สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ $CO_2 : O_2$ ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

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

โดย

นาย ปวุฒิ วรรณุรักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2550

สพ.
ว/496ล
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 82113
วัน,เดือน,ปี - 8 ก.ค. 2551

b 11946143
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ $CO_2 : O_2$ ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

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

โดย

นายปวุฒิ วรรณุรักษ์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 9 **เดือน** ธ.ค. **พ.ศ.** 51

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 9 **เดือน** ธ.ค. **พ.ศ.** 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO_2 : O_2 ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
โดย	นาย ปวุฒิ วรรณุรักษ์
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซCO_2 : O_2ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด 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_2 ในถุงพลาสติก PP,PE และLDPE ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ส่วนในถุงพลาสติก laminate นั้นค่อนข้างคงที่ตลอด ส่วน film PVC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณ O_2 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) มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด18วันและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีอายุเก็บรักษาได้น้อยที่สุด 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Influence of Packaging Materials on Changing of $CO_2 : O_2$ 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 $CO_2 : O_2$ 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_2 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_2 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ $CO_2 : O_2$ ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ ตลอดจนคณาจารย์ในคณะเทคโนโลยีการเกษตร และในภาควิชาทุกๆ ท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆ เรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามคอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง

ปวุฒิ วรรณรักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปริมาณ CO_2 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง	23
2	แสดงปริมาณ O_2 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง	24
3	แสดงปริมาณ CO_2 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกPP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน	30
4	แสดงปริมาณ O_2 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกPP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน	30
5	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	34
6	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm 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 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ (ต่อ)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาทุก 2 ชั่วโมง	24
2	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ O_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาทุก 2 ชั่วโมง	25
3	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8,10,12,14,16 และ 18 วัน	31
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ O_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8,10,12,14,16 และ 18 วัน	31
5	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	35
6	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	38
7	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA)ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	42
8	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	46
9	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	49
10	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	53
11	แสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดก่อนการเก็บรักษา	64
2	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	64
3	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	65
4	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	65
5	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	66
6	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	66
7	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	67
8	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	67
9	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	68
10	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	68
11	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	69
12	แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ (ต่อ)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ (ต่อ)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชล้มลุกที่ถูกนำมาปลูกในประเทศไทยนานแล้ว เนื่องจากกะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชที่นิยมนำมาบริโภค ปัจจุบันกะหล่ำปลีม่วงยังเป็นสินค้าส่งออกที่สามารถนำเงินตราเข้าประเทศ โดยมีการส่งออกไปขายในยุโรปและอเมริกาจึงนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความต้องการสูงอยู่ในขณะนี้ แต่ปัญหาในการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหลังการเก็บเกี่ยวจึงเป็นปัญหาที่สำคัญ เนื่องจากหลังจากเก็บเกี่ยวในระยะเวลาหนึ่งกะหล่ำปลีม่วงจะเริ่มมีกลิ่นที่ผิดไปจากปกติ รสชาติเปลี่ยนไป คุณภาพลดลง นอกจากนี้การขนส่งผลผลิตไปในระยะทางไกลๆก็อาจพบปัญหาผลผลิตเน่าเสียได้ด้วย

ด้วยปัญหานี้เองจึงได้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว โดยการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตสด เพื่อลดความเสียหายอันเนื่องมาจากการเก็บรักษาและการขนส่ง และยังช่วยลดต้นทุนการผลิตด้านการขนส่ง เพราะหากต้องการขนส่งไปยังระยะทางไกลๆจากเดิมที่ต้องขนส่งทางเครื่องบินซึ่งมาค่าใช้จ่ายสูง ก็สามารถเปลี่ยนไปใช้การขนส่งทางเรือหรือทางรถยนต์แทนได้ โดยผลผลิตมิได้สูญเสียคุณภาพแต่อย่างใด โดยการวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การเก็บรักษาผลผลิตสดของกะหล่ำปลีม่วง ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มการบริโภคสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของก๊าซ CO_2 และ O_2 ต่อการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
2. เพื่อศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระดับก๊าซ CO_2 และ O_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
4. ค้นหาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เหมาะต่อการยืดอายุการเก็บรักษา และการส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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 เมื่อต้นกะหล่ำปลีม่วงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มม. ขึ้นไป อาจให้อุณหภูมิต่ำ 15 องศาเซลเซียส กับต้นกล้าเล็กๆ ประมาณ 20 วัน หรือปลูกกะหล่ำปลีม่วงในที่อากาศเย็น เมื่อกะหล่ำปลีม่วงห่อหัวแล้วใช้มีดผ่าบนหัวให้ใบที่ห่อกันนั้นแตกออก ถึงแม้ว่าผู้ปลูกจะไม่ปฏิบัติตามนี้หัวกะหล่ำปลีม่วงก็จะปริแตกตามธรรมชาติ เพื่อให้ช่อดอกแทงออกมาได้ถ้าปลูกกะหล่ำปลีม่วงบนพื้นราบจะไม่มีช่อดอกเพราะอากาศเย็นไม่พอ การแทงช่อดอกก็พบเฉพาะบางต้นเท่านั้น แสดงว่าอากาศไม่เย็นพอ

ลักษณะดอก

ดอกกะหล่ำปลีม่วงเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ กลีบดอก 4 กลีบ เกสรตัวผู้ 6 อัน รังไข่มี 2 ช่อง และไข่อยู่เหนือกลีบดอก ดอกบานในตอนบ่ายและบานเต็มที่ตอนเช้าอีกวันหนึ่ง กลีบดอกมีสีเหลืองสด มีความกว้างประมาณ 10 มม. และความยาวประมาณ 15-25 มม. กลีบเลี้ยงตั้งตรง เกสรตัวผู้เปิดหลังดอกบาน ไม่กี่ชั่วโมง การผสมพันธุ์อาศัยแมลง มีต่อมน้ำหวาน 2 ต่อมอยู่ระหว่างเกสรตัวผู้ที่สั้นกับรังไข่ และอีก 2 ต่อมอยู่ที่ฐานของเกสรตัวผู้ที่ยาว แต่ 2 ต่อมนี้ไม่มีน้ำหวาน ช่อดอกออกแบบเป็นช่อ

ลักษณะเมล็ด

หลังจากผสมพันธุ์เสร็จ อาหารเลี้ยงตัวอ่อน เจริญอย่างรวดเร็ว ขณะที่ตัวอ่อน ยังไม่พัฒนาใน 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและแมลงศัตรูของกะหล่ำปลีม่วง

โรคของกะหล่ำปลีม่วงในประเทศไทย มีหลายโรค โรคเน่าและโรคโคนเน่า และโรคใบจุดพบมาก ส่วนแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญ ได้แก่ หนอนใย

โรคของกะหล่ำปลีม่วงนั้นคัดเลือกความต้านทานโดยใช้วิธีการถ่ายเชื้อลงบนต้นกะหล่ำปลีม่วงแล้วคัดต้นที่ต้านทานโรค แต่ใช้วิธีการถ่ายความต้านทานโรคโดยวิธีการผสมกะหล่ำปลีม่วงกับผักกาดหัวซึ่งต้านทานต่อเชื้อราโดยวิธีรวมเซลล์พบว่ามีความต้านทานโรคในกะหล่ำปลีม่วง วิธีการดังกล่าวจะใช้ได้ผลหรือไม่ในการปฏิบัติจริงตามวิธีการที่เคยทำกันมากก็ยังไม่มีการทดลองใช้สำหรับแมลงศัตรูพืชของกะหล่ำปลีม่วงนั้น หนอนใยเป็นศัตรูสำคัญ(มณีฉัตร,2545)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในบรรยากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์ แต่ภายในผลไม้อาจมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นปริมาณถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจ อัตราการผ่านเข้าออกของก๊าซ และองค์ประกอบของบรรยากาศภายนอก ในกรณีที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงมาก จะมีบทบาทที่สำคัญคือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช

โดยที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะไปยับยั้งปฏิกิริยา decarboxylation ต่างๆในกระบวนการการหายใจเท่าที่มีการศึกษาพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ succinic dehydrogenase ใน Kreb's cycle ทำให้กระบวนการหายใจปกติดำเนินต่อไปไม่ได้นอกจากนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอทธิลีนด้วยโดยเชื่อว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีน (จริงแท้, 2541)

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด

จึงเรียกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็น bacteriostatic fungistatic agent คือจะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้น มิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี โดยจะทำให้ช่วงเวลาของการเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว (lag phase) เพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้อย่างช้ายิ่งขึ้นผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง หรือเมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น

3. สามารถละลายได้ดีในน้ำและไขมัน

การละลายนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงดัง สังเกตได้จากการยุบตัวของภาชนะบรรจุเนื่องจากความดันภายในต่ำกว่าความดันภายบรรยากาศ นอกจากนี้หากการละลายสูงมากพอจะทำให้เกิดกลิ่นรสของกรดในผลิตภัณฑ์อาหารได้จึงต้องจำกัดความเข้มข้นของก๊าคาร์บอนไดออก ไซด์

เอกสารนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ของอาหารที่จะบรรจุ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีผลโดยตรงกับก๊าซเอทธิลีน โดยมีผลยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทธิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทธิลีน แต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม้สุกได้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการ ที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทธิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งก๊าซเอทธิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทธิลีน ทำให้ก๊าซเอทธิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้ การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิทจะทำให้มีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจจนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นเวลานาน จะเกิดผลเสียขึ้น เช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไป เนื่องจากเกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน (จิรา, 2532)

ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง จะช่วยลดความอ่อนแอของผลผลิตต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (ดนัยและนิธิยา, 2535)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

ในบรรยากาศมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณก๊าซออกซิเจนนี้จะมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีนและกระบวนการ 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 โดยใช้ก๊าซออกซิเจนจากถังก๊าซหรือใช้วิธีดูดก๊าซเนื่องจากผลผลิตมีการหายใจ (จริงแท้, 2541)

การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ สามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาล ก๊าซออกซิเจนสามารถเร่งให้เกิดการสูญเสียกรด ascorbic เร็วขึ้น ก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 20 การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์จะลดลงไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำ กว่าจึงจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลผลิตหลายชนิดไม่อาจทนได้ เพราะออกซิเจนต่ำจะ ไปขัดขวางการสร้าง periderm ในขบวนการการสมานแผลของพืช

ปริมาณของก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนในอากาศลง มีผลต่อการสุกของผลไม้ช้าลง เพราะอัตราการหายใจและเมทาบอลิซึมภายในเซลล์เกิดช้าลง ชะลออัตราการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ให้ช้าลง การลังเคราะห์เอทธิลีนน้อยลง และความไวของผลไม้ต่อการทำงานของเอทธิลีนให้ช้าลงด้วยปริมาณออกซิเจนต่ำสุด ที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญของผลไม้

บทบาทที่สำคัญของเอทธิลีน

เอทธิลีน (ethylene) เป็นสารอินทรีย์ที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่นเล็กน้อย จัดเป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) มีสูตรโครงสร้างคือ C_2H_4 (CH_2=CH_2) ติดไฟและเกิดระเบิดได้ในช่วงความเข้มข้น 3.2-32% (จริงแท้, 2541) เอทธิลีนจัดเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งต่างจากฮอร์โมนพืชชนิดอื่นๆ เพราะมีสถานะเป็นก๊าซ การสังเคราะห์เอทธิลีนสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกเซลล์ แต่ตำแหน่งในการสังเคราะห์ยังไม่เป็นที่แน่ชัด เชื่อกันว่าการสังเคราะห์เกิดขึ้นในแวคิวโอล มีอิทธิพลต่อการเจริญและการพัฒนาการของพืชมากมาย ได้แก่ การพักตัว การร่วง การชรา การออกดอก การตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ และที่มีอิทธิพลต่อผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว คือ การสุกของผลผลิต (สังคม, 2536) เนื่องจากเอทธิลีนเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นภายในผลไม้ขณะที่ผลกำลังสุกและเป็นฮอร์โมนพืชที่การะตุ้นให้ผลไม้สุกเร็วขึ้น เอทธิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas ส่วนอัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ (จิรา, 2532) ผลไม้ประเภท climacteric จะมีการผลิตและมีความเข้มข้นของเอทธิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำจนกระทั่งผลไม้เริ่มสุกการผลิตเอทธิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย ส่วนผลไม้ประเภท non-climacteric นั้นอัตราการผลิตและความเข้มข้นภายในจะต่ำอยู่ตลอดการพัฒนาและการเจริญเติบโต (จริงแท้, 2541)

การผลผลิตและการทำงานของเอทธิลีนขึ้นอยู่กับอิทธิพลและปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดหรือพันธุ์ อายุทางสรีรวิทยาเมื่อเก็บเกี่ยว อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ปริมาณเอทธิลีนในบรรยากาศ ปริมาณไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ความเครียดต่างๆ ฮอร์โมนพืช และสารยับยั้งการผลิตและการทำงานของเอทธิลีน (จริงแท้, 2541)

โดยทั่วไปแล้วอัตราการผลิตก๊าซเอทธิลีนในระหว่างการเก็บรักษามักจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส และเกิดอาการขาดน้ำ ซึ่งในทางกลับกัน อัตราการผลิตก๊าซ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอทธิลีนจะลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำ ปริมาณกาซออกซิเจนน้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ โดยรอบผลผลิต (Kader, 1992)

การสังเคราะห์เอทธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดลิโนเลอิค เมทไธโอนีนเป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็วและต้องการก๊าซออกซิเจนในการสังเคราะห์ด้วย (ดนัย, 2540)

จริงแท้ (2541) กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของเอทธิลีน คือ

1. ชนิดหรือพันธุ์ เช่น ทุเรียนพันธุ์ชะนีจะสุกเร็วกว่าพันธุ์หมอนทอง
2. อายุทางสรีรวิทยา เมื่อเก็บเกี่ยว โดยผลที่แก่จะผลิตเอทธิลีนได้มากกว่าผลอ่อน
3. อุณหภูมิ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส จะทำให้ล้างเอทธิลีนมาก แต่หากอุณหภูมิต่ำไปจะเกิด chilling injury (อาการสะท้านหนาว) ได้
4. ปริมาณก๊าซออกซิเจนและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทธิลีน

สารดูดซับเอทธิลีนจะดูดก๊าซเอทธิลีนออกจากอากาศ เพื่อที่จะลดความเสียหายที่เกิดจากการสะสมและการเปลี่ยนแปลงของพืช สารดูดซับเอทธิลีนจะถูกนำมาใช้ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อที่จะกำจัดเอทธิลีนจากบรรยากาศตามแนวทางชีววิทยา (Frederick *et al.* 1992) การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถ ยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดี คือ ด่างทับทิม (potassium permanganate, $KmnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเอทธิลีนเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganesedioxide, MnO_4) และเอทธิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_6H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทธิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารละลายด่างทับทิมอิ่มตัว (ใช้ด่างทับทิมประมาณ 15 กรัมต่อน้ำอุ่น 100 มล.) แล้วใช้วัสดุ (ใช้เป็นที่เกาะของด่างทับทิม เช่น ซอล์ก celite vermiculite perlite) หักเป็นก้อนเล็กๆ จุ่มสาร ผึ่งให้แห้งพอหมาดก็นำไปใช้ได้ โดยการบรรจุในถุงพลาสติกเจาะรูเล็กๆ วางลงในภาชนะบรรจุผักและผลไม้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ (สุธีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537)

บทบาทของเอทธิลีนหลังการเก็บเกี่ยว

เอทธิลีนมีทั้งประโยชน์และโทษต่อผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ประโยชน์ของเอทธิลีน เช่น ใช้ในการบ่มผลไม้ให้สุกอย่างสม่ำเสมอ ส่วนโทษของเอทธิลีนมีมากมายดังนี้

1. เร่งให้เกิดการสุกในขณะขนส่งหรือระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เร่งการเสื่อมสภาพให้เร็วขึ้น ทำให้ผักใบหรือผักที่มีสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เพราะสูญเสียคลอโรฟิลล์ไปเร็วขึ้น

3. มีผลกระทบต่อรสชาติของผักบางชนิด เช่น แครอท ถ้าได้รับเอทธิลีนในปริมาณที่สูงจะเกิดรสขม เพราะเอทธิลีนจะกระตุ้นให้มีการสร้างสาร isocoumarin ขึ้นมา นอกจากนั้นเอทธิลีนยังทำให้รสชาติของมันเทศเสียไปด้วยเพราะเกิดสาร ipomeamarone ขึ้นมา

4. ผักกาดหอมห่อซึ่งได้รับเอทธิลีนจะมีอาการจุดสีน้ำตาลแดงขึ้นที่ก้านใบ ถ้าหากอาการรุนแรงจะทำให้ก้านใบมีสีน้ำตาลแดง ทั้งนี้เพราะเอทธิลีนไปกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอล ออกซิเดส (polyphenol oxidase) ทำให้เกิดสารประกอบฟีนอลมาก

5. เอทธิลีนมีความสำคัญมากต่อสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน โดยเฉพาะสารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการการสุกของผลไม้ จึงเรียกเอทธิลีนว่า ripening gas เอทธิลีนยังทำให้เกิดความผิดปกติแก่ใบผักและดอกไม้ด้วย

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีน

1. ออกซิเจน การสังเคราะห์เอทธิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาดก๊าซออกซิเจน ทั้งนี้เพราะก๊าซออกซิเจนจำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminoclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทธิลีน ปริมาณก๊าซออกซิเจนซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทธิลีนลดลง

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียสอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ดีการสังเคราะห์เอทธิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้ สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่อลดอุณหภูมิลง

บทบาทที่สำคัญของภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุ หมายถึง วัสดุหรือสิ่งที่ใช้ในการรองรับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้น หรือเพื่อการขนส่งหรือการวางขาย ในปัจจุบันนี้มีพลาสติกที่ใช้กันอยู่เป็นร้อยๆจำพวก และแต่ละจำพวกยังอาจแยกตามน้ำหนักโมเลกุลและความหนาแน่น ตัวอย่างพลาสติก PE (polyethylene) สามารถแยกได้ตั้งแต่ LLDPE (linear low density polyethylene), LDPE (low density polyethylene), MDPE (medium density polyethylene) และ HDPE (high density polyethylene) พลาสติกแต่ละประเภทยังสามารถ เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติโดยการทำปฏิกิริยากับพลาสติกอีกตัวให้เกิดเป็นพลาสติกใหม่ขึ้น นอกจากนี้กระบวนการผลิตที่แตกต่างกันจะได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน คุณสมบัติของพลาสติกที่นิยมใช้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. polypropylene (PP) ถุงชนิดนี้มีความใสมากเป็นพิเศษถุง PP จะโปร่งใสกว่า LDPE ใช้ทำถาดสามารถใช้ความร้อนปิดผนึกได้ (ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์, 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 (ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์, 2535) ถุง PE นับเป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก สืบเนื่องจาก PE มีจุดหลอมเหลวต่ำ สำหรับถุง LDPE เป็นลักษณะส่วนหนึ่งของถุง PE ซึ่งจะแตกต่างในเรื่องความหนาแน่นของถุง ซึ่งถุง LDPE มีลักษณะยืดตัวได้ดี ทนต่อการทิ่มทะลุและการฉีกขาด พร้อมทั้งสามารถใช้ความร้อนเชื่อมติดปิดผนึกได้ดี ป้องกันความชื้นได้ดีพอสมควร แต่จุดอ่อนของ LDPE คือสามารถปล่อยให้ไขมันซึมผ่านได้ง่าย แต่ทนต่อกรดและด่างทั่วๆ ไป นอกจากนี้ LDPE ยังปล่อยให้อากาศซึมผ่านได้ง่าย ด้วยเหตุนี้ อาหารหรือผลไม้ที่ไวต่ออากาศเมื่อใส่ในถุง LDPE คุณภาพอาหารจะแปรเปลี่ยนไปในเวลาไม่กี่วัน LDPE ยังมีคุณสมบัติดูดฝุ่นในอากาศมาเกาะติดตามผิว ทำให้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจาก LDPE นี้ เมื่อทิ้งไว้นาน ๆ จะเปรอะด้วยฝุ่น ส่วนถุง PP มักจะรู้จักในนามว่าถุงร้อน 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 HLDPE มีความแข็งแรงสูง มีความหนาประมาณ 10 ไมโครเมตร ซึ่งการที่มีความบางขนาดนี้ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำ และไม่ทำให้เกิดรสชาติที่ผิดปกติ ทำให้การเสื่อมสลายของผลิตผลช้าลงด้วย นิยมใช้กับผลไม้ตระกูลส้ม ถุง PP จะโปร่งใสกว่า LDPE ใช้ทำถาดสามารถใช้ความร้อนปิดผนึกได้ (ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนย์, 2535)

ในปัจจุบันนี้มีการนำเอาวิธีการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ มาใช้ ร่วมกับการเก็บรักษา และการใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการเก็บรักษาซึ่งจะช่วยลดปริมาณของ O_2 ทำให้อัตราการหายใจลดลงและการผลิตเอทธิลีนต่ำลงขณะเดียวกันระดับของ CO_2 ในเซลล์เพิ่มขึ้นทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด (ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร, 2526)

4. low density film มีคุณสมบัติเด่นในด้านการป้องกันความชื้นได้ดี และการดูดซึมไอน้ำได้ต่ำมากจึงนำมาใช้ในการบรรจุอาหารโดยอยู่ในรูปของแผ่นฟิล์ม หรือนำมาลามิเนท กับวัสดุชนิดอื่น การลามิเนท (lamination) หมายถึงการนำวัสดุชนิดหนึ่งมาทาบติดกับวัสดุอีกชนิดหนึ่งด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่มีประโยชน์ในการใช้งาน โดยจะประสานข้อดีของวัสดุทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 โดยอัตราหายใจมี ความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซทั้งสอง ดังนั้นปริมาณ O_2 และ CO_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสมสามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง จะช่วยชะลออัตราการหายใจและการสังเคราะห์เอทธิลีน ตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุกและเสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียของผลผลิตบางชนิด (Lee, 1996)

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง นอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในผลผลิต ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

1. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผลผลิตที่มีความบริบูรณ์มากจะมีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความบริบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาไม่ได้นาน ขนส่งไปได้ไม่ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะช่วยแก้ปัญหานี้ได้

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอทธิลีนเกิดได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีน สามารถไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาผลผลิตที่มีไขมันมาก เช่น พวกเมล็ดเคี้ยวมัน ได้แก่ 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 ภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลงจะช่วยชะลอการสร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้, 2541)

อันตรายของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้ว มักปลอดภัยต่อผลผลิต สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่างๆ คงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณก๊าซบางชนิดที่มีอยู่สูงหรือต่ำเกินไป จนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลผลิตได้

อาการผิดปกติของผลผลิตเมื่อเก็บรักษาไว้ภายใต้บรรยากาศดัดแปลง มีหลายรูปแบบด้วยกันลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวก ผลผลิตมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติไปหรือไม่สุกเอาเลย

นอกจากอาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลผลิตแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลง ไม่ว่าปริมาณออกซิเจนต่ำเกินไป หรือคาร์บอนไดออกไซด์สูงเกินไปได้ไม่เท่ากัน สันนิษฐานกันว่า เนื่องมาจากความหนาแน่นของเนื้อผลผลิต และคุณสมบัติของผิวของผลผลิตที่ยอมให้มีการถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลผลิตที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้ออกซิเจนภายในลดต่ำเกินไปหรือคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ภายในมากเกินไป จึงทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้น ในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่าส้มนั้นมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกสีเขียวด้านนอกสุด เยื่อหุ้มกลีบเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

อย่างไรก็ตาม ข้อสันนิษฐานนี้ยังไม่มีตัวเลขยืนยันและยังมีข้อโต้แย้งได้ เช่น ในกรณีของผักกาดหอมห่อ ไม่สามารถทนต่อสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงได้เกินกว่า 1-2 % ซึ่งนับเป็นความเข้มข้นที่ต่ำมาก แต่ผักกาดหอมห่อก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นที่ผิวหรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า บริเวณก้านใบของผักกาดหอมห่อซึ่งมีสีขาวนั้น เกิดอาการผิดปกติเนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์สูงได้มากกว่าบริเวณอื่นๆ ที่มีสีเขียว (จริงแท้, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
2. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้แช่ควบคุมอุณหภูมิ
4. เครื่องแก้ว เช่น flask, beaker, tube
5. hand refractometer
6. บิวเรตต์
7. เครื่องวัดสี (spectrophotometer)
8. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณ CO_2 : O_2 (gas analyzer)
9. firmness tester
10. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
11. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent)
12. สารดูดซับความชื้น (moisture absorbent)
13. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
14. ก๊าซออกซิเจน
15. ถุงพลาสติก polypropylene (PP) ขนาด 7 นิ้ว × 11 นิ้ว
16. ถุงพลาสติก polyethylene (PE) ขนาด 7 นิ้ว × 11 นิ้ว
17. ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) ขนาด 7 นิ้ว × 11 นิ้ว
18. ถุงพลาสติก laminate ขนาด 7 นิ้ว × 11 นิ้ว
19. film PVC
20. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น NaOH, phenolphthalein
21. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น มีด ตะกร้า เป็นต้น

วิธีดำเนินการทดลอง

ศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO_2 : O_2 ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

จัดหากะหล่ำปลีม่วงที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาล้างและผึ่งให้แห้ง จากนั้นทำการหั่นเป็นเส้นฝอยๆ นำมาบรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP, PE, LDPE, laminate, film PVC 100 กรัม โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดและใส่สารดูดซับเอทธิลีน ethylene abosorbent (EA) 3 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดผนึกถุงด้วยเครื่องผนึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุญญากาศแล้วเติม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนตามวิธีการที่กำหนด 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 $CO_2 : O_2$ ในภาชนะบรรจุ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณ $CO_2 : O_2$ (gasanalyzer)

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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉลาดกระบัง

ผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ $CO_2 : O_2$

การเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติกPP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ร่วมกับ ปริมาณ $CO_2 : O_2$ 10 : 5 PSI และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณ $CO_2 : O_2$ ภายในถุงลดลงทุกวิธีการเก็บรักษา ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

ก่อนการเก็บรักษา (0 ชั่วโมง)

ปริมาณ CO_2

กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกPP, PE, LDPE, laminate และ film PVC นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 58.90, 59.97, 59.37, 62.37 และ 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 29.87, 30.00, 32.07, 26.83 และ 20.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 2 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 61.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 59.30, 53.63 และ52.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 32.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 30.93, 30.73 และ 26.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 18.30 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

82113

หลังการเก็บรักษา 4 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 61.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 54.17, 49.83 และ 48.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.43 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 33.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 31.23, 27.70 และ 25.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 17.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 6 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 61.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PEและ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 52.23, 47.20 และ 46.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 34.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 31.73, 26.93 และ 25.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 16.93 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 8 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 61.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 50.40, 42.87 และ 41.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.87 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 34.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 32.10, 26.13 และ 24.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 16.13 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 10 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 60.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 49.53, 39.50 และ 38.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 35.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 32.33, 25.43 และ 24.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 12 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 59.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 47.20, 34.37 และ 33.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 35.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 32.47, 24.37 และ 23.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 14 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 63.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 53.10, 45.67 และ 41.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วง หั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 39.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 37.43, 31.13 และ 24.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 16.23 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 16 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 63.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 52.83, 37.47 และ 36.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.53 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 40.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 39.97, 31.06 และ 24.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.93 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 18 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 63.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 51.17, 33.67 และ 33.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 39.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 39.40, 30.07 และ 23.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 20 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 64.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 46.90, 34.20 และ 30.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 39.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 35.70, 28.73 และ 23.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.77 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 22 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 63.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 42.87, 27.30 และ 26.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 38.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 37.43, 27.40 และ 22.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.50 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 24 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 64.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 39.23, 22.83 และ 22.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.57 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 35.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 35.53, 25.63 และ 21.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.47 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณ CO_2 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง

วิธีการ	ปริมาณ CO_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	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

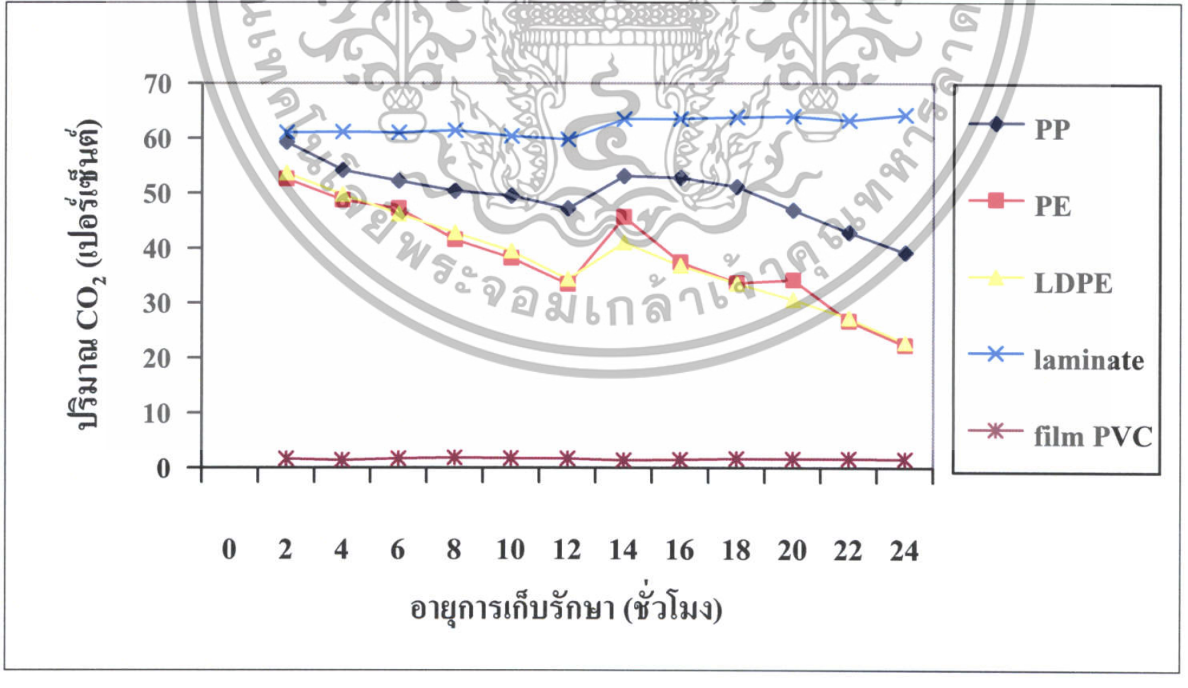
* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

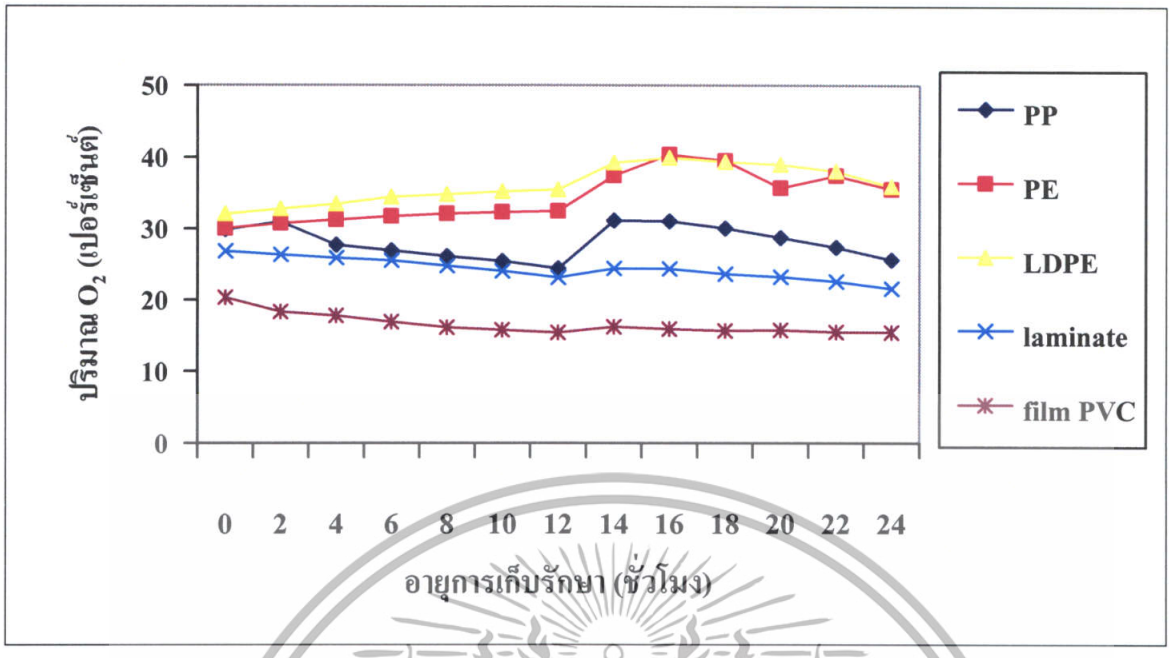
วิธีการ	ปริมาณ O_2 (%) หลังการเก็บรักษา												
	0 ชม.	2 ชม.	4 ชม.	6 ชม.	8 ชม.	10 ชม.	12 ชม.	14 ชม.	16 ชม.	18 ชม.	20 ชม.	22 ชม.	24 ชม.
PP	29.87ab	30.93a	27.70b	26.93b	26.13b	25.43b	24.37b	31.13b	31.07b	30.07b	28.73b	27.40b	25.63b
PE	30.00ab	30.73a	31.23a	31.73a	32.10a	32.33a	32.47a	37.43a	40.40a	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

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



ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาทุก 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 4 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 66.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 29.47, 4.40 และ 4.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 0.53 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 18.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 0.73 และ 0.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 0.20 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 72.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 13.50, 3.60 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 0.53 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 19.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 2.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 1.83 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 8 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 69.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 10.57, 3.33 และ 3.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 0.50 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 19.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 4.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 4.27 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 7.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE และ PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 3.50 และ 2.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 19.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 คือ 8.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 4.73 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 5.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 2.83 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 13.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 7.13 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 14 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 5.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 2.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 2.47 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 9.43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 7.83 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 16 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 6.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 คือ 2.57 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 2.33 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณ O_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 9.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 8.13 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 5.27 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณ CO_2 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน

วิธีการ	ปริมาณ CO_2 (%) 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	-	-	-	-

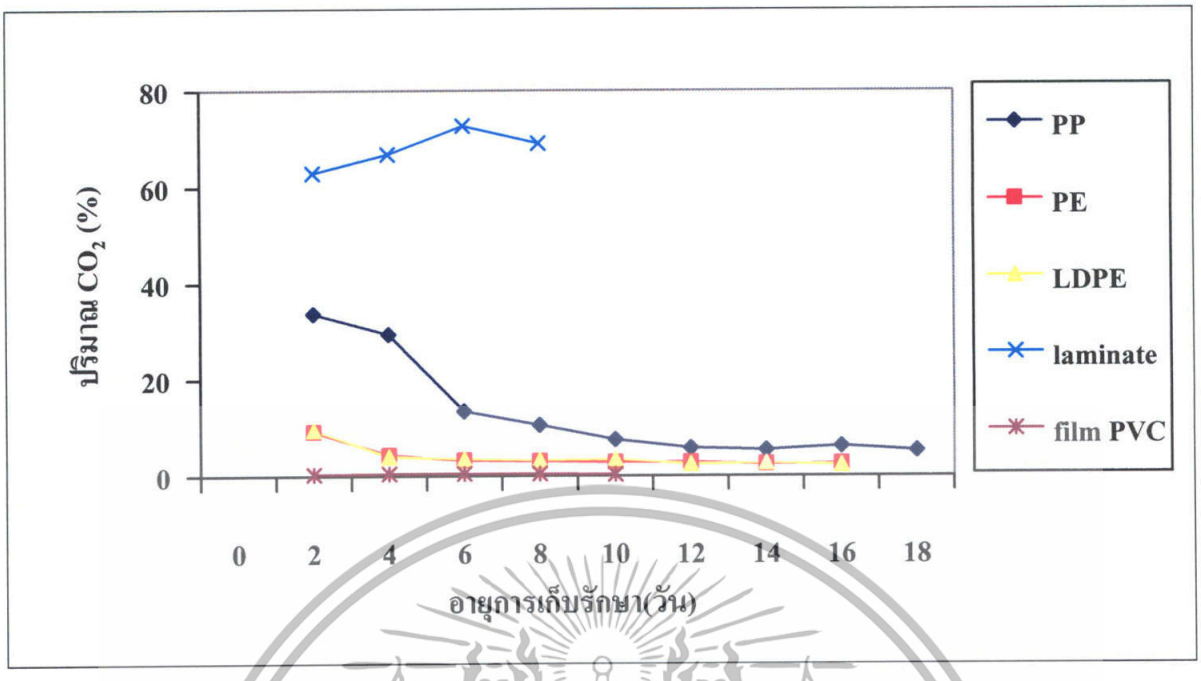
* ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณ O_2 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุก 2 วัน

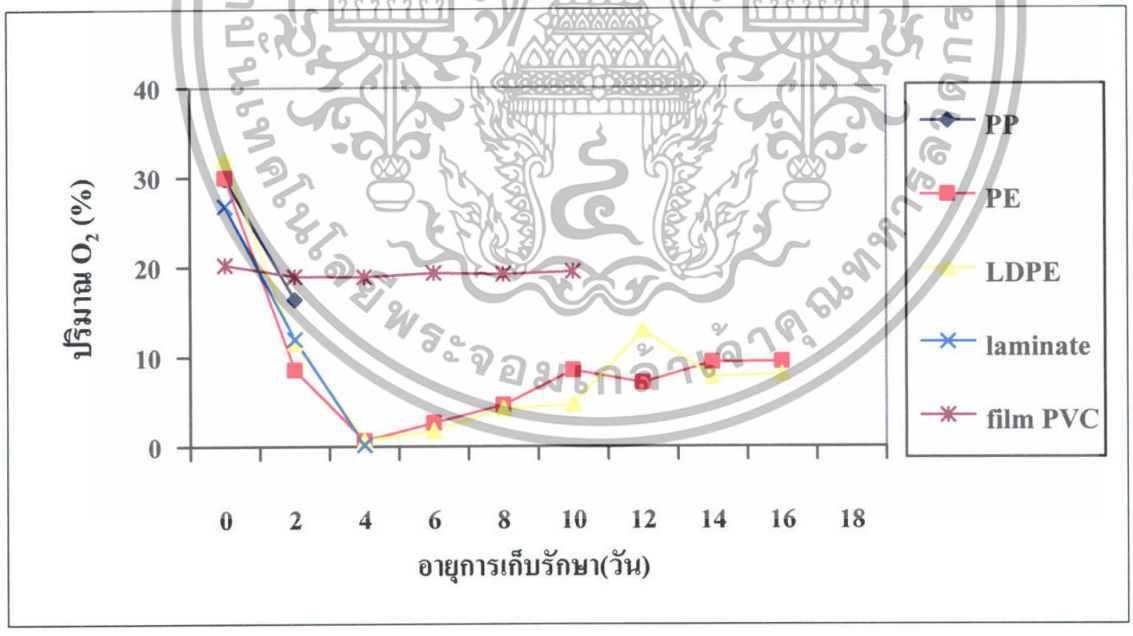
วิธีการ	ปริมาณ O_2 (%) หลังการเก็บรักษา									
	0 DAS	2 DAS	4 DAS	6 DAS	8 DAS	10 DAS	12 DAS	14 DAS	16 DAS	18 DAS
PP	29.87ab	16.47b	-	-	-	-	-	-	-	-
PE	30.00ab	8.60d	0.70b	2.67b	4.67b	8.53b	7.13b	9.43a	9.5a	-
LDPE	32.07a	11.63c	0.73b	1.83c	4.27b	4.73c	13.00a	7.83b	8.13b	-
laminate	26.83b	12.03c	0.20b	-	-	-	-	-	-	-
film PVC	20.30c	19.03a	18.97a	19.40a	19.23a	19.53a	-	-	-	-

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8,10,12,14,16 และ 18 วัน



ภาพที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ O_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8,10,12,14,16 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

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

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

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

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

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

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.46 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (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

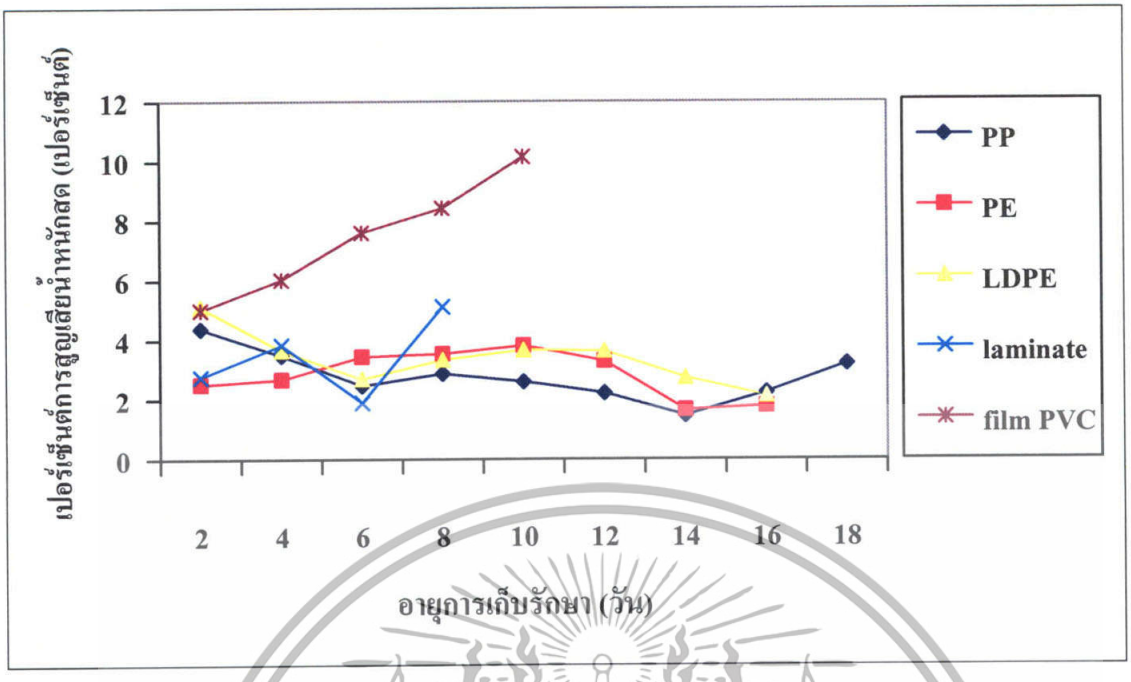
พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.19 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 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

ภายหลังการเก็บรักษา 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 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 PEและ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.67 brix และ 5.67 brix ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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

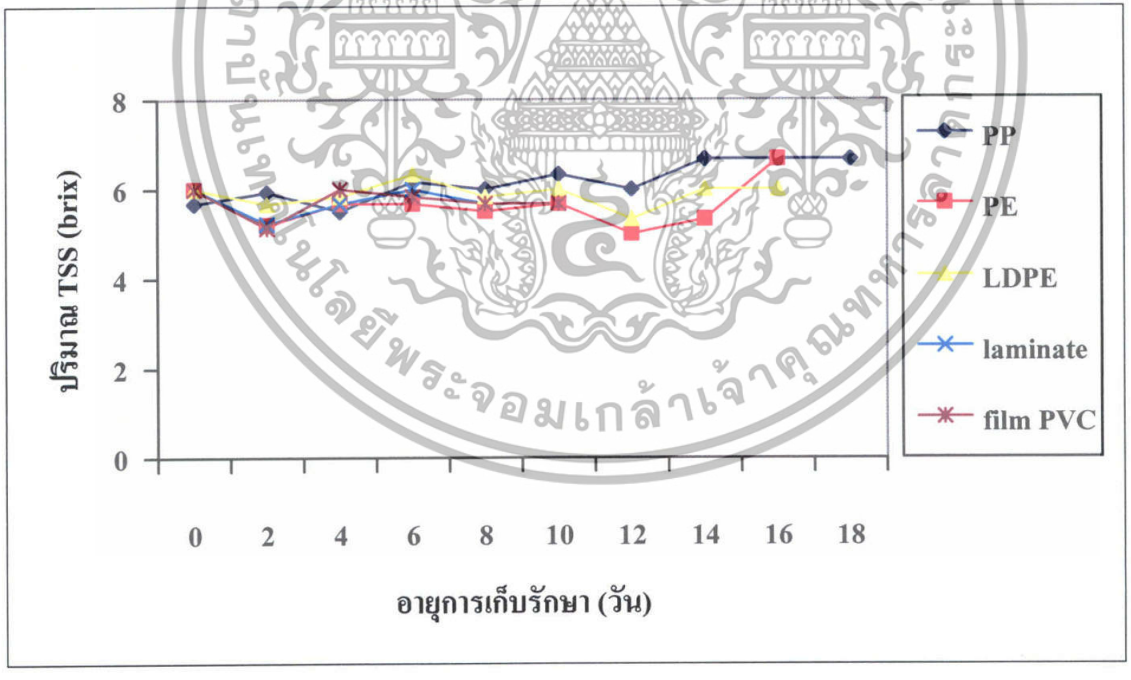
พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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	-	-	-	-

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



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PPและ 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 PEและ 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

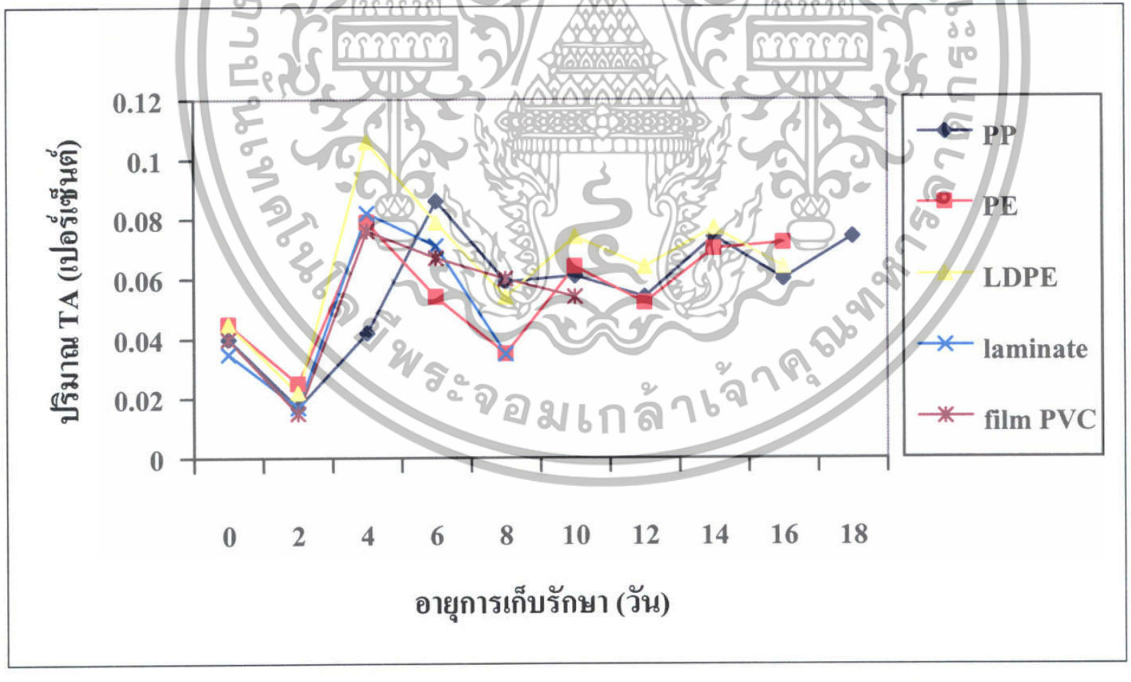
พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.074 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA)ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm 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) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

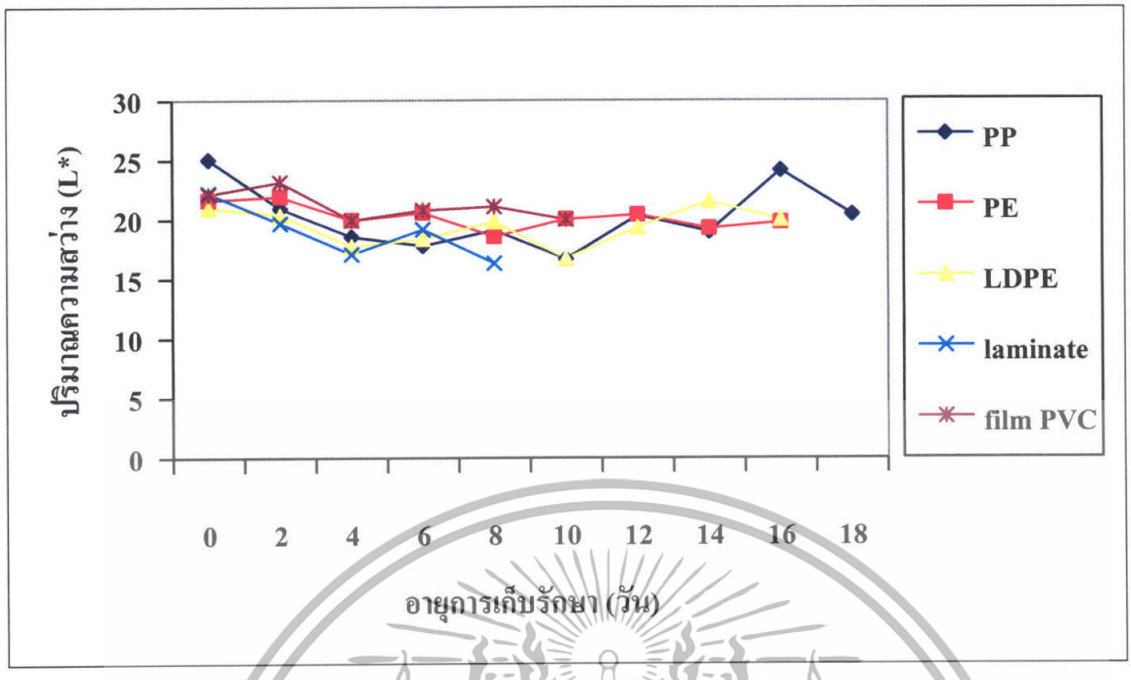
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 20.440 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm 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%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

ค่าสีแดง (a*)

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีแดงของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีค่าอยู่ระหว่างช่วง 16.037 – 20.083

ภายหลังการเก็บรักษา 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)

ภายหลังการเก็บรักษา 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 ส่วนกะหล่ำปลี

เอกสารนี้ใช้เอกสารที่มีการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

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

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

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

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

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

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 10.717 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คือ 8.820 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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

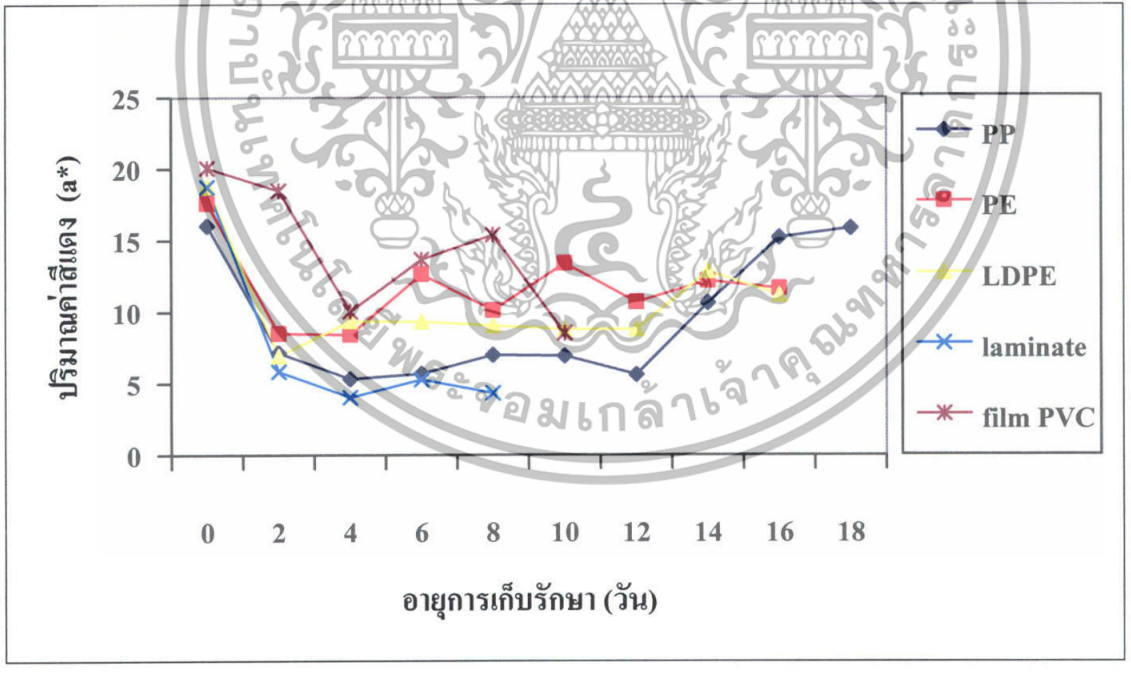
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ 15.863 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก 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 ภายหลังการเก็บรักษาที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีเหลือง (b*)

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีเหลืองของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าอยู่ระหว่างช่วง -10.523–-9.347

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -3.110 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate, PEและ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

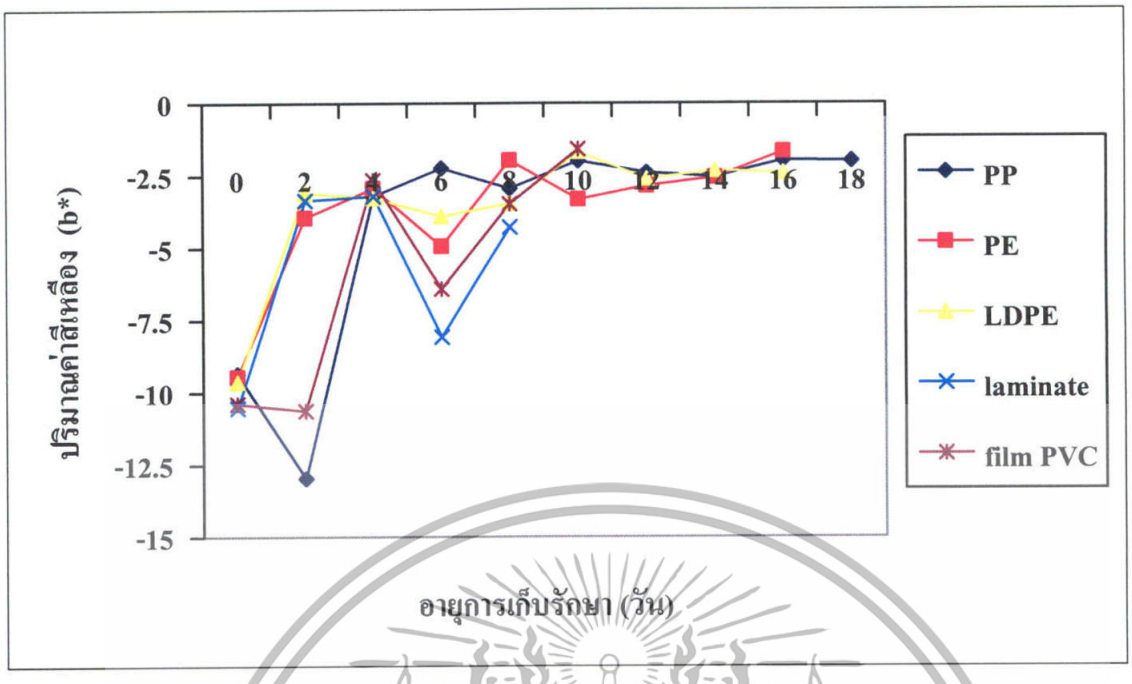
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ -1.990 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ตารางที่10 แสดงปริมาณค่าสีเหลือง (b*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP,PE, LDPE, laminate และfilm 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%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

6. คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

ในระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดทุกๆการทดลองพบว่า เมื่อเริ่มต้นการทดลองกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก โดยมีคะแนน 5 คะแนน ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

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

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนน 4 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE และ LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนน 5 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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

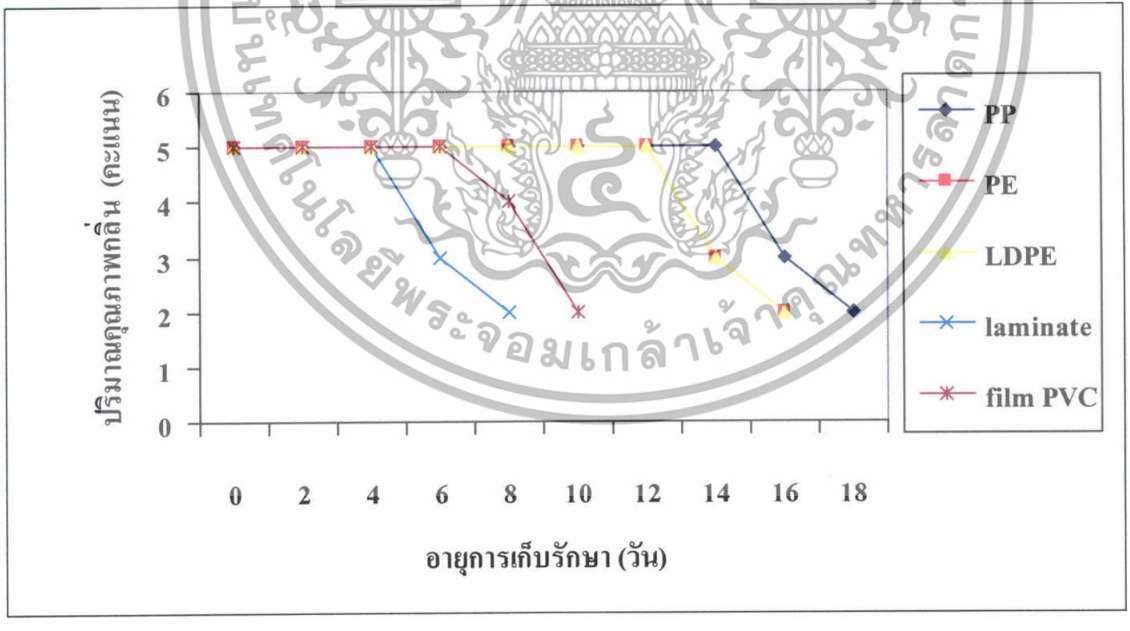
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ภาชนะบรรจุมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และfilm PVCที่อุณหภูมิ 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO_2 , O_2 ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ในถุงพลาสติก PP, PE, LDPE, laminate และ film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 : O_2

ปริมาณ CO_2 เก็บรักษา 24 ชั่วโมง

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ CO_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 64.30 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 1.57 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ O_2 เก็บรักษา 24 ชั่วโมง

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ O_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 35.93 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 15.47 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ CO_2

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ CO_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 67.90 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 0.47 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ O_2

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อปริมาณ O_2 ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 19.23 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 6.11 เปอร์เซ็นต์

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ผลของภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดด้วย flim PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 7.44 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อย ที่สุดคือ 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 มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ4.96 และการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 2.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

พบว่า ภายหลังการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด เป็นเวลา 4 วัน มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วยถุงพลาสติก laminate มีกลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ และภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วย film PVC มีกลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ และเมื่อเก็บรักษาได้ 18 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาด้วยถุงพลาสติก PP มีกลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

7. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP สามารถเก็บได้นานที่สุด ถึง 18 วัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, LDPE สามารถเก็บได้นาน 16 วัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการการเก็บรักษาด้วย film PVC สามารถเก็บได้นาน 10 วัน และ กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate สามารถเก็บได้เพียง 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO_2 : O_2 ขณะเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 18 วัน โดยกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก polypropylene (PP) สามารถเก็บรักษาได้นานและมีคุณภาพมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถุงพลาสติก PP มีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มาก จึงไม่เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจนซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ (Brydson, 1969) ซึ่งสอดคล้องกับประพันธ์ (2526) ที่กล่าวว่า การใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนทำให้อัตราการหายใจลดลงและการผลิตก๊าซเอทธิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด

สุชีรา (2537) ได้กล่าวว่าการใช้สารดูดซับเอทธิลีน (EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ สารดูดซับเอทธิลีนนี้สามารถดูดซับเอทธิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผลจะช่วยลดปริมาณเอทธิลีนจึงชะลอการสุกได้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมีกระบวนการที่น้ำเคลื่อนที่ แบบแพร่กระจายออกจากผลผลิตทำให้สูญเสียน้ำหนักสด เกิดอาการเหี่ยวเปลี่ยนแปลงไป (จริงแท้, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรา ณ หนองคาย. 2532. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้.** แมสพับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.

คนัย บุณยเกียรติ. 2540. **สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.** คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

คนัย บุณยเกียรติและนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

มณีฉัตร นิกรพันธุ์.2545.**กะหล่ำ**.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮาส์.

สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชีรา เย็ยงยุกดิ์สากล. 2537. "**การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม.**" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย.

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. **บรรจุภัณฑ์อาหาร.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หยี่เฮง.

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, lnc.

Zagory, D. and Kader, A.A. 1998. "Modified Atmosphere Packaging for Fresh Produce." **Food Tech.** 42(9) : 70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

ภาพผนวกที่ 2 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 3 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ภาพผนวกที่ 4 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 5 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ภาพผนวกที่ 6 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 7 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ภาพผนวกที่ 8 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 9 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ภาพผนวกที่ 10 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 11 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ภาพผนวกที่ 12 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 13 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

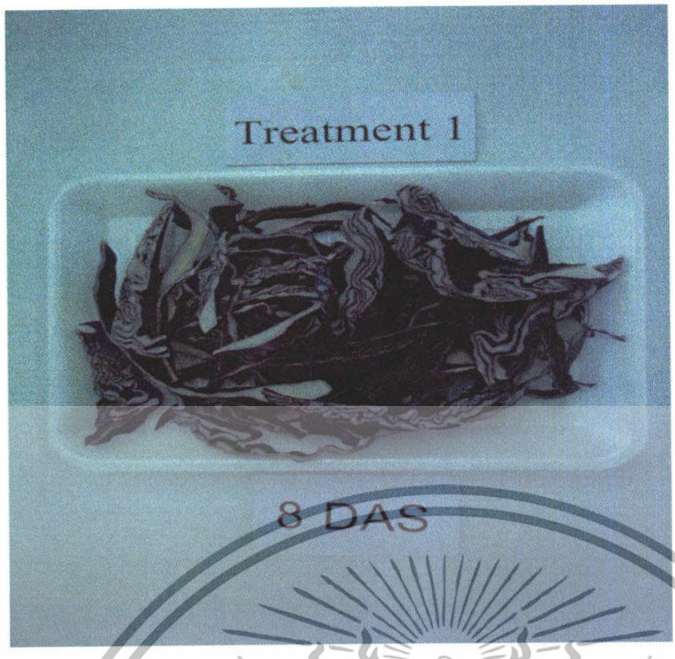
ภาพผนวกที่ 14 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 15 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ภาพผนวกที่ 16 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 17 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ภาพผนวกที่ 18 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 19 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ภาพผนวกที่ 20 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 21 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ภาพผนวกที่ 22 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 23 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

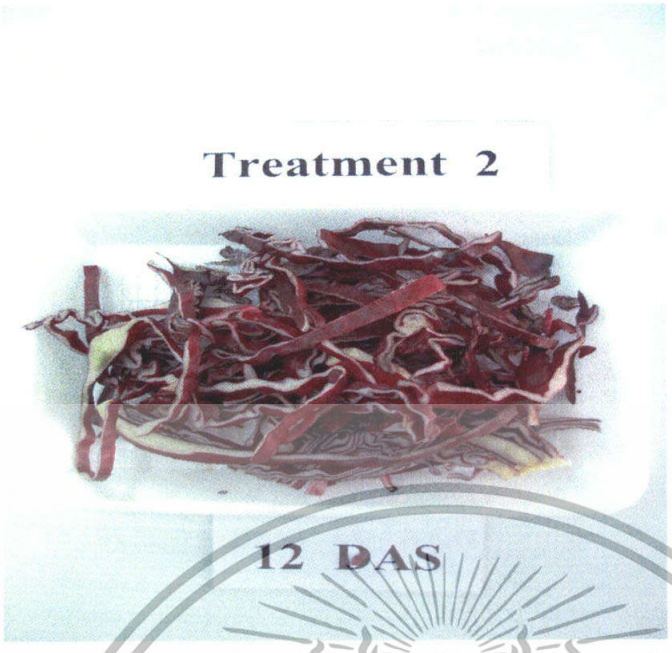
ภาพผนวกที่ 24 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 25 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาด้วย film PVC ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ภาพผนวกที่ 26 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 27 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ภาพผนวกที่ 28 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 29 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ภาพผนวกที่ 30 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 31 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ภาพผนวกที่ 32 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 33 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ภาพผนวกที่ 34 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 35 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้