่ของผลไม้ (สายชล, 2528)

การหมัก (fermentation) เกิดขึ้นได้จากการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน ซึ่งสังเกตได้จากกลิ่นแอลกอฮอล์ที่สะสมขึ้น มีอัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงขึ้น เมื่อปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศต่ำลงมาก ผลผลิตอาจเสียหายได้ การควบคุมปริมาณก๊าซออกซิเจนให้ได้ตามระดับที่ต้องการนั้น อาจทำได้โดยการปล่อยให้ผลผลิตหายใจ ใช้ก๊าซออกซิเจนจนลดลงอยู่ในระดับที่ต้องการก่อน เมื่อได้ก๊าซออกซิเจนที่ต้องการแล้ว ปริมาณก๊าซออกซิเจนจะลดลงอีกครั้ง ดังนั้นจะต้องคอยวัดและเพิ่มเติมก๊าซออกซิเจนจากภายนอก โดยใช้ก๊าซออกซิเจนจากถังก๊าซ หรือใช้วิธีดูดก๊าซเนื่องจากผลผลิตมีการหายใจ (จริงแท้, 2541)

การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ สามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาล ก๊าซออกซิเจนสามารถเร่งให้เกิดการสูญเสียกรด ascorbic เร็วขึ้น ก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 20 การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์จะลดลงไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำกว่าจึงจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลผลิตหลายชนิดไม่อาจทนได้ เพราะออกซิเจนต่ำจะ ไปขัดขวางการสร้าง periderm ในขบวนการการสมานแผลของพืช

ปริมาณของก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนในอากาศลง มีผลต่อการสุกของผลไม้ช้าลง เพราะอัตราการหายใจและเมทาบอลิซึมภายในเซลล์เกิดช้าลง ชะลออัตราการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ให้ช้าลง การสังเคราะห์เอทิลีนน้อยลง และความไวของผลไม้ต่อการทำงานของเอทิลีนให้ช้าลงด้วยปริมาณออกซิเจนต่ำสุด ที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญของผลไม้

### บทบาทที่สำคัญของเอทิลีน

เอทิลีน (ethylene) เป็นสารอินทรีย์ที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่นเล็กน้อย จัดเป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) มีสูตรโครงสร้างคือ  $C_2H_4$  ( $CH_2=CH_2$ ) ติดไฟและเกิดระเบิดได้ในช่วงความเข้มข้น 3.2-32% (จริงแท้, 2541) เอทิลีนจัดเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งต่างจากฮอร์โมนพืชชนิดอื่นๆ เพราะมีสถานะเป็นก๊าซ การสังเคราะห์เอทิลีนสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกเซลล์ แต่ตำแหน่งในการสังเคราะห์ยังไม่เป็นที่แน่ชัด เชื่อกันว่าการสังเคราะห์เกิดขึ้นในแวคิวโอล มีอิทธิพลต่อการเจริญและการพัฒนาการของพืชมากมาย ได้แก่ การพักตัว การร่วง การชรา การออกดอก การตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ และที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว คือ การสุกของผลผลิต (สังคม, 2536) เนื่องจากเอทิลีนเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นภายในผลไม้ขณะที่ผลกำลังสุกและเป็นฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นให้ผลไม้สุกเร็วขึ้น เอทิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas ส่วนอัตราการสร้างก๊าซเอทิลีนจะมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ (จิรา, 2532) ผลไม้ประเภท climacteric จะมีการผลิตและมีความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำจนกระทั่งผลไม้เริ่มสุกการผลิตเอทิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย ส่วนผลไม้ประเภท non-climacteric นั้นอัตราการผลิตและความเข้มข้นภายในจะต่ำอยู่ตลอดการพัฒนาและการเจริญเติบโต (จริงแท้, 2541)

การผลผลิตและการทำงานของเอทิลีนขึ้นอยู่กับอิทธิพลและปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดหรือพันธุ์ อายุทางสรีรวิทยาเมื่อเก็บเกี่ยว อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ปริมาณเอทิลีนในบรรยากาศ ปริมาณไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ความเครียดต่างๆ ฮอร์โมนพืช และสารยับยั้งการผลิตและการทำงานของเอทิลีน (จริงแท้, 2541)

โดยทั่วไปแล้วอัตราการผลิตก๊าซเอทิลีนในระหว่างการเก็บรักษามักจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส และเกิดอาการขาดน้ำ ซึ่งในทางกลับกัน อัตราการผลิตก๊าซไม่വാกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอทิลีนจะลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำ ปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ โคครอบผลผลิต (Kader, 1992)

การสังเคราะห์เอทิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดคลิโนเลอิก เมทไธโอนีนเป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทิลีนได้อย่างรวดเร็วและต้องการก๊าซออกซิเจนในการสังเคราะห์ด้วย (คณัย, 2540)

จริงแท้ (2541) กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของเอทิลีน คือ

1. ชนิดหรือพันธุ์ เช่น ทูเรียนพันธุ์ชะนีจะสุกเร็วกว่าพันธุ์หมอนทอง
2. อายุทางสรีรวิทยา เมื่อเก็บเกี่ยว โดยผลที่แก่จะผลิตเอทิลีนได้มากกว่าผลอ่อน
3. อุณหภูมิ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส จะทำให้สร้างเอทิลีนมาก แต่หากอุณหภูมิต่ำไปจะเกิด chilling injury (อาการสะท้านหนาว) ได้
4. ปริมาณก๊าซออกซิเจนและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

### บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทิลีน

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

การใช้สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดี คือ ค่างทับทิม (potassium permanganate,  $KmnO_4$ ) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเอทิลีนเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganesedioxide,  $MnO_2$ ) และเอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol,  $C_2H_4O_2$ ) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารละลายค่างทับทิมอิมัตว (ใช้ค่างทับทิมประมาณ 15 กรัมต่อน้ำอุ่น 100 มล.) แล้วใช้วัสดุ (ใช้เป็นที่เกาะของค่างทับทิม เช่น ซอล์ก celite vermiculite perlite) หักเป็นก้อนเล็กๆ จุ่มสาร ผึ่งให้แห้งพอหมาดก็นำไปใช้ได้ โดยการบรรจุในถุงพลาสติกเจาะรูเล็กๆ วางลงในภาชนะบรรจุผักและผลไม้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ (สุธีรา เขียงยุคีสากล. 2537)

### บทบาทของเอทิลีนหลังการเก็บเกี่ยว

เอทิลีนมีทั้งประโยชน์และโทษต่อผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ประโยชน์ของเอทิลีน เช่น ใช้ในการบ่มผลไม้ให้สุกอย่างสม่ำเสมอ ส่วนโทษของเอทิลีนมีมากมายดังนี้

1. เร่งให้เกิดการสุกในขณะขนส่งหรือระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เร่งการเสื่อมสภาพให้เร็วขึ้น ทำให้ผักใบหรือผักที่มีสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เพราะสูญเสียคลอโรฟิลล์ไปเร็วขึ้น

3. มีผลกระทบต่อรสชาติของผักบางชนิด เช่น แครอท ถ้าได้รับเอทิลีนในปริมาณที่สูงจะเกิดรสขม เพราะเอทิลีนจะกระตุ้นให้มีการสร้างสาร isocoumarin ขึ้นมา นอกจากนั้นเอทิลีนยังทำให้รสชาติของมันเทศเสียไปด้วยเพราะเกิดสาร ipomeamarone ขึ้นมา

4. ผักกาดหอมห่อซึ่งได้รับเอทิลีนจะมีอาการจุกสีน้ำตาลแดงขึ้นที่ก้านใบ ถ้าหากอาการรุนแรงจะทำให้ก้านใบมีสีน้ำตาลแดง ทั้งนี้เพราะเอทิลีนไปกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมของเอนไซม์ โพลีฟีนอล ออกซิเดส (polyphenol oxidase) ทำให้เกิดสารประกอบฟีนอลมาก

5. เอทิลีนมีความสำคัญมากต่อสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน โดยเฉพาะสารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการการสุกของผลไม้ จึงเรียกเอทิลีนว่า ripening gas เอทิลีนยังทำให้เกิดความผิดปกติแก่ใบผักและดอกไม้ด้วย

### ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน

1. ออกซิเจน การสังเคราะห์เอทิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาดก๊าซออกซิเจน ทั้งนี้เพราะก๊าซออกซิเจนจำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทิลีน ปริมาณก๊าซออกซิเจนซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทิลีนลดลง

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทิลีนจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียสอัตราการสังเคราะห์เอทิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามการสังเคราะห์เอทิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้ สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่อลดอุณหภูมิลง

### บทบาทที่สำคัญของภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุ หมายถึง วัสดุหรือสิ่งที่ใช้ในการรองรับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้น หรือเพื่อการขนส่งหรือการวางขาย ในปัจจุบันนี้มีพลาสติกที่ใช้กันอยู่เป็นร้อยๆ จำพวก และแต่ละจำพวกนี้อาจแยกตามน้ำหนักโมเลกุลและความหนาแน่น ตัวอย่างพลาสติก PE (polyethylene) สามารถแยกได้ตั้งแต่ LLDPE (linear low density polyethylene), LDPE (low density polyethylene), MDPE (medium density polyethylene) และ HDPE (high density polyethylene) พลาสติกแต่ละประเภทยังสามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติโดยการทำปฏิกิริยากับพลาสติกอีกตัวให้เกิดเป็นพลาสติกใหม่ขึ้น นอกจากนี้กระบวนการผลิตที่แตกต่างกันจะได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน คุณสมบัติของพลาสติกที่นิยมใช้คือ

นอกจากนี้เพื่อความสะดวกในการนำกลับมาใช้ใหม่ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. polypropylene (PP) ถุงชนิดนี้มีความใสมากเป็นพิเศษถุง PP จะโปร่งใสมากกว่า LDPE ใช้ทำถาดสามารถใช้ความร้อนปิดผนึกได้ (คณัย บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนานพนธ์, 2535)

2. polyethylene (PE) แบ่งเป็น 3 ประเภทตามค่าความหนาแน่น คือ LDPE (low density polyethylene) ความหนาแน่น 0.910-0.925 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร MDPE (medium density polyethylene) ความหนาแน่น 0.926-0.940 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ HDPE (high density polyethylene) ความหนาแน่น 0.941-0.965 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (คณัย บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนานพนธ์, 2535) ถุง PE นับเป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก สืบเนื่องจาก PE มีจุดหลอมเหลวต่ำ สำหรับถุง LDPE เป็นลักษณะส่วนหนึ่งของถุง PE ซึ่งจะแตกต่างในเรื่องความหนาแน่นของถุง ซึ่งถุง LDPE มีลักษณะยืดตัวได้ดี ทนต่อการทิ่มทะลุและการฉีกขาด พร้อมทั้งสามารถใช้ความร้อนเชื่อมติดปิดผนึกได้ดี ป้องกันความชื้นได้ดีพอสมควร แต่จุดอ่อนของ LDPE คือสามารถปล่อยให้ไขมันซึมผ่านได้ง่าย แต่ทนต่อการครูดและฉีกต่างๆ ไป นอกจากนี้ LDPE ยังปล่อยให้อากาศซึมผ่านได้ง่าย ด้วยเหตุนี้ อาหารหรือผลไม้ที่ไวต่ออากาศเมื่อใส่ในถุง LDPE คุณภาพอาหารจะแปรเปลี่ยนไปในเวลาไม่กี่วัน LDPE ยังมีคุณสมบัติดูดฝุ่นในอากาศมาเกาะติดตามผิว ทำให้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจาก LDPE นี้ เมื่อทิ้งไว้นาน ๆ จะเปราะด้วยฝุ่น ส่วนถุง PP มักจะรู้จักในนามว่า ถุงร้อน คุณสมบัติเด่นของถุง PP ซึ่งมีความใสและป้องกันความชื้นได้ดี การป้องกันอากาศซึมผ่านของ PP ยังไม่ดีเท่าพลาสติกบางชนิด ถุง PP มีจุดหลอมเหลวสูงทำให้สามารถบรรจุอาหารในขณะร้อนได้ (ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ, 2541)

3. ถุง LDPE จะยอมให้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านได้ง่าย ป้องกันการเกิดฝ้าไอน้ำเนื่องจาก ถุง LDPE จะยอมให้ความชื้นที่แพร่กระจายเข้าไปในเนื้อของถุงแทนที่จะเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บนถุง ความหนาของถุงจะอยู่ระหว่าง 25 ถึง 65 ไมโครเมตร ถุง HDPE มีความแข็งแรงสูง มีความหนาประมาณ 10 ไมโครเมตร ซึ่งการที่มีความบางขนาดนี้ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำ และไม่ทำให้เกิดรสชาติที่ผิดปกติ ทำให้การเสื่อมสลายของผลิตภัณฑ์ช้าลงด้วย นิยมใช้กับผลไม้ตระกูลส้ม ถุง PP จะโปร่งใสมากกว่า LDPE ใช้ทำถาดสามารถใช้ความร้อนปิดผนึกได้ (คณัย บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนานพนธ์, 2535)

ในปัจจุบันนี้มีการนำเอาวิธีการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ มาใช้ ร่วมกับการเก็บรักษา และการใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการเก็บรักษาซึ่งจะช่วยลดปริมาณของ  $O_2$  ทำให้อัตราการหายใจลดลงและการผลิตเอทิลีนต่ำลงขณะเดียวกันระดับของ  $CO_2$  ในเซลล์เพิ่มขึ้นทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด (ประพันธ์ บุญกลั่นขจร, 2526)

4. low density film มีคุณสมบัติเด่นในด้านการป้องกันความชื้นได้ดี และการดูดซึมไอน้ำได้ดีนำมาใช้ในการบรรจุอาหาร โดยอยู่ในรูปของแผ่นฟิล์ม หรือนำมาลามิเนท กับวัสดุชนิดอื่น การลามิเนท (lamination) หมายถึงการนำวัสดุชนิดหนึ่งมาทาบทัดกับวัสดุอีกชนิดหนึ่งด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่มีประโยชน์ในการใช้งาน โดยจะประสานข้อดีของวัสดุทั้งไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สองเข้าด้วยกัน ตัวอย่างเช่น การใช้ aluminum foil มาลามิเนทกับสิ่งทอหรือฟิล์มพลาสติกสามารถจะรักษาสภาพความชื้นต่ำ และ high germination ของเมล็ดถั่วเหลืองในการเก็บได้ถึง 2 ปี ในขณะที่ถ้าเก็บเมล็ดไว้ในถุงกระดาษเพียง 6 เดือน เมล็ดจะตาย

5. aluminum เป็นโลหะที่สามารถนำมารีดเป็นแผ่นบางๆ ในรูปของ aluminum foil ใช้ในการหีบห่อหรือลามิเนทกับพลาสติกอื่นๆ จะสามารถอุดรูพรุน (pinholes) ที่เกิดขึ้นในแผ่น aluminum foil ได้ดีสามารถป้องกันการซึมผ่านของไขมันและน้ำมันได้ดีทนต่อแรงดึงได้สูง

### การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศ โดยการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซให้แตกต่างไปจากปกติ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ  $O_2$  และ/หรือ การเพิ่มปริมาณ  $CO_2$  ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น (นิภา คุณทรงเกียรติ, 2540) ซึ่งสอดคล้องกับ Zagory and Kader (1998) ที่กล่าวว่าก๊าซที่มีคุณภาพต่อผักและผลไม้ คือ  $O_2$  และ  $CO_2$  เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะใช้  $O_2$  และ คาย  $CO_2$  ออกมา โดยอัตราหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซทั้งสอง ดังนั้นปริมาณ  $O_2$  และ  $CO_2$  จะต้องมึระดับที่เหมาะสมสามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง จะช่วยชะลออัตราการหายใจและการสังเคราะห์เอทิลีน ตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุกและเสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียของผลผลิตบางชนิด (Lee, 1996)

### ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง นอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในผลผลิต ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

1. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มากจะมีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความสมบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาไม่ได้นานขนส่งไปได้ไม่ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะช่วยแก้ปัญหานี้ได้

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอทิลีนเกิดได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทิลีน สามารถไปแย่งที่ active site ของเอทิลีนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาผลผลิตที่มีไขมันมาก เช่น พวกลูกเต้าหู้ น้ำมัน ใต้แก้ว มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่างๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการออกซิไดซ์ กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวโดยออกซิเจน

4. ลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) เพราะหลังจากเกิด primary injury ขึ้นในเซลล์ องค์ประกอบต่างๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหาก จะเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจน และทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

5. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้บนผักและผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมีออกซิเจนต่ำ ทำให้การเจริญเติบโตบนผลผลิตลดลงด้วย

6. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลผลิต ในทำนองเดียวกันกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะใช้ควบคุมแมลงได้ มักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

7. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลผลิตบางอย่างมีการเจริญเกิดขึ้น ภายหลังจากเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศคัดแปลงจะช่วยชะลอการสร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้, 2541)

### อันตรายของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศคัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้ว มักปลอดภัยต่อผลผลิตสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศคัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่างๆ คงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณก๊าซบางชนิดที่มีอยู่สูงหรือต่ำเกินไป จนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลผลิตได้

อาการผิดปกติของผลผลิตเมื่อเก็บรักษาไว้ภายใต้บรรยากาศคัดแปลง มีหลายรูปแบบด้วยกันลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวก ผลผลิตมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติไปหรือไม่สุกเอาเสีย

นอกจากอาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลผลิตแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศคัดแปลง ไม่ว่าจะปริมาณออกซิเจนต่ำเกินไป หรือคาร์บอนไดออกไซด์สูงเกินไปได้ไม่เท่ากัน สันนิษฐานกันว่า เนื่องมาจากความหนาแน่นของเนื้อผลผลิต และคุณสมบัติของผิวของผลผลิตที่ยอมให้มีการถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลผลิตที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้ออกซิเจนภายในลดต่ำเกินไปหรือคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่มากเกินไป จึงทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้น ในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศคัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่า ส้มนั้นมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกสีเขียวด้านนอกสุด เชื้อหุ้มกลีบเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

epidermis ของถุง (juice sac) แต่ละถุง ทำให้การถ่ายเทก๊าซชนิดต่างๆ เกิดขึ้นได้น้อย (สายชล, 2528)

อย่างไรก็ตาม ข้อสันนิษฐานนี้ยังไม่มีความชัดเจนและยังมีข้อโต้แย้งได้ เช่น ในกรณีของ ผักกาดหอมห่อ ไม่สามารถทนต่อสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงได้เกินกว่า 1-2 % ซึ่งนับเป็น ความเข้มข้นที่ต่ำมาก แต่ผักกาดหอมห่อก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นที่ผิว หรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า บริเวณก้านใบของ ผักกาดหอมห่อซึ่งมีสีเขียว นั้น เกิดอาการผิดปกติเนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์สูงได้มากกว่าบริเวณ อื่นๆ ที่มีสีเขียว (จริงแท้, 2541)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

### อุปกรณ์

1. กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด
2. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้แช่ควบคุมอุณหภูมิ
4. เครื่องแก้ว เช่น flask, beaker, tube
5. hand refractometer
6. บิวเรตต์
7. เครื่องวัดสี (spectrophotometer)
8. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณ  $\text{CO}_2 : \text{O}_2$  (gas analyzer)
9. firmness tester
10. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
11. สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent)
12. สารดูดซับความชื้น (moisture absorbent)
13. ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์
14. ก๊าซออกซิเจน
15. ถุงพลาสติก polypropylene (PP) ขนาด 7 นิ้ว  $\times$  11 นิ้ว
16. ถุงพลาสติก polyethylene (PE) ขนาด 7 นิ้ว  $\times$  11 นิ้ว
17. ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) ขนาด 7 นิ้ว  $\times$  11 นิ้ว
18. ถุงพลาสติก laminate ขนาด 7 นิ้ว  $\times$  11 นิ้ว
19. film PVC
20. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น NaOH, phenolphthalein
21. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น มีด ตะกร้า เป็นต้น

### วิธีดำเนินการทดลอง

ศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ  $\text{CO}_2 : \text{O}_2$  ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีมีวงหั่นสด

จัดหากะหล่ำปลีมีวงที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาล้างและผึ่งให้แห้ง จากนั้นทำการหั่นเป็นเส้นฝอยๆ นำมาบรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP, PE, LDPE, laminate, film PVC 100 กรัม โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดและใส่สารดูดซับเอทิลีน ethylene absorbent (EA) 3 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดผนึกด้วยเครื่องผนึกไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุญญากาศแล้วเติม ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนตามวิธีการที่กำหนด และสัดส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อก๊าซออกซิเจน(แรงดันของก๊าซมีหน่วยเป็นปอนด์/ตารางนิ้ว, PSI) คือ 10:5 ปอนด์/ตารางนิ้ว จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เพื่อดูการเปลี่ยนแปลง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD)ประกอบด้วย 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 กรัม ทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 วัน และกำหนดวิธีการทดลองดังนี้

วิธีการทดลองที่ 1 นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดใส่ถุงพลาสติก polypropylene (PP) จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการทดลองที่ 2 นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดใส่ถุงพลาสติก polyethylene(PE) จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการทดลองที่ 3 นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดใส่ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการทดลองที่ 4 นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดใส่ถุงพลาสติก laminate จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการทดลองที่ 5 นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดใส่ถุงพลาสติกหุ้มด้วย film PVC จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส(วิธีการนี้ไม่ได้เติมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ก๊าซออกซิเจน)

### การศึกษาข้อมูล

1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ  $\text{CO}_2 : \text{O}_2$  ในภาชนะบรรจุ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณ  $\text{CO}_2 : \text{O}_2$  (gas analyzer)

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คิดโดยการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดก่อน การเก็บรักษา หลังจากนั้นทุกๆ 2 วัน แล้วบันทึกผล นำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการ สูญเสียน้ำหนักสดและคำนวณตามสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{นน.สดก่อนการเก็บรักษา} - \text{นน.สดหลังการเก็บรักษา}}{\text{นน.สดก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

3. ปริมาณ total soluble solids (TSS) ทุก 2 วัน หลังการเก็บรักษา นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปริมาณ titratable acidity (TA) ทำการบันทึกผลทุกๆ 2 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดปริมาตร 5 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3-4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายค่ามาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.116 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินอ่อนอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรค่าที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิกจากสูตร

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

โดย N base = normality ของ NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq.wt. ของซิตริก = 0.06404

5. การเปลี่ยนแปลงสี โดยบันทึกผลทุกๆ 2 วัน ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้เครื่องวัดสี (spectrophotometer)

6. คุณภาพกลิ่น ทุกๆ 2 วัน หลังการเก็บรักษานำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มาดมกลิ่น โดยใช้ผู้ทดสอบ 5 คน แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับคือ

ระดับคะแนน 5	คือ	กลิ่นดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
ระดับคะแนน 4	คือ	กลิ่นใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
ระดับคะแนน 3	คือ	กลิ่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้
ระดับคะแนน 2	คือ	กลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้
ระดับคะแนน 1	คือ	กลิ่นผิดปกติมากไม่เป็นที่ยอมรับ

7. อายุการเก็บรักษาผลผลิต ทุกๆ 2 วันหลังการเก็บรักษา นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มาตรวจสอบกลิ่น/สีของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด และกลิ่น/สีของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด อยู่ในเกณฑ์ดีเป็นที่ยอมรับได้ และมีสภาพใกล้เคียงกับปกติมากที่สุด

#### การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

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

**สถานที่ทำการทดลอง**

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ระยะเวลาในการทดลอง**

เริ่มทดลอง	วันที่ 06 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550
สิ้นสุดการทดลอง	วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น	19 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผลการทดลอง**

**1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub>**

การเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ร่วมกับ ปริมาณ CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> 10 : 5 PSI และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณ CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> ภายในถุงลดลงทุกวิธีการเก็บรักษา ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

**ก่อนการเก็บรักษา (0 ชั่วโมง)**

**ปริมาณ CO<sub>2</sub>**

กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 58.90, 59.97, 59.37, 62.37 และ 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

**ปริมาณ O<sub>2</sub>**

กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 29.87, 30.00, 32.07, 26.83 และ 20.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

**หลังการเก็บรักษา 2 ชั่วโมง**

**ปริมาณ CO<sub>2</sub>**

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 61.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 59.30, 53.63 และ 52.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**ปริมาณ O<sub>2</sub>**

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 32.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 30.93, 30.73 และ 26.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 18.30 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 4 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 61.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 54.17, 49.83 และ 48.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.43 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 33.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 31.23, 27.70 และ 25.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 17.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

## หลังการเก็บรักษา 6 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 61.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 52.23, 47.20 และ 46.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 34.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 31.73, 26.93 และ 25.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 16.93 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 8 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 61.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 50.40, 42.87 และ 41.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.87 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 34.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 32.10, 26.13 และ 24.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 16.13 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

## หลังการเก็บรักษา 10 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 60.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 49.53, 39.50 และ 38.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 35.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 32.33, 25.43 และ 24.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 15.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 12 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 59.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 47.20, 34.37 และ 33.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 35.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 32.47, 24.37 และ 23.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 15.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

## หลังการเก็บรักษา 14 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 63.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 53.10, 45.67 และ 41.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วง หั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 39.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 37.43, 31.13 และ 24.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 16.23 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 16 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 63.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 52.83, 37.47 และ 36.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.53 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 40.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 39.97, 31.06 และ 24.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 15.93 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

## หลังการเก็บรักษา 18 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 63.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 51.17, 33.67 และ 33.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 39.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 39.40, 30.07 และ 23.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 15.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 20 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 64.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 46.90, 34.20 และ 30.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 39.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 35.70, 28.73 และ 23.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 15.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

## หลังการเก็บรักษา 22 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 63.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 42.87, 27.30 และ 26.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 38.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 37.43, 27.40 และ 22.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 15.50 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 24 ชั่วโมง

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 64.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 39.23, 22.83 และ 22.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.57 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 35.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 35.53, 25.63 และ 21.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 15.47 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** แสดงปริมาณ CO<sub>2</sub> ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง

วิธีการ	ปริมาณ CO <sub>2</sub> (%) หลังการเก็บรักษา												
	0 ชม.	2 ชม.	4 ชม.	6 ชม.	8 ชม.	10 ชม.	12 ชม.	14 ชม.	16 ชม.	18 ชม.	20 ชม.	22 ชม.	24 ชม.
PP	58.90a	59.30a	54.17b	52.23b	50.40b	49.53b	47.20b	53.10b	52.83d	51.17b	46.90b	42.87b	39.23b
PE	59.97a	52.57b	48.77b	47.20b	41.57c	38.23c	33.43c	45.67c	37.47c	33.67c	34.20c	26.73c	22.33c
LDPE	59.37a	53.63b	49.83b	46.27b	42.87c	39.50c	34.37c	41.10d	36.87c	33.63c	30.67c	27.30c	22.83c
laminate	62.37a	61.03a	61.17a	61.07a	61.47a	60.43a	59.83a	63.53a	63.57a	63.90a	64.07a	63.30a	64.30a
film PVC	0.90b	1.67c	1.43c	1.70c	1.87d	1.77d	1.73d	1.40e	1.53d	1.73d	1.67d	1.70d	1.57d

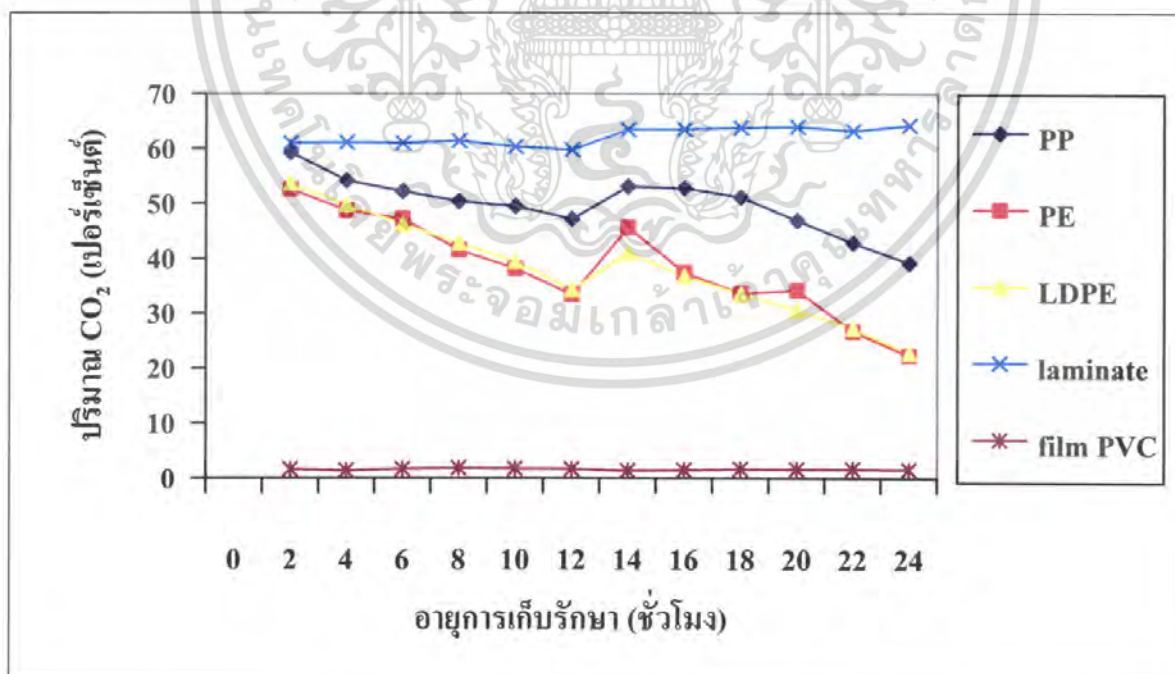
\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณ  $O_2$  ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง

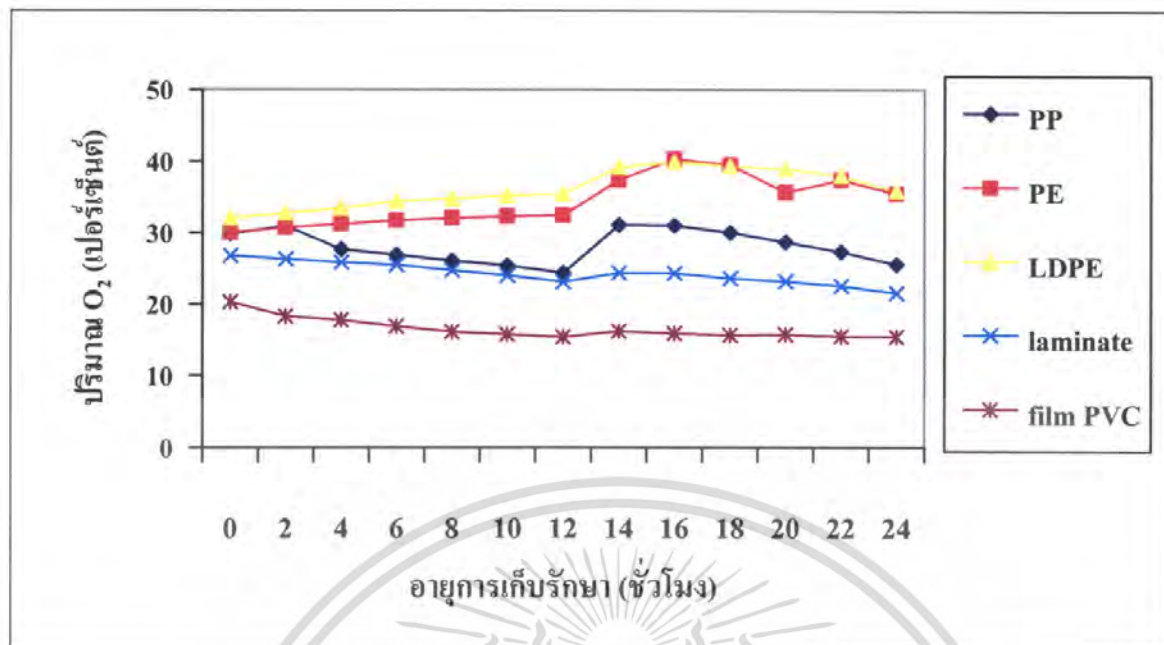
วิธีการ	ปริมาณ $O_2$ (%) หลังการเก็บรักษา												
	0 ชม.	2 ชม.	4 ชม.	6 ชม.	8 ชม.	10 ชม.	12 ชม.	14 ชม.	16 ชม.	18 ชม.	20 ชม.	22 ชม.	24 ชม.
PP	29.87ab	30.93a	27.70b	26.93b	26.13b	25.43b	24.37b	31.13b	31.07b	30.07b	28.73b	27.40b	25.63b
PE	30.00ab	30.73a	31.23a	31.73a	32.10a	32.33a	32.47a	37.43a	40.40a	39.53a	35.70a	37.43a	35.53a
LDPE	32.07a	32.77a	33.47a	34.43a	34.80a	35.20a	35.50a	39.27a	39.97a	39.40a	39.03a	38.10a	35.93a
laminate	26.83b	26.33b	25.87b	25.53b	24.77b	24.03b	23.13b	24.40c	24.33c	23.63c	23.20b	22.57c	21.57b
film PVC	20.30c	18.30c	17.77c	16.93c	16.13c	15.77c	15.40c	16.23d	15.93d	15.70d	15.77c	15.50d	15.47c

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ  $CO_2$  ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังจากเก็บรักษาทุก 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ  $O_2$  ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาทุก 2 ชั่วโมง

หลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปริมาณ  $CO_2$

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $CO_2$  มากที่สุดคือ 62.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $CO_2$  คือ 33.73, 9.53 และ 9.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $CO_2$  น้อยที่สุดคือ 0.43 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ  $CO_2$  มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ  $O_2$

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $O_2$  มากที่สุดคือ 19.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, laminate และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $O_2$  คือ 16.47, 12.03 และ 11.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $O_2$  น้อยที่สุดคือ 8.60 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ  $O_2$  มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 4 วัน

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 66.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 29.47, 4.40 และ 4.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 0.53 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 18.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 0.73 และ 0.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 0.20 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

## หลังการเก็บรักษา 6 วัน

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 72.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 13.50, 3.60 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 0.53 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 19.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 2.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 1.83 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 8 วัน

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 69.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 10.57, 3.33 และ 3.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 0.50 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 19.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 4.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 4.27 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

## หลังการเก็บรักษา 10 วัน

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 7.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 3.50 และ 2.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 19.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> คือ 8.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 4.73 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลังการเก็บรักษา 12 วัน

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 5.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 2.83 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 13.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 7.13 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

## หลังการเก็บรักษา 14 วัน

### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 5.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 2.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 2.47 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 9.43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 7.83 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

### หลังการเก็บรักษา 16 วัน

#### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 6.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> คือ 2.57 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 2.33 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

#### ปริมาณ O<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 9.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O<sub>2</sub> น้อยที่สุดคือ 8.13 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

### หลังการเก็บรักษา 18 วัน

#### ปริมาณ CO<sub>2</sub>

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO<sub>2</sub> มากที่สุดคือ 5.27 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO<sub>2</sub> มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** แสดงปริมาณ CO<sub>2</sub> ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน

วิธีการ	ปริมาณ CO <sub>2</sub> (%) หลังการเก็บรักษา									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	58.90a	33.73b	29.47b	13.50b	10.57b	7.57a	5.77a	5.37a	6.17a	5.27a
PE	59.97a	9.20c	4.40c	3.33c	3.13c	2.80c	2.83b	2.47b	2.57b	-
LDPE	59.37a	9.53c	4.13c	3.60c	3.33c	3.50b	2.50b	2.67b	2.33b	-
laminate	62.50a	62.93a	66.90a	72.70a	69.07a	-	-	-	-	-
film PVC	0.90b	0.43d	0.53c	0.53c	0.50c	0.37d	-	-	-	-

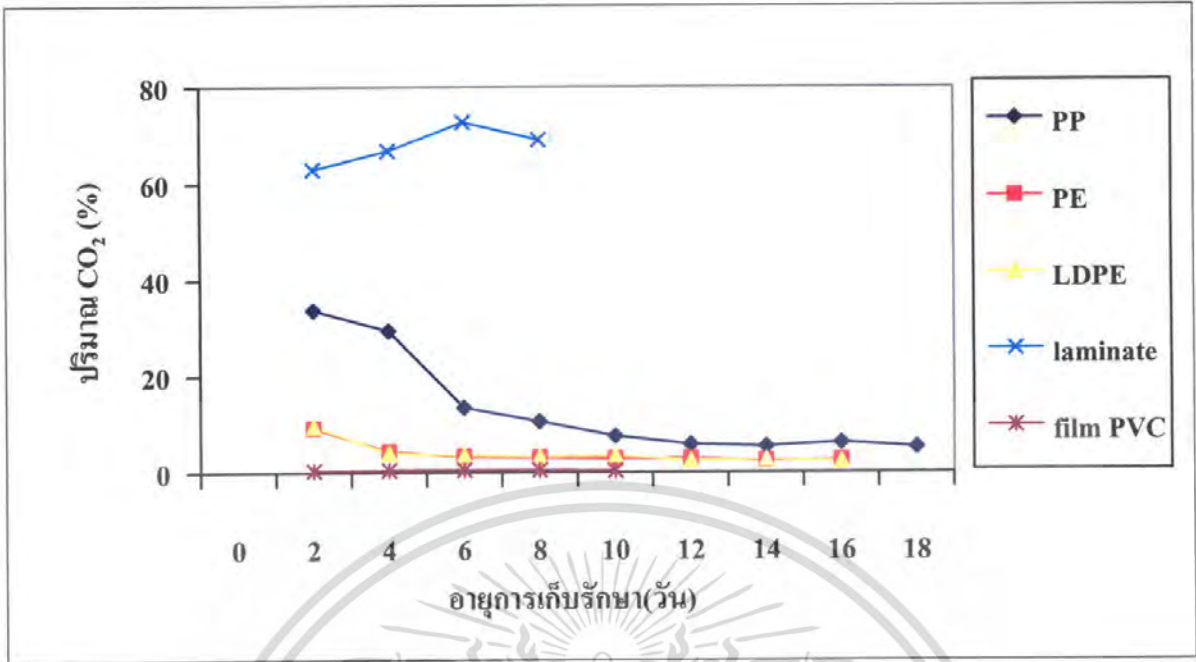
\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4** แสดงปริมาณ O<sub>2</sub> ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน

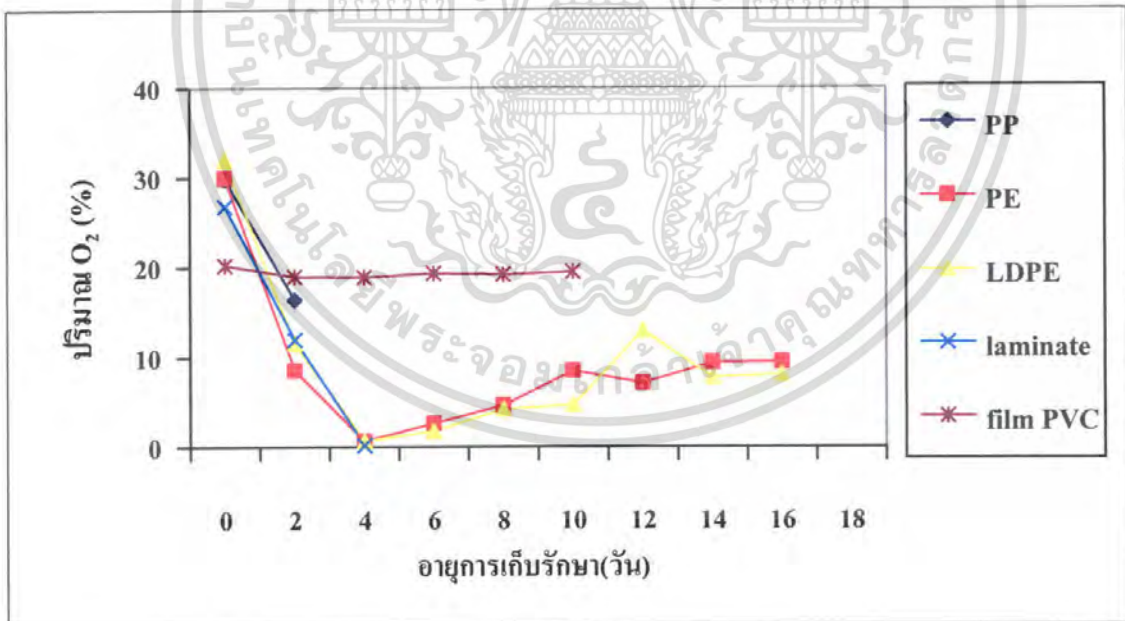
วิธีการ	ปริมาณ O <sub>2</sub> (%) หลังการเก็บรักษา									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	29.87ab	16.47b	-	-	-	-	-	-	-	-
PE	30.00ab	8.60d	0.70b	2.67b	4.67b	8.53b	7.13b	9.43a	9.5a	-
LDPE	32.07a	11.63c	0.73b	1.83c	4.27b	4.73c	13.00a	7.83b	8.13b	-
laminate	26.83b	12.03c	0.20b	-	-	-	-	-	-	-
film PVC	20.30c	19.03a	18.97a	19.40a	19.23a	19.53a	-	-	-	-

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO<sub>2</sub> ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังจากเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน



ภาพที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ O<sub>2</sub> ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังจากเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้น ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดคือ 10.15 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.46 เปอร์เซ็นต์

### ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 5.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาใน film PVC, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 5 เปอร์เซ็นต์, 4.38 เปอร์เซ็นต์และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

### ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 6.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate, LDPE และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 3.83 เปอร์เซ็นต์, 3.65 เปอร์เซ็นต์และ 3.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

### ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 7.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, LDPE และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 3.43 เปอร์เซ็นต์, 2.69 เปอร์เซ็นต์และ 2.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.90 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 8.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 5.12 เปอร์เซ็นต์, 3.53 เปอร์เซ็นต์และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.86 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

### ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 10.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 3.81 เปอร์เซ็นต์และ 3.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

### ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.63 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 3.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.21 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

### ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.41 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.46 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 2.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.78 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

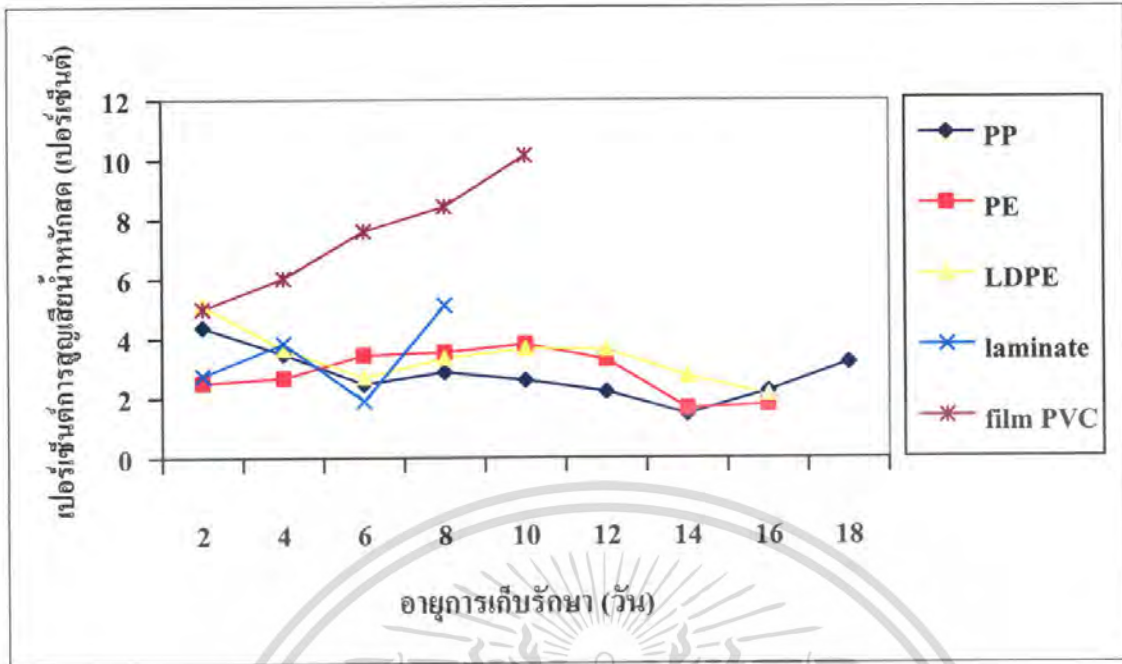
พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.19 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)								
	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	4.38ab	3.47b	2.46b	2.86c	2.59b	2.21b	1.46b	2.23a	3.19a
PE	2.50c	2.67c	3.43b	3.53c	3.80b	3.28a	1.64b	1.78a	-
LDPE	5.12a	3.65b	2.69b	3.33c	3.66b	3.63a	2.73a	2.12a	-
laminate	2.75bc	3.83b	1.90b	5.12b	-	-	-	-	-
film PVC	5.00a	6.02a	7.60a	8.43a	10.15a	-	-	-	-

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังจากเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน

### 3. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.67 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.00 brix

#### ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 5.67-6.00 brix

#### ภายหลังจากเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.93 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, laminate และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 5.67 brix , 5.23 brix และ 5.20 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.13 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า

ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)   
 เอลส์... (text partially obscured) ...ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.00 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, laminate และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 5.83 brix , 5.67 brix และ 5.67 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.50 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.33 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 6.17 brix , 6.00 brix และ 5.83 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.67 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.00 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 5.83 brix , 5.67 brix และ 5.67 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.50 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.33 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 6.00 brix ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.67 brix และ 5.67 brix ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.00 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 5.33 brix ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.00 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

### ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.67 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 6.00 brix ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.33 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

### ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.67 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 6.00 brix ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.67 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

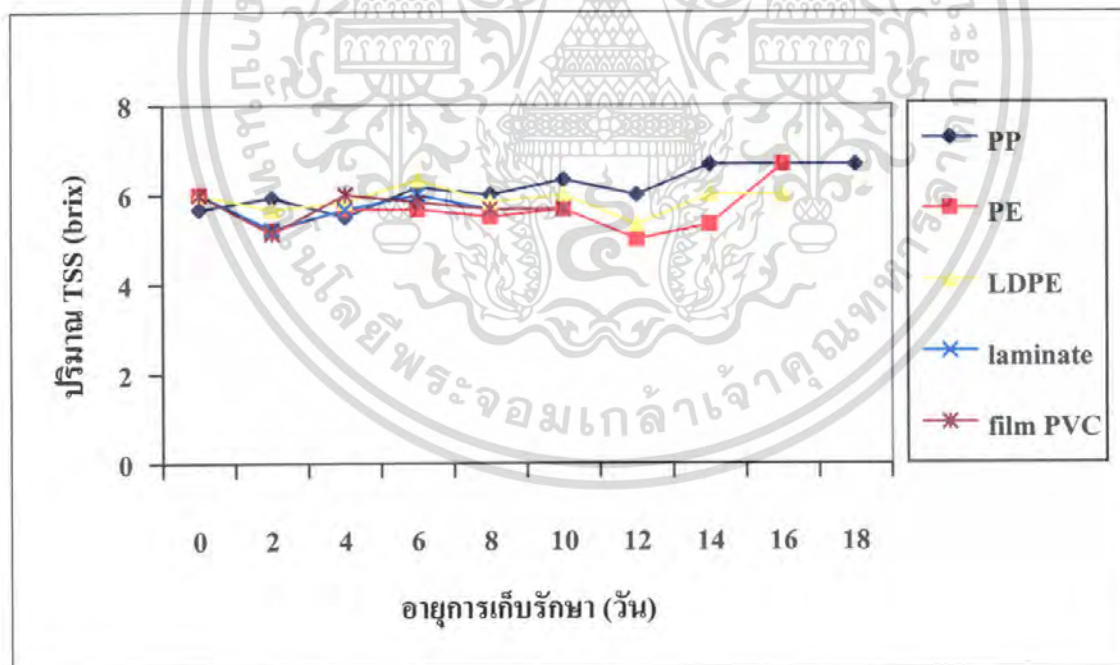
### ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	ปริมาณ TSS (brix)										
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS	
PP	5.67a	5.93a	5.50a	6.16a	6.00a	6.33a	6.00a	6.67a	6.67a	6.67a	
PE	6.00a	5.20bc	5.67a	5.67a	5.50a	5.67a	5.00a	5.33a	6.67a	-	
LDPE	6.00a	5.67ab	5.83a	6.33a	5.83a	6.00a	5.33a	6.00a	6.00a	-	
laminate	6.00a	5.23bc	5.67a	6.00a	5.67a	-	-	-	-	-	
film PVC	6.00a	5.13c	6.00a	5.83a	5.67a	5.67a	-	-	-	-	

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังจากเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด จะมีปริมาณ TA ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.11 เปอร์เซ็นต์และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์

##### ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.04-0.05 เปอร์เซ็นต์

##### ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.025 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.022 เปอร์เซ็นต์, 0.017 เปอร์เซ็นต์และ 0.017 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.015 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

##### ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.106 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate, PE และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.082 เปอร์เซ็นต์, 0.079 เปอร์เซ็นต์และ 0.077 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.042 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

##### ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.087 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.077 เปอร์เซ็นต์, 0.077 เปอร์เซ็นต์และ 0.077 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.042 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.079 เปอร์เซ็นต์ , 0.072 เปอร์เซ็นต์และ 0.067 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.055 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.059 เปอร์เซ็นต์และ 0.059 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.054 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.035 เปอร์เซ็นต์และ 0.035 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.074 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.064 เปอร์เซ็นต์ และ 0.062 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.055 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.064 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.055 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.052 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.077 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.074 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.069 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.072 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.064 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.059 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

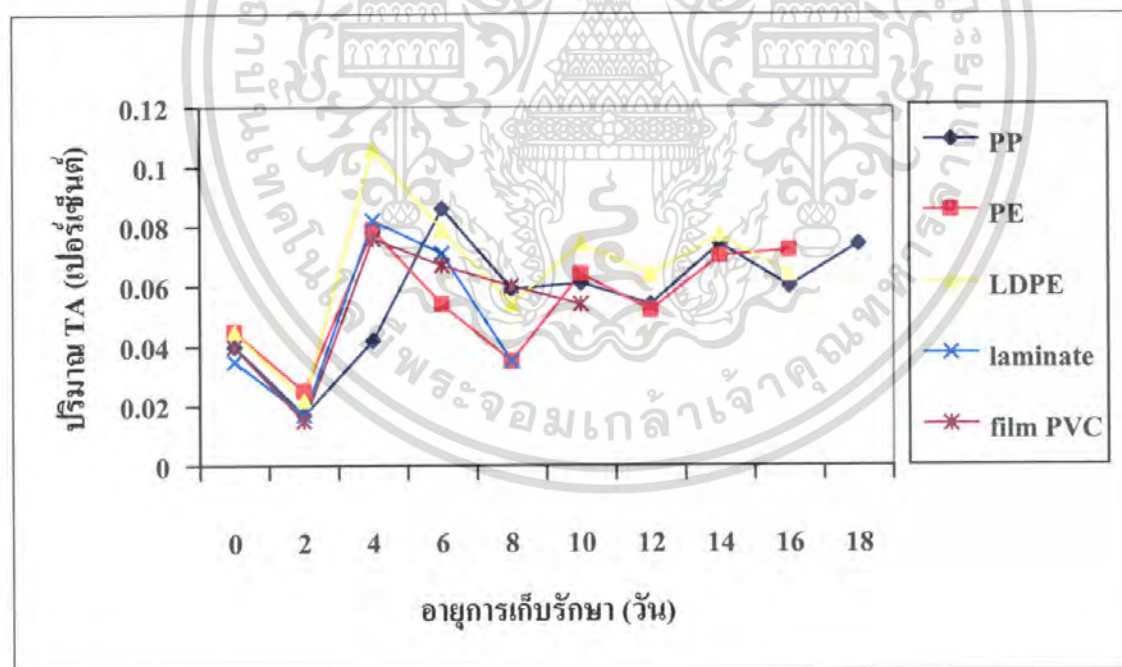
#### ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.074 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	0.040a	0.017a	0.042c	0.086a	0.059a	0.061a	0.054a	0.074a	0.060a	0.074a
PE	0.045a	0.025a	0.079b	0.054c	0.035b	0.064a	0.052a	0.070a	0.072a	-
LDPE	0.045a	0.022a	0.106a	0.079ab	0.054a	0.074a	0.064a	0.077a	0.064a	-
laminate	0.035a	0.017a	0.082b	0.071abc	0.035b	-	-	-	-	-
film PVC	0.040a	0.015a	0.076b	0.067bc	0.060a	0.054a	-	-	-	-

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 7 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ความเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ

### ค่าความสว่าง (L\*)

#### ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าความสว่างของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีค่าอยู่ระหว่างช่วง 20.963 – 25.040

#### ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 23.153 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 21.927, 20.937 และ 20.350 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 19.693 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 19.937 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 19.930, 18.540 และ 17.750 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 17.080 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 20.783 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, laminate และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 20.540, 19.157 และ 18.360 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 17.790 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

### ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 21.063 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PP และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 19.800, 19.083 และ 18.543 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 16.313 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

### ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 19.997 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 19.983 และ 16.693 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 16.657 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

### ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 20.390 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 20.330 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 19.317 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

### ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 21.540 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 19.257 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 18.977 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

### ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 24.153 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 20.020 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 19.757 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

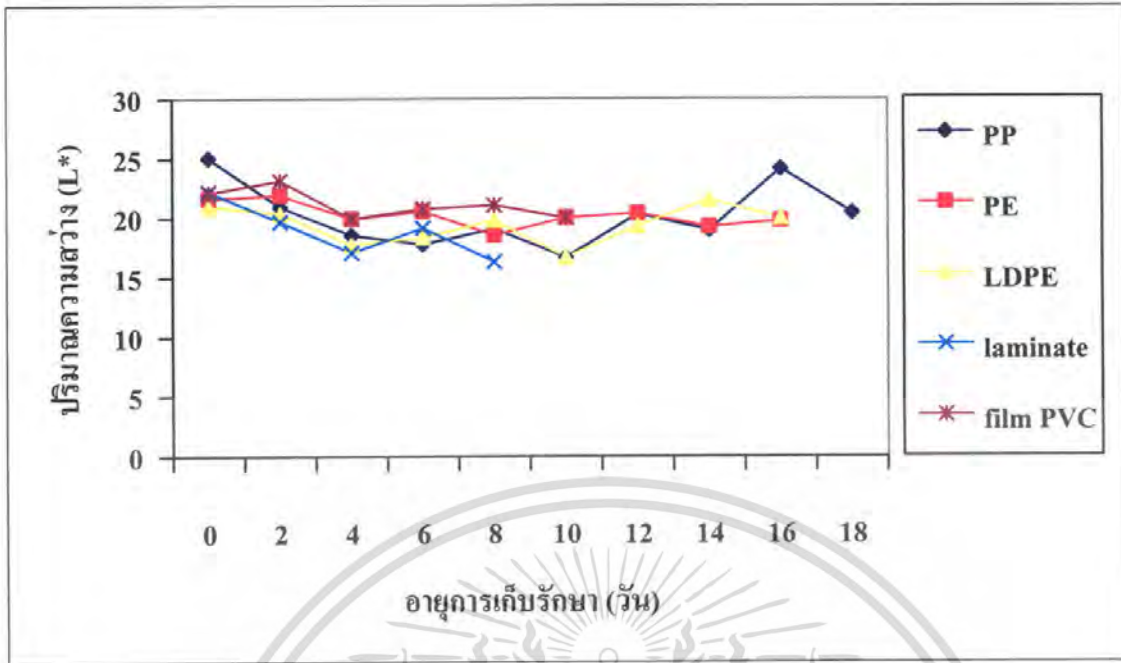
### ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 20.440 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L\*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	ปริมาณค่าความสว่าง (L*)									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	25.040a	20.937a	18.540a	17.790a	19.083a	16.657a	20.330a	18.977a	24.153a	20.440a
PE	21.607a	21.927a	19.930a	20.540a	18.543a	19.997a	20.390a	19.257a	19.757b	-
LDPE	20.963a	20.350a	17.750a	18.360a	19.800a	16.693a	19.317a	21.540a	20.020ab	-
laminate	22.22a	19.693a	17.080a	19.157a	16.313a	-	-	-	-	-
film PVC	22.100a	23.153a	19.937a	20.783a	21.063a	19.983a	-	-	-	-

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L\*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังจากเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, และ 18 วัน

ค่าสีแดง (a\*)

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษา ค่าสีแดงของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีค่าอยู่ระหว่างช่วง 16.037 – 20.083

ภายหลังจากเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 18.480 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 8.527, 7.177 และ 6.963 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 5.857 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังจากเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 10.077 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PE และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 9.390, 8.437 และ 5.333 ตามลำดับ. ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 5.857. อย่างไรก็ตาม ทั้งสี่ห่อหุ้มมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 4.040 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 13.677 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, LDPE และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 12.670, 9.347 และ 5.687 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 5.293 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 15.377 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, LDPE และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 10.140, 9.067 และ 7.003 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 4.330 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 13.403 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 8.813 และ 8.520 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 6.943 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 10.717 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 8.820 ส่วนกะหล่ำปลีม้วนหุ้มสัด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 5.637 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 12.870 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 12.207 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 10.653 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 15.210 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 11.670 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 11.200 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

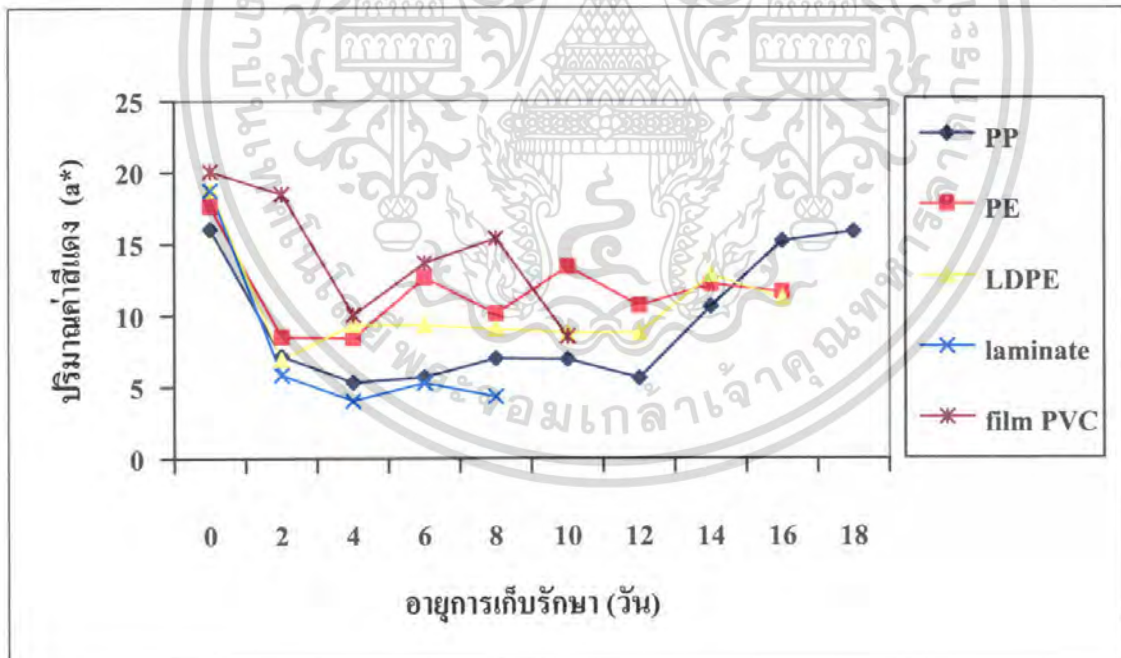
#### ภายหลังการเก็บ 18 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 15.863 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณค่าสีแดง (a\*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาใน ถูพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	ปริมาณค่าสีแดง (a*)									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	16.037a	7.177bc	5.333b	5.687c	7.003cd	6.943bc	5.637b	10.653a	15.210a	15.863a
PE	17.607a	8.527b	8.437a	12.670ab	10.140b	13.403a	10.717a	12.207a	11.670a	-
LDPE	18.783a	6.963bc	9.390a	9.347bc	9.067bc	8.813b	8.820ab	12.870a	11.200a	-
laminate	18.753a	5.857c	4.040b	5.293c	4.330d	-	-	-	-	-
film PVC	20.083a	18.480a	10.077a	13.677a	15.377a	8.520b	-	-	-	-

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (a\*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังจากเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ค่าสีเหลือง (b\*)

### ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีเหลืองของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าอยู่ระหว่างช่วง -10.523–9.347

### ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -3.110 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate, PE และ film PVC และ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -3.57, -3.960 และ -10.633 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -12.960 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

### ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -2.660 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, laminate และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -2.940, -3.203 และ -3.210 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -3.277 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

### ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -2.237 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PE และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -3.913, -4.947 และ -6.423 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -8.083 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

### ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -1.973 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -2.943, -3.467 และ -3.490 ตามลำดับ การคำนวณค่าสีเหลืองทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่ากรณีนี้อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาผักและผลไม้สดในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ นั้นอาจมีผลต่อค่าสีเหลืองของผักและผลไม้ได้ ดังนั้น การเลือกถุงพลาสติกที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผักและผลไม้สดจึงเป็นสิ่งสำคัญ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -4.280 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -1.597 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -1.687 และ -1.990 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -3.333 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -2.397 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -2.613 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -2.860 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -2.337 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -2.547 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -2.567 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

#### ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -1.677 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ -1.973 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ -2.397 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

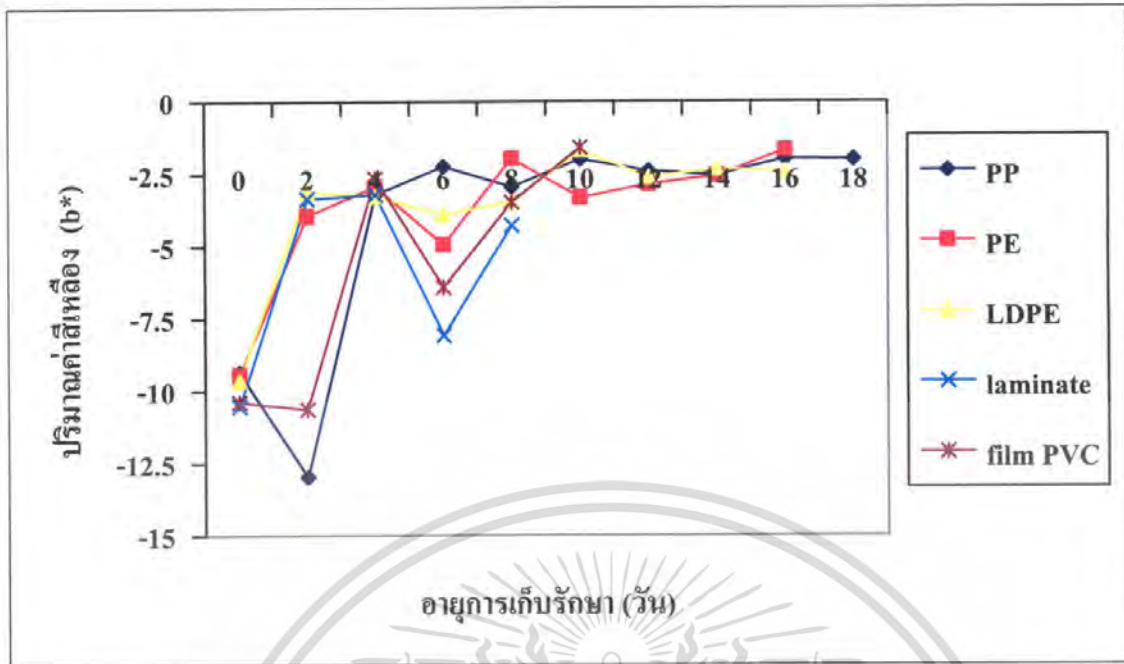
### ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -1.990 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

**ตารางที่ 10** แสดงปริมาณค่าสีเหลือง (b\*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	ปริมาณค่าสีเหลือง (b*)									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	-9.347a	-12.960a	-3.210a	-2.237c	-2.943ab	-1.990b	-2.397a	-2.547a	-1.973a	-1.990a
PE	-9.447a	-3.960b	-2.940a	-4.947bc	-1.973b	-3.333a	-2.860a	-2.567a	-1.677a	-
LDPE	-9.620a	-3.110b	-3.277a	-3.913bc	-3.467ab	-1.687b	-2.613a	-2.337a	-2.397a	-
laminate	-10.523a	-3.357b	-3.203a	-8.083a	-4.280a	-	-	-	-	-
film PVC	-10.383a	-10.633a	-2.660a	-6.423ab	-3.490ab	-1.597b	-	-	-	-

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b\*) ของกะหล่ำปลีมวงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน

#### 6. คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีมวงหั่นสด

ในระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีมวงหั่นสดทุกๆการทดลองพบว่า เมื่อเริ่มต้นการทดลองกะหล่ำปลีมวงหั่นสดมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก โดยมีคะแนน 5 คะแนน ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

##### ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีมวงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีมวงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

##### ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีมวงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีมวงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้โดยมีคะแนน 3 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

### ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดโดยมีคะแนน 4 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

### ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

### ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 3 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

### ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 3 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

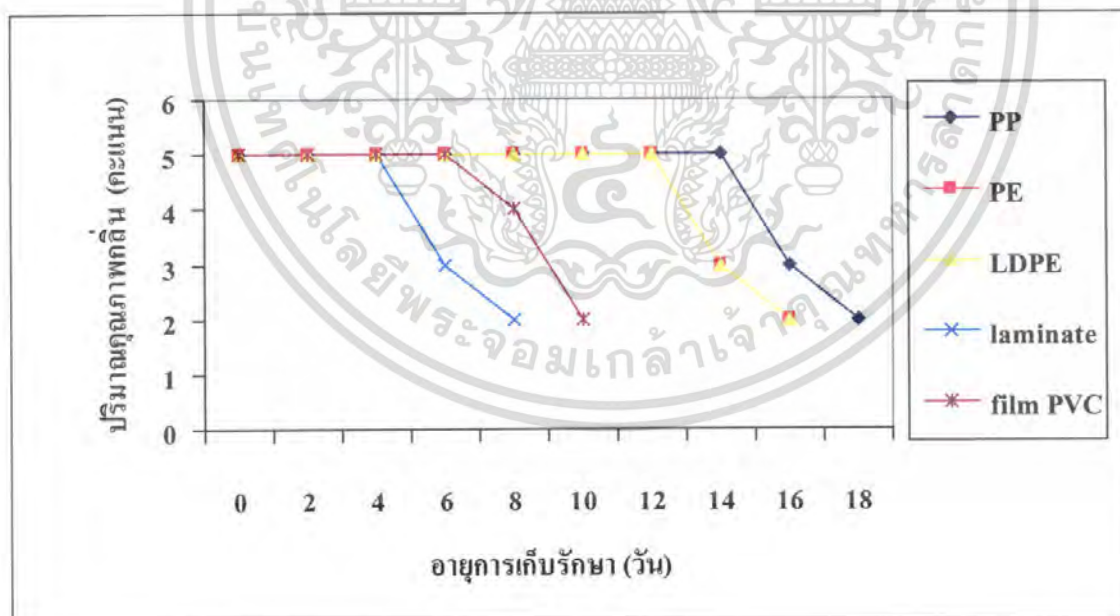
### ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 แสดงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	3.0a	2.0a
PE	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	3.0a	2.0a	-
LDPE	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	3.0a	2.0a	-
laminate	5.0a	5.0a	5.0a	3.0a	2.0a	-	-	-	-	-
film PVC	5.0a	5.0a	5.0a	5.0a	4.0a	2.0a	-	-	-	-

\* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาในถุงพลาสติก polypropylene (PP) สามารถเก็บได้นานที่สุด ถึง 18 วัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาในถุงพลาสติก polyethylene (PE), ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) สามารถเก็บได้นานที่สุด ถึง 16 วัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาด้วย film PVC สามารถเก็บได้นานที่สุด ถึง 10 วัน และ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate สามารถเก็บได้เพียง 8 วัน (ตารางที่ 12)

**ตารางที่ 12** แสดงอายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

วิธีการ	อายุการเก็บรักษา (วัน)
PP	18 DAS
PE	16 DAS
LDPE	16 DAS
laminate	8 DAS
film PVC	10 DAS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  ขณะเก็บรักษา กล้วยปลีม่วงหั่นสด ในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส สามารถสรุปผลได้ดังนี้

### 1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ $\text{CO}_2$ : $\text{O}_2$

#### ปริมาณ $\text{CO}_2$ เก็บรักษา 24 ชั่วโมง

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ  $\text{CO}_2$  ของกล้วยปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษา กล้วยปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{CO}_2$  มากที่สุดคือ 64.30 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากล้วยปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{CO}_2$  น้อยที่สุดคือ 1.57 เปอร์เซ็นต์

#### ปริมาณ $\text{O}_2$ เก็บรักษา 24 ชั่วโมง

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ  $\text{O}_2$  ของกล้วยปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษา กล้วยปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{O}_2$  มากที่สุดคือ 35.93 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากล้วยปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{O}_2$  น้อยที่สุดคือ 15.47 เปอร์เซ็นต์

#### ปริมาณ $\text{CO}_2$

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ  $\text{CO}_2$  ของกล้วยปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษา กล้วยปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{CO}_2$  มากที่สุดคือ 67.90 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากล้วยปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{CO}_2$  น้อยที่สุดคือ 0.47 เปอร์เซ็นต์

#### ปริมาณ $\text{O}_2$

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ  $\text{O}_2$  ของกล้วยปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษา กล้วยปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{O}_2$  มากที่สุดคือ 19.23 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากล้วยปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ  $\text{O}_2$  น้อยที่สุดคือ 6.11 เปอร์เซ็นต์

### 2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากล้วยปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากล้วยปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 7.44 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากล้วยปลีม่วงหั่นสดในไมวากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.76 เปอร์เซ็นต์

### 3. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ผลของภาชนะบรรจุที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ที่ภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.21 brix และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.58 brix

### 4. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.05 เปอร์เซ็นต์

### 5. ความเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ

#### ค่าความสว่าง (L\*)

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อค่าความสว่างของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย flim PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 20.98 และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่าง น้อยที่สุดคือ 18.06

#### ค่าสีแดง (a\*)

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อค่าสีแดงของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย flim PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 13.22 และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส จะมีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ 4.88

#### ค่าสีเหลือง (b\*)

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อค่าสีเหลืองของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย flim PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 4.96 และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 2.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

พบว่า ภายหลังจากเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด เป็นเวลา 4 วัน มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วยฉนวนพลาสติก laminate มีกลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ และภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC มีกลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ และเมื่อเก็บรักษาได้ 18 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วยฉนวนพลาสติก PP มีกลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

## 7. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในฉนวนพลาสติก PP สามารถเก็บได้นานที่สุด ถึง 18 วัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาในฉนวนพลาสติก PE, LDPE สามารถเก็บได้นาน 16 วัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาด้วย film PVC สามารถเก็บได้นาน 10 วัน และ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในฉนวนพลาสติก laminate สามารถเก็บได้เพียง 8 วัน

## วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ  $\text{CO}_2$  :  $\text{O}_2$  ขณะเก็บรักษา กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 18 วัน โดยกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก polypropylene (PP) สามารถเก็บรักษาได้นานและมีคุณภาพมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถุงพลาสติก PP มีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มาก จึงไม่เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจนซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ (Brydson, 1969) ซึ่งสอดคล้องกับประพันธ์ (2526) ที่กล่าวว่า การใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบคัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนทำให้อัตราการหายใจลดลงและการผลิตก๊าซเอทิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด

สุชีรา (2537) ได้กล่าวว่า การใช้สารดูดซับเอทิลีน (EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ สารดูดซับเอทิลีนนี้สามารถดูดซับเอทิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมาออกผลจะช่วยลดปริมาณเอทิลีนจึงชะลอการสุกได้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมีกระบวนการที่น้ำเคลื่อนที่แบบแพร่กระจายออกจากผลผลิตทำให้สูญเสียน้ำหนักสด เกิดอาการเหี่ยวเปลี่ยนแปลงไป (จริงแท้, 2541)

## เอกสารอ้างอิง

- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิรา ณ หนองคาย. 2532. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้**. แมสซาชูเซตส์. กรุงเทพฯ.
- คณั บุษยเกียรติ. 2540. **สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. เชียงใหม่.
- คณั บุษยเกียรติและนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.
- มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2545. **กะหล่ำ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ โอ.เอส.พรินติ้ง เฮาส์.
- สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชีรา เขียงยุคีสากุล. 2537. **“การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม.”** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย.
- ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. **บรรจุภัณฑ์อาหาร**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หิ่เฮง.
- นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. **“การเก็บรักษาผลผลิตพืชสวน” วารสารเกษตรก้าวหน้า (2) : 38-44.**
- ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. **การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวและผลไม้สด**. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและ สหกรณ์ภาคเหนือ.
- Kader, A.A. 1993. **Postharvest Technology of Horticulture Crops**. New Your : Division of Agriculture and Natural Resources.
- Lee, B.H. 1996. **Fundamentals of Food Biotechnology**. New York : VCH.
- Brydson, J.A. 1969. **Plastics Materials**. Chapel River Press. London.
- Frederick, B.A., Morgan, P.W. and Saltveit, Jr, M.E. 1992. **Ethylene in Plant Biology**. San Diego, Calif. : Academic press, Inc.
- Zagory, D. and Kader, A.A. 1998. **“Modified Atmosphere Packaging for Fresh Produce.” Food Tech. 42(9) : 70.**

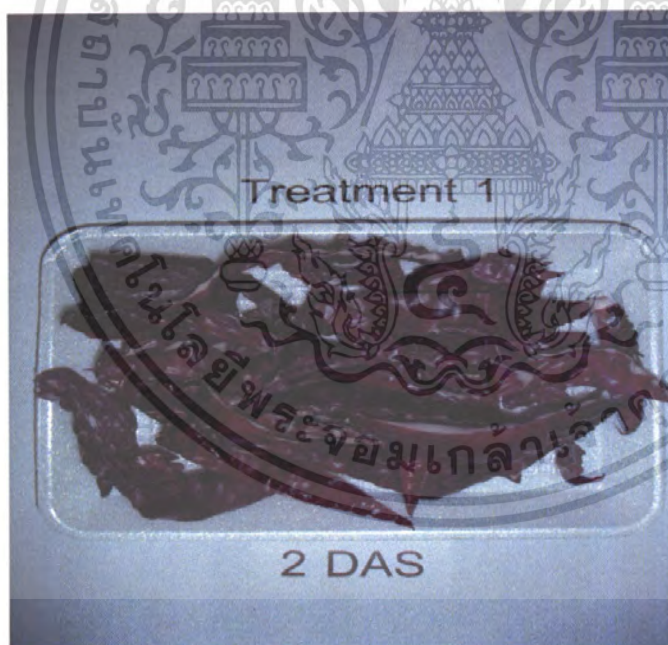
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

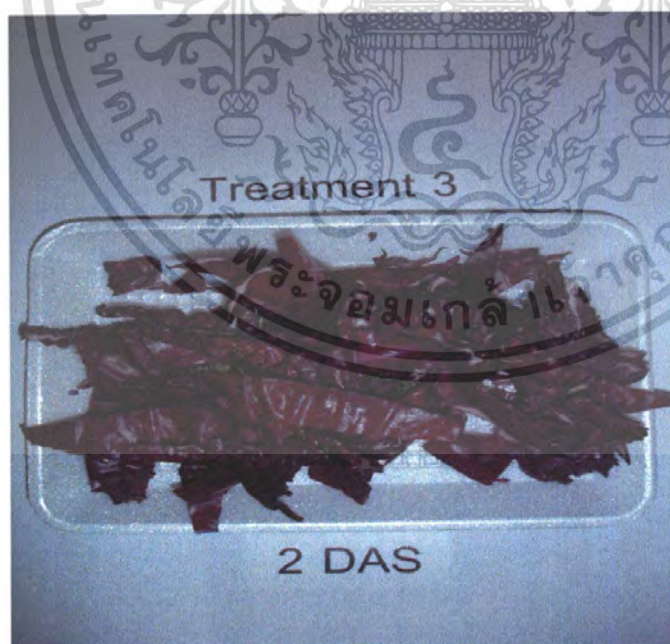


ภาพผนวกที่ 2 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

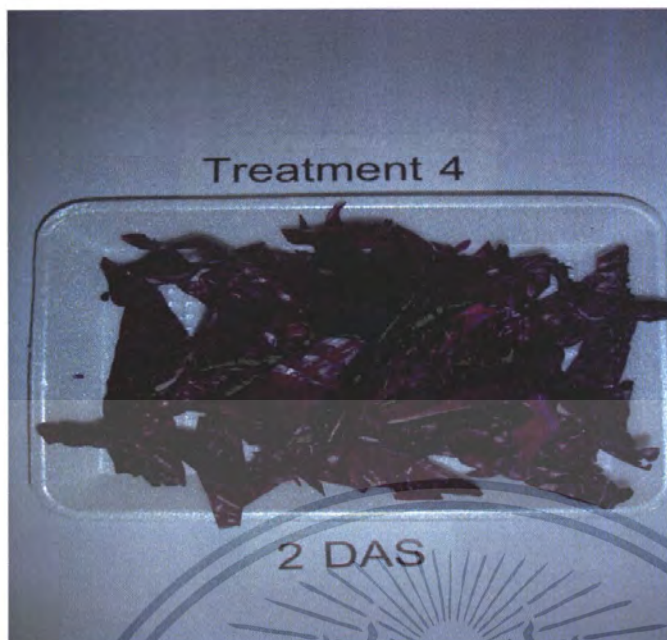


ภาพผนวกที่ 3 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน



ภาพผนวกที่ 4 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน



ภาพผนวกที่ 6 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

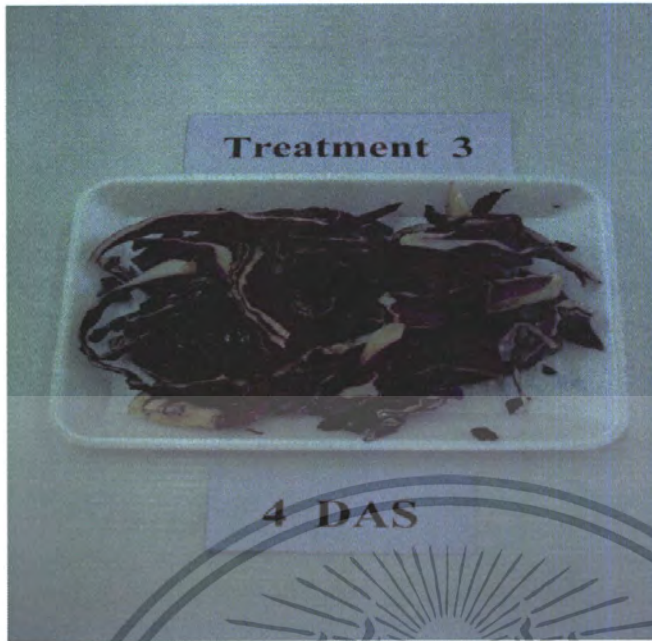


ภาพผนวกที่ 7 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน



ภาพผนวกที่ 8 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

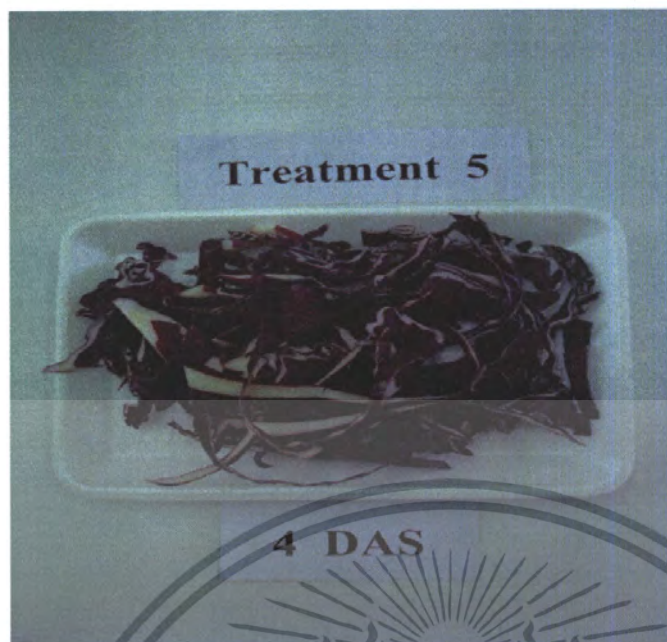


ภาพผนวกที่ 9 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 4 วัน



ภาพผนวกที่ 10 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 11 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน



ภาพผนวกที่ 12 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

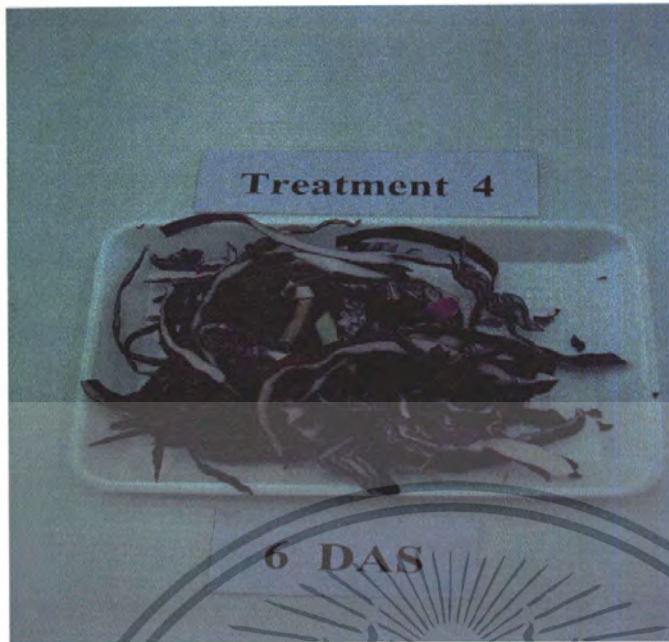


ภาพผนวกที่ 13 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน



ภาพผนวกที่ 14 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 15 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถาดพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน



ภาพผนวกที่ 16 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 17 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 8 วัน



ภาพผนวกที่ 18 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

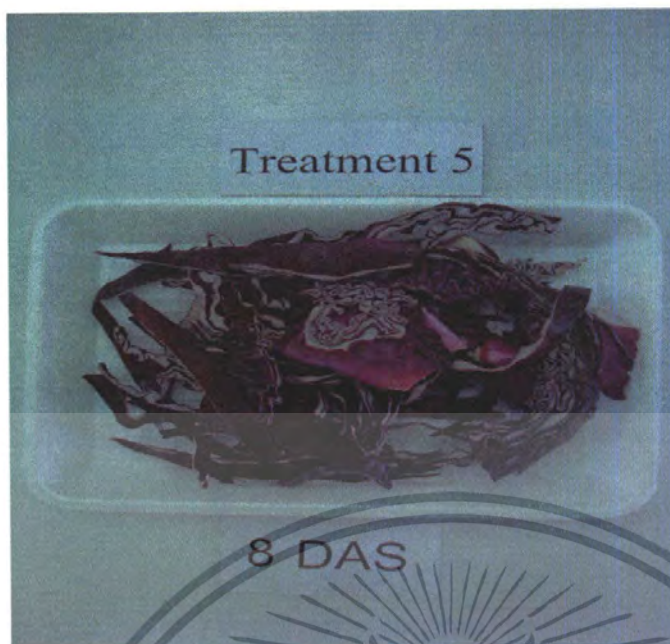


ภาพผนวกที่ 19 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน



ภาพผนวกที่ 20 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 21 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 8 วัน



ภาพผนวกที่ 22 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Treatment 2



10 DAS

ภาพผนวกที่ 23 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 10 วัน

## Treatment 3



10 DAS

ภาพผนวกที่ 24 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 25 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน



ภาพผนวกที่ 26 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Treatment 2



ภาพผนวกที่ 27 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 12 วัน

## Treatment 3



ภาพผนวกที่ 28 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 29 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 14 วัน



ภาพผนวกที่ 30 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 31 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 14 วัน



ภาพผนวกที่ 32 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีมีวงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 33 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 16 วัน



ภาพผนวกที่ 34 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 35 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้