ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นโดยการใช้ภาชนะบรรจุ ร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2

Extension of Storage Life of Fresh Cut Red Cabbage by Packaging Materials in Combination with CO_2 : O_2 Gases.

โดย

นางสาวอรวรรณ เปลื้องทุกข์

ได้รับการพิจารณาจาก

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 16 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2548

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

รักษาการหัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 17 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นโดยการใช้ภาชนะบรรจุ ร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2

Extension of Storage Life of Fresh Cut Red Cabbage by Packaging Materials in Combination with CO_2 : O_2 Gases.

T108914

โดย

นางสาวอรวรรณ เปลื้องทุกข์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

วพ.
ต372ก
2547
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 108914
วัน,เดือน,ปี - 2 ส.ค. 2553
b 12223660
i.....

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นโดยการใช้ภาชนะบรรจุร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$

โดย : นางสาว อรวรรณ เปลื้องทุกข์

สาขาวิชา : พืชสวน (พิเศษ)

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น โดยการใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ 3x4 factorial in completely randomized design เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 และอุณหภูมิห้อง ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ถุงพลาสติก polyethylene (PE bag) ถุงพลาสติก polypropylene (PP bag) และ ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE bag) และสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0:0 5:0 5:5 และ 10:5 PSI ปรากฏว่าทั้ง 2 การทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นจะมีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และมีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.62 - 2.91 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS และ เปอร์เซ็นต์ TA ค่อยๆเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.90- 7.00 brix และ 0.02 - 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของสีใบเพียงเล็กน้อยโดยมีสีใบเป็นสีม่วงแก่ จัดอยู่ในกลุ่ม PG 79 A – PG 79 C สีก้านใบมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในกลุ่ม YWG 158 D – YGG 145 C คะแนนคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3.00-5.00 กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส ร่วมกับถุงพลาสติก PE + CO_2 5 PSI : O_2 + 0 PSI มีคุณภาพดีที่สุดและมีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 20 วัน ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	Extension of Storage Life of Fresh Cut Red Cabbage by Packaging Materials in Combination with CO_2 : O_2 Gases.
By	:	Miss Orrawan Phunkgtook
Major	:	Horticulture
Department	:	Horticulture
Faculty	:	Agricultural Technology
Advisor	:	Assoc. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on extension of storage life of fresh cut red cabbage by using packaging materials in combination with CO_2 and O_2 gases .This study was divided into two experiments as followed , experiment I and II statistical model was 3x4 factorial in completely randomized design , kept at 14 C^o and ambient temperature (37 C^o) respectively comprised of two factors as packaging materials, were polyethylene (PE bag) , polypropylene (PP bag) , low density polyethylene (LDPE bag) and CO_2 : O_2 0:0 5:0 5:5 and 10:5 PSI . The result showed that fresh weight loss of fresh cut red cabbage increased according to storage time increased at the range of 0.62-2.91 percent. TSS and TA content of all treatment slightly increased according to storage time increased at the range of 3.90- 7.00 brix and 0.02 - 0.04 percent respectively. During storage the leaf 's color slightly change to Purple Group (PG 79A-79C) and the branch's slightly change to Yellow White Group- Yellow Green Group (YWG 158D-YGG 145C) The score of aromatic qualitatively had a range of 3.00 – 5.00 point . Fresh cut red cabbage stored at 14 C^o in ethylene absorbent 4 percent + CO_2 5 PSI : O_2PSI showed the longest storage life of greater than 20 days while the shortest received from those stored at ambient temperature (37 C^o) only 3 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษ เรื่องการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น โดยการใช้ภาชนะบรรจุ ร่วมกับสัดส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อออกซิเจน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางการแก้ปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในห้องปฏิบัติการในการทำการทดลองตลอดจนคณาจารณ์ในภาควิชาทุกๆท่าน ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและให้คำปรึกษาในทุกๆเรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณพี่ๆเพื่อนๆและน้องๆที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จได้เลยหากขาดบุคคลที่กล่าวมา จึงใครขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ด้วยความเคารพอย่างสูง

อรวรรณ เปลื้องทุกข์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
สารบัญภาคผนวก	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	17
ผลการทดลอง	21
สรุปผลการทดลอง	74
วิจารณ์ผลการทดลอง	77
เอกสารอ้างอิง	79
ภาคผนวก	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	22
1.2	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	24
1.3	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	26
1.4	แสดงการเปลี่ยนแปลงสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	28
1.5	แสดงการเปลี่ยนแปลงก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	30
1.6	แสดงคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลิ่น ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	32
2.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	42
2.2	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE	43
2.3	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	43
2.4	แสดง total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.5 แสดง total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE 54

2.6 แสดง total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน 54

2.7 แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน 63

2.8 แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE 64

2.9 แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างกัน 64

2.10 แสดงสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน 68

2.11 แสดงสีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆร่วมกับอัตราการ ไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน 71

2.12 แสดงคุณภาพของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 และ 20 วัน 44
2. แสดง total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 และ 20 วัน 55
3. แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 และ 20 วัน 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา	82
2.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 1 วัน ที่อุณหภูมิห้อง	83
3.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 2 วัน ที่อุณหภูมิห้อง	84
4.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 3 วัน ที่อุณหภูมิห้อง	85
5.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 2 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	86
6.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 4 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	87
7.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	88
8.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 8 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	89
9.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 10 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	90
10.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	91
11.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 14 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	92
12.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 16 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	93
13.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 18 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	94
14.	แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา 20 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{O}	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กะหล่ำปลี (cabbage) เป็นพืชผักที่สามารถเพาะปลูกได้ในประทศไทยมีความสำคัญทางด้านการเกษตรและทางเศรษฐกิจของประเทศ มีการส่งจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศในรูปของผักสดและผักแปรรูป ก่อนที่จะส่งจำหน่ายถึงผู้บริโภคกะหล่ำปลีมีการสูญเสียความสดเร็ว เกิดอาการเหี่ยวและเน่าเร็วมาก จึงได้นำพืชผักชนิดนี้มาศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวโดยการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตสด เพื่อยืดอายุและลดความเสียหายในการเก็บรักษา เพิ่มปริมาณการจำหน่าย ทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตและการขนส่งได้อีกด้วย

ดังนั้นการศึกษาการทดลองการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีหั่นโดยใช้ภาชนะบรรจุร่วมกับอัตราส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 นี้เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราการไหล $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น
2. เพื่อศึกษาถึงผลของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น
3. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของอุณหภูมิ ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

กะหล่ำปลีสีม่วง มี ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica oleracea* var. capitata เป็นพืชผักกลุ่มกะหล่ำ (cole crop groups) เป็นพืชผักกลุ่มหนึ่งในตระกูลครูซิเฟอร์ พืชผักกลุ่มนี้มีความสำคัญมากที่สุดของโลก มีปลูกทั่วไปในทวีปอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย และเอเชีย พืชผักกลุ่มกะหล่ำมีการพัฒนาทางด้านการเกษตรมาก มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ พืชผักกลุ่มนี้ใช้ประโยชน์ทั้งในรูปผักสลัด อุตสาหกรรมแปรรูป และอุตสาหกรรมแช่แข็ง

แหล่งกำเนิดและการพัฒนา

กะหล่ำปลีมีต้นกำเนิดมาจากพืชป่า คือ parsley colewort และต่อมาได้พัฒนาเป็น garden colewort ซึ่งใช้ รับประทานได้มีลักษณะเป็นพุ่มเป็นพืชหลายฤดู (perennial) ใบค่อนข้างมีรสขม และต่อมาค่อยๆ พัฒนาการมาเป็นพืชที่สามารถใช้เป็นอาหารได้ Gorer (1987) กล่าวว่า กะหล่ำปลีเป็นพืชที่พัฒนามาจากพืช *Brassica oleracea* ซึ่งสอดคล้องกับ Yamaguchi (1983) ซึ่งเชื่อว่าแหล่งกำเนิดของกะหล่ำปลีอยู่แถบชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และในทวีปยุโรปแถบชายฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติก เพราะว่าพบพืชป่าพวก *Brassica oleracea* var. sylvestris เกิดการผสมข้ามและการคัดเลือกตามธรรมชาติ ทำให้วิวัฒนาการมาเป็นคะน้าฝรั่ง (kale) และกะหล่ำปลีดังในปัจจุบัน

พืชผักกลุ่มนี้มีแหล่งกำเนิด และการพัฒนาการที่ซ้ำซ้อนมาก ฉะนั้นการกล่าวถึงพืชผักกลุ่มนี้ทั้งการปลูก การปฏิบัติรักษาและอื่นๆ จะกล่าวตามลำดับการพัฒนาการดังต่อไปนี้

1. กะหล่ำปลี (cabbage)
2. กะหล่ำดาว (brussels sprouts)
3. กะหล่ำปม (kohlrabi)
4. กะหล่ำดอกอิตาเลียน (broccoli)
5. กะหล่ำดอก (cauliflower)
6. คะน้าจีน (chinese Kale)
7. คะน้าฝรั่ง (kale)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของกะหล่ำปลี

1. ความสำคัญในทางเศรษฐกิจ กะหล่ำปลีเป็นพืชผักที่มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจของประเทศไทยชนิดหนึ่ง ที่ส่งจำหน่ายต่างประเทศทั้งในรูปผักสดและผักแปรรูป นิรนาม (2534) รายงานว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลี ในปีเพาะปลูก 2533-2534 รวมทั้งประเทศจำนวน 58,115 ไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ

1.1 ภาคเหนือ ปลูกมากที่จังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย และ เพชรบูรณ์

1.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลูกมากที่จังหวัด มหาสารคาม ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม อุดรธานีและ สกลนคร

1.3 ภาคตะวันตก ปลูกมากที่จังหวัดเพชรบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ และราชบุรี

2. ความสำคัญทางคุณค่าอาหาร กะหล่ำปลีเป็นพืชผักที่ให้วิตามินซีสูงมาก ความสำคัญดังกล่าวนี้เป็นที่ยอมรับกันมาแต่โบราณ ดังนี้ Nieuwhof (1969) ได้กล่าวถึงกัปตันคุก (Cook) นักเดินเรือชาวอังกฤษที่มีชื่อเสียงในศตวรรษที่ 18 ตามบันทึกพบว่าลูกเรือของเขามักเป็นโรคโลหิตออกตามไรฟัน เนื่องจากขาดวิตามินซี เขาได้ใช้กะหล่ำปลีดอง (sauekraut) เป็นอาหารเสริมในระหว่างการเดินเรือ ทำให้สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างได้ผล ถึงกับรัฐบาลอังกฤษในสมัยนั้นสนับสนุน ให้ตั้งโรงงานผลิตกะหล่ำปลีดอง เพื่อสนองความต้องการของชาวเรือและประชาชน เมื่อพิจารณาตารางคุณค่าทางอาหารของกะหล่ำปลีดอง เพื่อสนองความต้องการของชาวเรือและประชาชน เมื่อพิจารณาตารางคุณค่าทางอาหารของกะหล่ำปลีก็พบว่าถ้าบริโภคกะหล่ำปลีเพียงวันละประมาณ 100 กรัมเท่านั้น ร่างกายจะได้รับวิตามินซี อย่างเพียงพอ

กะหล่ำปลีนอกจากมีวิตามินซี ปริมาณสูงแล้ว ยังมีวิตามินเอสูงอีกด้วย และนอกจากพวกวิตามินดังกล่าว กะหล่ำปลียังมีธาตุอาหารที่สำคัญที่สำคัญอีกหลายอย่าง เช่น โปรตีน แคลเซียม โปแตสเซียม และ ฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทของเอทิลีน

ก๊าซเอทิลีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีผลต่อขบวนการสรีรวิทยาของพืช เกิดจากขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในพืช โดยจัดให้เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งต่างจากฮอร์โมนพืชชนิดอื่น ๆ เพราะเป็นฮอร์โมนพืชเพียงชนิดเดียวที่เป็นก๊าซ การสังเคราะห์เอทิลีนสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกเซลล์ แต่ตำแหน่งในการสังเคราะห์ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด เชื่อกันว่า การสังเคราะห์เกิดขึ้นในแวคิวโอล เอทิลีนเป็นสารประกอบ hydrocarbon ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญและพัฒนาการของพืชมากมาย ได้แก่ การพักตัว การร่วง การชรา การออกดอก การตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ และที่มีอิทธิพลต่อผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว คือ การสุกของผลผลิต (สังคม, 2536) โดยทั่วไปเอทิลีนจะไปเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืช ทั้งนี้เพราะเอทิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ สำหรับในไม้ผลนั้นลักษณะการผลิตก๊าซเอทิลีนและปริมาณความเข้มข้นภายในมีความสัมพันธ์กับการหายใจ ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำ จนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุกการผลิตก๊าซเอทิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย (สมชาย, 2543) การเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตก๊าซเอทิลีนอาจเกิดขึ้นก่อน หรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ ผลไม้ประเภท non-climacteric และเนื้อเยื่อ vegetative อื่น ๆ มีการผลิตก๊าซเอทิลีนตามปกติที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อทั่ว ๆ ไปเท่านั้น จึงไม่ตอบสนองต่อก๊าซเอทิลีน (จริงแท้, 2541) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอัตราการผลิตก๊าซเอทิลีนในระหว่างการเก็บรักษา มักจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส และเกิดอาการขาดน้ำ ซึ่งในทางกลับกัน อัตราการผลิตก๊าซเอทิลีนจะลดลงเมื่อ อุณหภูมิต่ำ ปริมาณก๊าซ O_2 น้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณก๊าซ CO_2 มากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ โดยรอบผลผลิต (Kader, 1992)

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีน

1. ออกซิเจน การสังเคราะห์เอทธิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาด O_2 ทั้งนี้เพราะ O_2 จำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminoclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทธิลีน ปริมาณ O_2 ซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทธิลีนลดลง

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศเซลเซียส อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ดีการยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่อลดอุณหภูมิลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทิลีน

การใช้สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทิลีนที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganate,$KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับก๊าซเอทิลีน เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และ เอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทิลีน ทำได้โดยจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทิลีนสามารถดูดซับก๊าซเอทิลีน ที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณก๊าซเอทิลีน จึงชะลอการสุกได้ (สุชีรา, 2537)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในอากาศปกติจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 0.03 เปอร์เซ็นต์ และในระดับความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการยืดอายุการเก็บรักษาคุณสมบัติที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ (งามทิพย์, 2538)

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปแล้วพบว่า เมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น อัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืช การใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพื่อชะลออัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นที่สูงเกินอาจทำให้เซลล์พืชเป็นอันตราย อันเป็นเหตุให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็น bacteriostatic fungistatic agent คือ จะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี โดยจะทำให้ช่วงเวลาของการเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว (lag phase) เพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้อย่างช้ายิ่งขึ้น ผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง หรือเมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น

3. สามารถละลายได้ดีในน้ำและไขมัน และการละลายนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงดังสังเกตได้จากการยุบตัวของภาชนะบรรจุ เนื่องจากความดันภายในต่ำกว่าความดันบรรยากาศ นอกจากนี้หากการละลายสูงมากพอจะทำให้เกิดกลิ่นรสของกรดในผลิตภัณฑ์อาหารได้ จึงต้องจำกัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ของอาหารที่จะบรรจุ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีผลโดยตรงกับก๊าซเอทิลีน โดยมีผลยับยั้งหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทิลีนแต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม้สุกได้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งก๊าซเอทิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทิลีนทำให้ก๊าซเอทิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้ การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิทจะทำให้มีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจจนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์สูงเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียขึ้น เช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไป เนื่องจากเกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน (จิรา, 2531)

ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง จะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (ดนัยและ นิธิยา. 2535)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

โดยปกติอากาศมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณก๊าซออกซิเจน ในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทิลีน และกระบวนการ oxidation อื่นๆ เช่น การ oxidize สารประกอบ phenol จนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล (จริงแท้, 2541) ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะลดลง แต่ก๊าซออกซิเจนจะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า ก๊าซออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้าง และการทำงานของเอทิลีนในพืช (สายชล, 2528)

Weichmann (1987) รายงานว่ามะเขือเทศที่เก็บรักษาในความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำสภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อิทธิพลดังกล่าวไม่สามารถพบได้ใน sweet pepers และพืชผักชนิดอื่น ๆ ในแอปเปิ้ลการตอบสนองต่อระดับความเข้มข้น O_2 ต่ำจะเกิดผลที่ดีอย่างเด่นชัด การเปลี่ยนแปลงของสี (ส่วนมากจากสีเขียวเป็นสีเหลือง) จะลดลงเมื่อมีปริมาณความเข้มข้นของ O_2 ต่ำ เช่น การลดลงของการสูญเสีย chlorophyll จากการอ้างถึงในผักที่ต่างชนิดกัน ใน broccoli ปริมาณความเข้มข้นของ O_2 ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นานขึ้น การใช้ปริมาณ O_2 ต่ำนี้จะได้ผลดีเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของ CO_2 ในการทดลองปริมาณ O_2 2.5 – 4 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ chlorophyll ลดการสูญเสียลงได้อย่างชัดเจน

บทบาทสำคัญของภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุ หมายถึง วัสดุหรือสิ่งที่ใช้ในการรองรับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้นหรือเพื่อการขนส่งหรือการวางขาย ซึ่งภาชนะส่วนใหญ่ในที่นี้จะใช้เป็นถุงพลาสติก ถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใหญ่ทำจาก polyethylene ซึ่งมี 2 ชนิด คือ low density polyethylene (LDPE) และ high density polyethylene (HDPE) ถุงที่ทำจากพลาสติก LDPE มีความใสกว่า แต่ถุงที่ทำจากพลาสติก HDPE จะมีความขุ่นมาก แต่มีความแข็งแรงมากกว่านอกจาก LDPE และ HDPE ยังมีถุงที่ทำจาก polypropylene (PP) ก็ถูกนำมาใช้เช่นกัน ถุงชนิดนี้มีความใสมากเป็นพิเศษ ถุงทั้ง 3 ชนิดยอมให้อากาศและน้ำผ่านได้น้อยมาก (จริงแท้, 2544)

ถุง PE นับเป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก สืบเนื่องจาก PE มีจุดหลอมเหลวต่ำ สำหรับถุง LDPE เป็นลักษณะส่วนหนึ่งของถุง PE ซึ่งจะแตกต่างในเรื่องความหนาแน่นของถุง ซึ่งถุง LDPE มีลักษณะยืดตัวได้ดี ทนต่อการทิ่มทะลุและการฉีกขาด พร้อมทั้งสามารถใช้ความร้อนเชื่อมติดปิดผนึกได้ดี ป้องกันความชื้นได้ดีพอสมควร แต่จุดอ่อนของ LDPE คือสามารถปล่อยให้ไขมันซึมผ่านได้ง่าย แต่ทนต่อกรดและด่างทั่วๆไปนอกจากนี้ LDPE ยังปล่อยให้อากาศซึมผ่านได้ง่าย ด้วยเหตุนี้ อาหารหรือผลไม้ที่ไวต่ออากาศเมื่อใส่ในถุง LDPE คุณภาพอาหารจะแปรเปลี่ยนไปในเวลาไม่กี่วัน LDPE ยังมีคุณสมบัติดูดฝุ่นในอากาศมาเกาะติดตามผิว ทำให้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจาก LDPE นี้ เมื่อทิ้งไว้นานๆจะเปรอะด้วยฝุ่น ส่วนถุง PP มักจะรู้จักในนามว่าถุงร้อน คุณสมบัติเด่นของถุง PP ซึ่งมีความใสและป้องกันความชื้นได้ดี การป้องกันอากาศซึมผ่านของ PP ยังไม่ดีเท่าพลาสติกบางชนิดถุง PP มีจุดหลอมเหลวสูงทำให้สามารถบรรจุอาหารในขณะร้อนได้ (ปุ่น และ สมพร, 2541)

ถุง LDPE จะยอมให้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านได้ง่าย ป้องกันการเกิดฝ้าไอน้ำ เนื่องจาก ถุง LDPE จะยอมให้ความชื้นที่แพร่กระจายเข้าไปในเนื้อของถุงแทนที่จะเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บนถุง ความหนาของถุงจะอยู่ระหว่าง 25 ถึง 65 ไมโครเมตร ถุง HDPE มีความแข็งแรงสูง มีความหนาประมาณ 10 ไมโครเมตร ซึ่งการที่มีความบางขนาดนี้ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำ และไม่ทำให้เกิดรสชาติที่ผิดปกติ ทำให้การเสื่อมสลายของผลิตผลช้าลงด้วย นิยมใช้กับผลไม้ตระกูลส้ม ถุง PP จะโปร่งใสกว่า LDPE ใช้ทำถาดสามารถใช้ความร้อนปิดผนึกได้ (ดนัย และ นิธิยา, 2535)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพดัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ โดยจะทำการลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทิลีน รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ส่งผลให้สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานขึ้น (สมบุญ, 2544) ซึ่ง modified atmosphere storage (MA – storage) หมายถึงวิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือการเพิ่มปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติ ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการลดปริมาณก๊าซออกซิเจน และ/หรือการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ประพันธ์. 2526)

การเก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนน้อย และ/หรือ มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติเรียกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere storage, MA - storage) (จริงแท้. 2541)

modified atmosphere storage (MA - storage) เป็นวิธีการเก็บรักษาผักและผลไม้ในสภาพของบรรยากาศที่ถูกดัดแปลง เช่น การเก็บรักษาผักและผลไม้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงแน่น ปริมาณของออกซิเจนในถุงพลาสติกจะลดลง เนื่องจากถูกใช้ไปโดยการหายใจของผักและผลไม้ และปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหายใจ ปริมาณของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกควบคุมโดยคุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ ของพลาสติกฟิล์ม ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและอุณหภูมิขณะนั้น (สายชล. 2528)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุม จึงเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงอย่างหนึ่ง ซึ่งการเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

1. ชนิดของผลผลิต ผลผลิตต่างชนิดกันมีอัตราการหายใจและกระบวนการต่าง ๆ ไม่เท่ากันส่งผลให้ปริมาณการใช้ O_2 การปลดปล่อย CO_2 และเอทิลีนไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อสภาพบรรยากาศรอบ ๆ ผลิตผลภายในภาชนะบรรจุ

2. วัยและความบริบูรณ์ของผลผลิตผลผลิตที่มีวัยต่างกัน อัตราการหายใจจะต่างกันส่งผลให้สภาพบรรยากาศภายในภาชนะบรรจุต่างกัน อุณหภูมิในการเก็บรักษาอุณหภูมิยิ่งสูงอัตราการหายใจและปฏิกิริยาต่าง ๆ ยิ่งสูงขึ้น มีผลต่อการใช้ และการผลิตแก๊สต่าง ๆ ของผลิตผล

3. ปริมาณของผลิตผลในภาชนะบรรจุ ในปริมาตรที่เท่ากันถ้ามีผลผลิตบรรจุอยู่มากย่อมใช้ O_2 ให้หมดไปและสะสม CO_2 ให้มากขึ้น ได้เร็วกว่าการบรรจุผลิตผลแต่น้อย

4. คุณสมบัติในการยอมให้แก๊สต่าง ๆ ผ่านเข้าออกภาชนะบรรจุ

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงนอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ภายในผลผลิตทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่น ๆ ดังนี้

1. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผลผลิตที่มีความสมบูรณ์ มีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลิตผลที่มีความบริบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาได้ไม่นาน ขนส่งไปได้ไม่ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่กระตุ้นโดยเอทธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะ CO_2 มีโครงสร้างเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีน สามารถไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาผลผลิตที่มีไขมันมาก เช่น พวกเมล็ดเคี้ยวมัน ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการออกซิไดซ์กรดของไขมันที่ไม่อิ่มตัวด้วย O_2

4. ลดอัตราผิดปกติทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) เพราะหลังจากเกิด primary injury ขึ้นในเซลล์ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วย O_2 และทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

5. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้บนผลไม้และผักส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมี O_2 ต่ำทำให้การเจริญเติบโตบนผลผลิตลดลงด้วย

6. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลิตผลในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะใช้ควบคุมแมลงได้ผลมักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

7. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลิตผลบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้, 2541)

อันตรายของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้วมักปลอดภัยต่อผลิตผล สามารถยืดอายุการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่าง ๆ คงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณแก๊สบางชนิดมีอยู่สูงหรือต่ำเกินไปจนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลิตผลได้ (จริงแท้, 2541)

อาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลิตผลแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงมีหลายรูปแบบด้วยกัน ลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลิตผลมีรสชาติและกลิ่นปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติหรือไม่สุกเอาเลย (สมชาย, 2543)

นอกจากอาการที่ผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลิตผลแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลง ไม่ว่าปริมาณ O_2 ต่ำเกินไป หรือ CO_2 สูงเกินไปได้ไม่เท่ากัน ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานกันว่าเนื่องจากความหนาแน่นของเนื้อผลิตผล และคุณสมบัติของผิวของผลิตผลที่จะยอมให้การถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลิตผลที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้ O_2 ภายในลดต่ำเกินไป หรือ CO_2 สะสมอยู่ภายในมากเกินไปจึงทำให้เกิดอาการผิดปกติ ในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่าส้มมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกเขียวด้านนอกสุด เยื่อหุ้มกลีบเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้น epidermis ของถุง (juice sac) แต่ละถุง ทำให้การถ่ายเทแก๊สชนิดต่าง ๆ เกิดขึ้นได้น้อย (สายชล, 2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามข้อสันนิษฐานนี้ยังไม่มีตัวเลขยืนยันและยังมีข้อโต้แย้งได้ เช่นในกรณีของผักกาดหอมไม่สามารถทนต่อสภาพที่มี CO_2 สูงได้เกินกว่า 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับเป็นความเข้มข้นที่ต่ำมาก แต่ผักกาดหอมก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นที่หรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่น ๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าบริเวณโคนก้านของผักกาดหอมซึ่งมีสีขาวนั้น เกิดอาการผิดปกติเนื่องจาก CO_2 สูง ได้มากกว่าบริเวณอื่น ๆ ที่มีสีเขียว (จริงแท้, 2541)

การบรรจุหีบห่อ สมชาย (2543) กล่าวว่า

หีบห่อสามารถช่วยลดการสูญเสียความชื้น (การสูญเสียน้ำหนัก) ได้เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยน้ำ สิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้ขายผลิตผลได้ดีขึ้น นานขึ้น เพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลิตผลเหี่ยว ผลิตผลบางอย่าง เช่น ผักกาดแดง หรือผักกินรากอื่น ๆ ก่อนจะบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งยอดราก จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกทำให้ลดการสูญเสียความชื้น ทำให้เก็บรักษาผักได้นานขึ้นผักถ้าเหี่ยวเร็วจะทำให้สูญเสียวิตามินซีไปด้วย ถ้าบรรจุหีบห่อที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียเหล่านี้ นอกจากพลาสติกจะช่วยลดการสูญเสียความชื้นแล้ว พวกกล่องเยื่อไม้ที่เคลือบไขหรือภาชนะอื่น ๆ ก็ช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นได้

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Glahan and Wichitrattananon (2001) ศึกษาพบว่าอายุและสัดส่วน CO_2, O_2 และ N_2 ต่อพัฒนาการสุก อายุการเก็บรักษา และคุณภาพของมังคุด พบว่ามังคุดวัย 1 ถึง 3 มีปริมาณ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มังคุดวัย 2 และ 3 ที่เก็บรักษาใน CO_2: O_2 0:0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ให้อายุการเก็บรักษาได้นาน 42 วัน ระหว่างการเก็บรักษา 0-42 วัน ปริมาณ TSS จะมีความแตกต่างทางสถิติโดยมีช่วงอยู่ระหว่าง 15.07-17.67 brix ก่อนเก็บรักษาเปอร์เซ็นต์ TA อยู่ในช่วง 0.71-0.79 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษา 49 วัน เปอร์เซ็นต์ TA ลดลงเหลือ 0.53-0.70 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษา 42 วันสีของขั้วผล เปลือก และเนื้อยังคงมีสีสดใสและการบริโภคยังยอมรับได้ และเมื่อเก็บรักษามังคุดวัย 1 ใน O_2:N_2 ที่ 0:10, 2:20, 2:30 และ 4:10 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) สีของเปลือกจะเข้มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มังคุดที่เก็บรักษา 35 วัน สีเปลือกจะเป็นเปลี่ยนเป็นสีม่วงดำอยู่ในกลุ่ม GP 187 A และหลังเก็บรักษา 49 วันจะเปลี่ยนเป็นสีดำอยู่ในกลุ่ม B 200 A ก่อนเก็บรักษาขั้วผลและกลีบเลี้ยงมีสีเขียวอยู่ในกลุ่ม YG 144 A และ B หลังเก็บรักษา 28 วันสีจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลืองมากขึ้นจะถึงสีน้ำตาล ปริมาณ TSS และ เปอร์เซ็นต์ TA จะลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ก่อนเก็บรักษาปริมาณ TSS อยู่ในช่วง 17.07-18.20 brix หลังเก็บรักษา 42 วัน ปริมาณ TSS ลดลงเหลือ 14.00-15.93 brix และมีคุณภาพที่ไม่เหมาะต่อการบริโภค มังคุดมีคุณภาพดีสามารถบริโภคได้ในช่วง 7-35 วันหลังเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Glahan and Puchangtong, (2001) พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด 1.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 3.53-6.40 brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งจะมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับและสามารถพัฒนาให้ขนส่งระยะทางไกลโดยทางเรือเดินทะเลได้ ซึ่งค่าขนส่งถูกกว่าทางเครื่องบินนับ 10 เท่า จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้

Glahan and Youryon (2001) ได้ศึกษาถึงผลของอายุและระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการพัฒนาการสุก คุณภาพ และอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ พบว่ากล้วยไข่อายุ 35 วัน (หลังดอกบาน) เก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 60.55 วัน ขณะที่กล้วยไข่อายุ 44 วัน เก็บรักษาร่วมกับ CO_2 11 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด 33.85 วัน หลังจากสุกกล้วยไข่อายุ 44 วันเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย 22.97 brix กล้วยไข่อายุ 35 วัน เก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 20.00 brix ปริมาณ TSS สูงขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นหลังจากเก็บรักษา 10, 15, 20. 25 และ 30 วัน แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้อง พบว่าหลังจากเก็บรักษา 10 วัน กล้วยไข่อายุ 35 วันเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาบ่มนานที่สุด 6 วัน ขณะหลังการเก็บรักษา 30 วัน กล้วยอายุ 44 วันเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 3, 5, 7, 9 และ 11 เปอร์เซ็นต์ใช้เวลาบ่มสั้นที่สุดคือ 1 วัน จำนวนวันในการบ่มจะลดลงเมื่อวันในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น หลังการบ่มในทุกวิธีการจะให้รสชาติที่ดีและยอมรับได้

Glahan and Kerdsiri (2001) ศึกษาพบว่า กล้วยหอมทองอายุ 64 วัน เก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 : O_2 0 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 88.33 วัน และสีเปลือกยังเป็นสีเขียว กล้วยหอมทองบ่มที่อุณหภูมิห้องก่อนเก็บรักษามีปริมาณ TSS 18.6-24.4 brix ขณะที่กล้วยหอมที่เก็บรักษา 56 วัน แล้วนำมาบ่มที่อุณหภูมิห้องจะมีปริมาณ TSS 17.27-24.27 brix และยังพบว่ากล้วยหอมที่เก็บรักษาร่วมกับตัวดูดซับเอทธิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนักสด) + CO_2 0 : O_2 0 เปอร์เซ็นต์ ให้อายุการเก็บรักษานานที่สุด 88.33 วัน และ TSS เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น กล้วยหอมทองก่อนเก็บรักษาที่นำมาบ่มที่อุณหภูมิห้องจะมีปริมาณ TSS อยู่ที่ 21.67-25.47 brix ขณะที่หลังเก็บรักษากล้วยไว้ 56 วันแล้วนำไปบ่มที่อุณภูมิห้องปริมาณ TSS และ TA 17.60-23.33 brix และ 0.0262-0.0525 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ จะค่อยๆ เปลี่ยนแปลงทีละน้อย หลังเก็บรักษา 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 และ 56 วัน นำกล้วยมาบ่มที่อุณหภูมิห้อง พบว่ากล้วยมีลักษณะทางกายภาพ และคุณภาพการรับประทานที่ดีเหมือนกับกล้วยหอมที่บ่มให้สุกก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จริงแท้ (2541) การเพิ่มปริมาณ CO_2 ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ *Rhizopus* sp. ในผลสตรอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งผลสตรอเบอรี่ในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าในสภาพที่มี CO_2 สูงขึ้นอาจกระตุ้นให้เกิดโรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรคจึงค่อนข้างจะมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผล และโรคแต่ละชนิด

เบ็ญจวรรณ (2534) ทำการศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว การทำ precooling การบรรจุและการเก็บรักษาฝักกระเจี๊ยบเขียว การศึกษาการเจริญเติบโตของฝักกระเจี๊ยบเขียวพันธุ์ OK#2 ที่สร้างบนลำต้นประธานในช่วงอายุ 1 – 12 วันหลังออกดอกบาน ระหว่างเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2532 พบว่าการเจริญเติบโตของฝักในส่วนของความยาวฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก ความหนาเนื้อฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด และน้ำหนักสด มีลักษณะเป็น single sigmoidal curve ฝักมีปริมาณ soluble solids ในเนื้อฝักและเมล็ด ปริมาณกรด และปริมาณเส้นใยในเนื้อฝักเพิ่มขึ้น และมีปริมาณวิตามินซีและปริมาณเพคตินลดลงเมื่อฝักมีอายุเพิ่มขึ้น ลักษณะที่สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีในการเก็บเกี่ยวคือความยาวฝักโดยพบว่าฝักในช่วงอายุ 4 – 5 วันหลังดอกบานมีลักษณะทางกายภาพและชีวเคมีที่เหมาะสม โดยฝักมีความยาว 6.23 – 9.54 เซนติเมตร มีปริมาณ soluble solids ในเมล็ดและปริมาณไวตามินซีในเนื้อฝักมากกว่าฝักอายุอื่นๆ

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของฝักกระเจี๊ยบเขียวอายุ 4 และ 5 วัน กับตำแหน่งข้อสร้างฝักบนลำต้นประธาน พบว่าฝักทั้ง 2 อายุที่สร้างในข้อที่ 1- 15 มีลักษณะทางกายภาพดีกว่าฝักที่สร้างขึ้นจากข้อที่ 16 – 30 และ 31 – 45 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาภาชนะบรรจุสำหรับฝักกระเจี๊ยบเขียวมี 3 วิธี พบว่าฝักที่บรรจุใส่ถาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกพีวีซีแล้วใส่กล่องกระดาษลูกฟูกเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ยังคงความสดและมีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าฝักที่บรรจุใส่ถุงตาข่ายไนลอนแล้วใส่กล่องกระดาษลูกฟูก และฝักที่บรรจุใส่กล่องกระดาษลูกฟูกโดยตรงเก็บรักษาที่ 10 และ 15 องศาเซลเซียส

การลดอุณหภูมิของฝักกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการเก็บเกี่ยว 2 วิธีคือน้ำเย็นและห้องเย็น (10 – 12 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการผึ่งฝักในสภาพอุณหภูมิห้อง (26.6องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) นาน 1 ชั่วโมง เก็บรักษาที่ 10 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่าฝักที่ผึ่งในสภาพอุณหภูมิห้องภายหลังเก็บเกี่ยวแล้วเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีอายุเก็บรักษานานกว่าการลดอุณหภูมิด้วยวิธีอื่นๆ

การผึ่งฝักในสภาพอุณหภูมิห้อง (28.5 – 29 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังเก็บเกี่ยวนาน 1, 2, และ 3 ชั่วโมงเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส และ 15 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลเซียส พบฝักที่ใช้เวลาผึ่งนาน 1 ชั่วโมงมีการสูญเสียน้ำหนักและคุณภาพอื่นๆน้อยกว่าและมีอายุเก็บรักษานานกว่าการผึ่งนาน 2 และ 3 ชั่วโมง

การจำลองสภาพอุณหภูมิขนส่ง 3 ระดับคือ 15 องศาเซลเซียส, 20 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส นาน 1 วันแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส พบว่าฝักที่ใช้อุณหภูมิระหว่างการขนส่ง 15 องศาเซลเซียส มีความสดมากกว่าการใช้อุณหภูมิระหว่างการขนส่ง 20 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส

สมชาย และ ยุพัตสา (2544) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วน CO_2: O_2 และอายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน วางแผนการทดลองแบบ 3x5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ อายุ และระดับของ CO_2: O_2 เก็บรักษาในถุงพลาสติก (PE) ที่อุณหภูมิ 9±1 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วันหลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่า ข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วัน หลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่าง 0 – 21 วันหลังการเก็บรักษา และภายหลัง 21 วันแล้วพบว่าปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

สมชาย และ อภิรัตน์ (2544) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนต่ออายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า โดยใช้แผนการทดลองแบบ 2x2x7 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ชนิดของภาชนะบรรจุ สารดูดซับเอทธิลีน และสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนที่ระดับ 0:0, 1:2, 2:4, 3:6, 4:2, 5:4 และ 6:6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16-18 องศาเซลเซียส พบว่าผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนอัตราส่วน 3 : 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุดคือ 17.33 วัน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีผิวผล, การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม, ความเสียหายทางกายภาพ, ปริมาณ soluble solid (SS) , เปอร์เซ็นต์กรด (TA), อัตรา SS/TA, ปริมาณก๊าซเอทธิลีน รวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัดกว่า อัตราส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าถุง PP และมีสีผิวปกติตลอดอายุการเก็บรักษาและมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนากว่าถุง PP สามารถคงความแข็งของผล และพบความเสียหายทางกายภาพน้อยกว่า แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวผิดปกติเกิดขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษา 12 วัน เป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับการเก็บรักษาสามารถลดระดับปริมาณก๊าซเอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทธิลีนที่สะสมในภาชนะบรรจุ และสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

สุชีรา (2537) การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม พบว่าการเก็บรักษาผลทุเรียนพันธุหมอนทอง ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 19x19x35 ซม. ซึ่งมีช่องระบายอากาศด้านข้างทั้งหมด 10 รู (118.57 ตร.ซม.) โดยไม่ได้ใส่สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) หรือใส่ EA ก่อนการหุ้มกล่องด้วยฟิล์มหด PVC, polyolefin หรือไม่มีการหุ้มกล่องด้วยฟิล์ม ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าผลทุเรียนในทุกทรีตเมนต์มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน การใช้ EA สามารถลดการสะสมของก๊าซ CO_2 และ C_2H_4 ภายในกล่อง ตลอดจนชะลอทั้งการนิ่มของเนื้อเยื่อและการเพิ่มขึ้นของปริมาณ total sugars ในเนื้อทุเรียนที่เก็บรักษาภายในกล่อง รวมทั้งป้องกันการแตกของผล แต่ไม่มีผลกระทบต่อการพัฒนาสีเปลือก สีเนื้อ ปริมาณ suluble solids, titratable acidity, acetaldehyde และ ethanol ส่วนการใช้ฟิล์มหุ้มกล่องเพียงอย่างเดียว หรือการใช้ EA ร่วมกับฟิล์ม ช่วยลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักของผลทุเรียนลงได้ประมาณ 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ ของ control สำหรับการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนในถาดโฟมซึ่งหุ้มด้วยฟิล์มชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส พบว่าเก็บได้นาน 32 วัน โดยความเข้มข้นของ CO_2 และ C_2H_4 ภายในภาชนะดังกล่าวข้างต้นลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ถาดซึ่งหุ้มด้วยฟิล์มยืด PVC มีการสะสม CO_2 และ C_2H_4 สูงที่สุด รองลงมาคือฟิล์มหด polyolefin PVC ตามลำดับ สำหรับอัตราการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อทุเรียนปรากฏว่า ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีค่า 2.50 – 2.78 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่า 3.82 – 4.08 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนในถาดโฟมทุกทรีตเมนต์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ ปริมาณ suluble solids, titratable acidity, acetaldehyde และ ethanol

อนันดา (2538) การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาผลกล้วยหอมพันธุ์แกรนด์เนนในสภาพบรรยากาศดัดแปลง พบว่าการเจริญเติบโตของผลกล้วยหอมมีลักษณะเป็นแบบ single sigmoid ความหนาแน่น, ปริมาณแป้ง และ soluble solids เพิ่มขึ้นจนกระทั่งอายุ 9, 8, และ 11 สัปดาห์ ตามลำดับ หลังจากนั้นเหลี่ยมผลลดลงเมื่ออายุมากขึ้น และเห็นไม่ชัดเจนเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวซึ่งทำให้คุณภาพภายหลังการบ่มสูงสุดคือ 11 – 12 สัปดาห์ หลังจากกาบปลีหุ้มหวีเปิด การเก็บรักษาผลกล้วยหอมในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส โดยบรรจุผลในถุงพลาสติกปิดสนิท (sealed polyethylene bag, SPEB), SPEB ใส่สารดูดซับแก๊ส CO_2 (EA), SPEB ใส่สารดูดซับแก๊ส C_2H_4 (EA) หรือ SPEB ใส่สารดูดซับแก๊ส CO_2(EA) และสารดูดซับแก๊ส C_2H_4 (EA)ปรากฏว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 45 วันความเข้มข้นของ CO_2, O_2 และ C_2H_4 ในทุกวิธีการมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 – 5.85, 4.91 – 10.92 เปอร์เซ็นต์ และ 0.01 – 0.06 ppm. ตามลำดับ การสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, soluble solids, total sugars สีเปลือกและสีเนื้อเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย หลังจากบ่มให้สุกด้วย C_2H_4 ที่ 18 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกล้วยในทุกวิธีการมีคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่ผลจาก SPEB, SPEB + cA, SPEB + EA และ SPEB+ cA+ EA มีการหักของขั้วเมื่อนำมาบ่มให้สุก ถ้าเก็บรักษานานเกินกว่า 45, 50, 50 และ 55 วันตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กะหล่ำปลีสีม่วงหั่น
2. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้แช่ควบคุมอุณหภูมิ
4. เครื่องแก้ว เช่น flask , beaker
5. hand refractometer
6. burette
7. แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society (R.H.S color chart)
8. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
9. ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์
10. ก๊าซ ออกซิเจน
11. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA)
12. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
13. ถุงพลาสติก polypropylene (PP)
14. ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE)
15. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุและอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

จัดหากะหล่ำปลีสีม่วงที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาหั่นเป็นชิ้นแล้วบรรจุในถุงพลาสติกที่กำหนดในปัจจัย A ถุงละ 50 กรัม โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นและใส่สารดูดซับเอทธิลีน(ethylene absorbent, EA) 3 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสูญญากาศแล้วเติม CO_2 และ O_2 ตามวิธีการที่กำหนดแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้อง

วางแผนการทดลองแบบ 3x4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 12 treatment combinations วิธีการละ 2 ซ้ำ และมี 2 ปัจจัย คือ

108914

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย A คือ ชนิดของภาชนะบรรจุ

a_1 ถุงพลาสติก polyethylene (PE)

a_2 ถุงพลาสติก polypropylene (PP)

a_3 ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE)

ปัจจัย B คือ สัดส่วนของ CO_2 : O_2 (แรงดันของก๊าซมีหน่วยเป็นปอนด์/ตารางนิ้ว, PSI)

b_1	CO_2	0	PSI	:	O_2	0	PSI
b_2	CO_2	5	PSI	:	O_2	0	PSI
b_3	CO_2	5	PSI	:	O_2	5	PSI
b_4	CO_2	10	PSI	:	O_2	5	PSI

การทดลองที่ 2 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุและอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 $\pm$2 องศาเซลเซียส

จัดหากะหล่ำปลีสีม่วงที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาหั่นเป็นชิ้นแล้วบรรจุในถุงพลาสติกที่กำหนดในปัจจัย A ถุงละ 50 กรัม และใส่สารดูดซับเอทธิลีน(ethylene absorbent, EA) 3 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศแล้วเติม CO_2 และ O_2 ตามวิธีการที่กำหนดแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 14 $\pm$2 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ 3x4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 12 treatment combinations วิธีการละ 2 ซ้ำ ซ้ำละ50 กรัม และมี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ ชนิดของภาชนะบรรจุ

a_1 ถุงพลาสติก polyethylene (PE)

a_2 ถุงพลาสติก polypropylene (PP)

a_3 ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE)

ปัจจัย B สัดส่วนของ CO_2 : O_2 (แรงดันของก๊าซมีหน่วยเป็นปอนด์/ตารางนิ้ว, PSI)

b_1	CO_2	0	PSI	:	O_2	0	PSI
b_2	CO_2	5	PSI	:	O_2	0	PSI
b_3	CO_2	5	PSI	:	O_2	5	PSI
b_4	CO_2	10	PSI	:	O_2	5	PSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คิดโดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นทุกๆ 2 วัน ทำการบันทึกผล นำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสด และคำนวณตามสูตร

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

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS) ทุกๆ 2 วันหลังการเก็บรักษา นำกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix

3. ปริมาณ tritratable acidity (TA) ทำการบันทึกผลทุกๆ 2 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1% จำนวน 3-4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นน้ำเงินอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิคจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิค} = \frac{\text{N base x ml. base x meq.wt. ของกรดมาลิค}}{\text{ml. ของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

โดย N base = normality ของ NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq.wt. ของกรดมาลิค = 0.06705

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ โดยบันทึกผลทุกๆ 2 วัน ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของผิวเนื้อกะหล่ำปลีสีม่วงก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ royal horticultural society โดยวัดตั้งแต่เริ่มการทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง

5. คุณภาพกลิ่น ทุก 2 วันหลังการเก็บรักษานำกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมาดมกลิ่นโดยใช้ผู้ดมกลิ่น 5 คน แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับคือ

ระดับคะแนน 5 คือ กลิ่นดีมากเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีสีม่วง

ระดับคะแนน 4 คือ กลิ่นดีใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น

ระดับคะแนน 3 คือ กลิ่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ กลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 1 คือ มีกลิ่นผิดปกติมากไม่เป็นที่ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

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

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลอง	วันที่ 11 เดือน มิถุนายน 2547
สิ้นสุดการทดลอง	วันที่ 1 เดือน กรกฎาคม 2547
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น	20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุและอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ผลปรากฏว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากสุด 4.12 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.1)

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.64 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI และถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.42 , 3.42 , 3.36 , 3.10 , 3.02 , 2.82 , 2.48 , 2.42 , 2.36 และ 2.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.17 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.1)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 6.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5PSI และถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 4.14 , 4.14 , 3.48 , 3.38 , 3.12 , 2.92 , 2.66 , 2.64 , 2.62 , และ 2.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.24 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 4.53เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI และถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 4.24 , 4.18 , 4.12 , 3.59 , 3.27 , 2.97 , 2.96 , 2.84 , 2.80 และ 2.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.26 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 1.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆกัน

Treatment Combination	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)		
	1 วัน	2 วัน	3 วัน
a_1b_1	2.82	2.92	2.97
a_1b_2	3.02	4.14	4.24
a_1b_3	3.42	3.38	3.59
a_1b_4	3.64	3.48	4.53
a_2b_1	3.10	2.66	2.80
a_2b_2	3.36	3.12	3.27
a_2b_3	2.17	2.24	2.26
a_2b_4	2.18	2.60	2.84
a_3b_1	3.36	2.64	4.12
a_3b_2	2.36	4.14	4.08
a_3b_3	2.42	2.62	1.68
a_3b_4	3.48	6.24	2.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นปริมาณ TSS มากที่สุด 5.0 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.0 brix (ตารางที่ 1.2)

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 5.4-6.4 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.4 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 6.2 , 6.2 , 6.2 , 6.0 , 6.0 , 6.0. และ 6.0 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.8 brix (ตารางที่ 1.2)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.6 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 5.6 , 5.5 , 5.5 , 5 , 5 , 5 , 5 , 5 , 5 , 4.5 , และ 4.5 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4 brix (ตารางที่ 1.2)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 4.5 , 4.5 , 4.5 , 4.5 , 4.5 , และ 4.5 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4 brix (ตารางที่ 1.2)

ตารางที่ 1.2 แสดงปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

Treatment Combination	ปริมาณ TSS (brix)			
	ก่อนการเก็บรักษา	1 วัน	2 วัน	3 วัน
a_1b_1	6.4	6.4	5.0	5.0
a_1b_2	5.4	5.8	5.0	4.5
a_1b_3	6.0	6.2	5.0	4.5
a_1b_4	5.4	5.8	4.5	4.5
a_2b_1	5.8	6.0	5.0	4.0
a_2b_2	6.0	6.2	5.5	4.0
a_2b_3	5.8	5.8	4.0	4.5
a_2b_4	5.8	6.0	4.5	4.0
a_3b_1	5.4	6.0	5.6	4.0
A_3b_2	6.0	6.2	5.0	4.0
a_3b_3	6.0	5.8	5.0	4.5
a_3b_4	5.8	6.0	5.5	4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ Titratable Acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA มากที่สุด 0.04 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.3)

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.02-0.03 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE+CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 5:0PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSIถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.01 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP+CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP+CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP+CO_2 : O_2 10:5 PSIถุงพลาสติก LDPE+CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI และถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.01 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่1.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1.3 แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

Treatment Combination	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)			
	ก่อนทำการเก็บรักษา	1 วัน	2 วัน	3 วัน
a_1b_1	0.02	0.02	0.01	0.02
a_1b_2	0.03	0.02	0.01	0.03
a_1b_3	0.02	0.02	0.02	0.04
a_1b_4	0.02	0.02	0.01	0.03
a_2b_1	0.03	0.02	0.02	0.02
a_2b_2	0.02	0.02	0.02	0.02
a_2b_3	0.03	0.02	0.01	0.03
a_2b_4	0.02	0.02	0.02	0.03
a_3b_1	0.03	0.01	0.02	0.03
a_3b_2	0.02	0.02	0.01	0.02
a_3b_3	0.03	0.02	0.01	0.03
a_3b_4	0.02	0.02	0.01	0.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สีเนื้อ

1. การเปลี่ยนแปลงสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น

ในระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีหั่นในถุงพลาสติกร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2: O_2 ทุกความเข้มข้น ปรากฏว่ากะหล่ำปลีหั่นมีการเปลี่ยนแปลงสีใบเพียงเล็กน้อย ก่อนการทดลองสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีสีม่วงแก่ จัดอยู่ในกลุ่ม PG 79 A - PG 79 B (Purple Group 79 A – 79 B) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงแก่ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม PG 79 A – 79 B (Purple Group 79 A – 79 B) (ตารางที่ 1.4)

ทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงแก่ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม PG 79 A – 79 B (Purple Group 79 A – 79 C) (ตารางที่ 1.4)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงแก่ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม PG 79 A – 79 B (Purple Group 79 A – 79 B) (ตารางที่ 1.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.4 แสดงสีเนื้อของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ ต่างๆ กัน

Treatment Combination	สีเนื้อของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น			
	ก่อนการเก็บรักษา	1 วัน	2 วัน	3 วัน
a_1b_1	PG79A	PG79A	PG77A	PG77A
a_1b_2	PG79A	PG79B	PG79A	PG79B
a_1b_3	PG79A	PG79A	PG79B	PG77A
a_1b_4	PG79B	PG79A	PG79B	PG79A
a_2b_1	PG79B	PG79A	PG77A	PG79B
a_2b_2	PG79A	PG79B	PG79B	PG77B
a_2b_3	PG79A	PG79A	PG79B	PG79B
a_2b_4	PG79A	PG79A	PG77A	PG79A
a_3b_1	PG79A	PG79A	PG79A	PG79B
a_3b_2	PG79B	PG79B	PG77A	PG77B
a_3b_3	PG79A	PG79B	PG79B	PG79B
a_3b_4	PG79A	PG79A	PG79A	PG79B

หมายเหตุ PG = Purple Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปลี่ยนแปลงสีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น

ในระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นในสารดูดซับเอทธิลีนทุกระดับ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2: O_2 ทุกความเข้มข้น ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีการเปลี่ยนแปลงสีก้านใบอย่างมากตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งก่อนการทดลองสีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเป็นสีขาว จัดอยู่ในกลุ่ม YWG 158 A - YWG 158 C (Yellow White Group 158 A – 158 C) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในกลุ่ม YWG 158 A - YWG 158 B (Yellow White Group 158 A – 158 B) (ตารางที่ 1.5)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวเหลืองซึ่งอยู่ในกลุ่ม YWG 158 A-158 C (Yellow White Group 158 A-158 C)(ตารางที่ 1.5)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวเหลืองมากซึ่งอยู่ในกลุ่ม YGG 145 B – YGG 145 D (Yellow Green Group 145C-145D) (ตารางที่ 1.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1.5 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่อายุการเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิที่ 37

Treatment Combination	สีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น			
	ก่อนการเก็บรักษา	1 วัน	2 วัน	3 วัน
a_1b_1	YWG158A	YWG155B	YWG158B	YGG145C
a_1b_2	YWG158A	YWG158B	YWG158B	YGG145C
a_1b_3	YWG158B	YWG158A	YWG158A	YGG145B
a_1b_4	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YGG145B
a_2b_1	YWG158A	YWG158A	YWG158C	YGG145C
a_2b_2	YWG158A	YWG158B	YWG155B	YGG145B
a_2b_3	YWG158A	YWG158B	YGG155C	YGG145C
a_2b_4	YWG158B	YWG158B	YWG155C	YGG145D
a_3b_1	YWG158B	YWG158A	YGG155C	YGG155C
a_3b_2	YWG158A	YWG158B	YGG158C	YGG145D
a_3b_3	YWG158A	YWG158A	YGG158C	YGG145D
a_3b_4	YWG158A	YWG158A	YGG158C	YGG145C

หมายเหตุ YWG = Yellow White Group

YGG = Yellow Green Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น

ในระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นทุกๆ การทดลองพบว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากโดยมีคะแนน 5 คะแนน ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นสดโดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3-4 คะแนน (ตารางที่ 1.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับโดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 1-3 คะแนน (ตารางที่ 1.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.6 แสดงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ ต่างๆ กัน

Treatment Combination	คุณภาพกลิ่น (คะแนน)		
	ก่อนการเก็บรักษา	1 วัน	2 วัน
a_1b_1	5	4	3
a_1b_2	5	4.5	3
a_1b_3	5	4	3
a_1b_4	5	4	3
a_2b_1	5	4.5	2
a_2b_2	5	4	2
a_2b_3	5	3.5	1
a_2b_4	5	3.5	2
a_3b_1	5	3	1.5
a_3b_2	5	3.5	1
a_3b_3	5	3	2
a_3b_4	5	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุและอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากสุด 2.91 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.1)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุง พลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.59 , 1.55 , 1.32 , 0.83 , 0.83 , 0.67 , 0.67 , 0.65 , 0.65 และ 0.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.51 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.88 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.64 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 , และ 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.01 และ 0.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.67เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.85 , 1.12 , 0.83 , 0.81 , 0.73 , 0.71, 0.68 , 0.68 , 0.62 และ 0.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.86 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 , และ 5:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.81 และ 0.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.60 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.99 , 1.68 , 1.65, 1.52 , 1.46 , 1.20 , 1.09 , 0.98 , 0.87 และ 0.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.32 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 , และ 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.47 และ 1.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : $O_2$0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.91 , 1.82 , 1.61 , 1.59 , 1.56 , 1.56 , 1.44 , 1.18 , 0.17 และ 1.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.90 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.45 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 , และ 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.70 และ 1.51 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.17 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.02 , 1.99 , 1.66 , 1.60 , 1.59 , 1.58 , 1.43 , 1.43 , 1.22 , และ 1.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1,ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.07เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.42 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.40 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 , และ 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.70 และ 1.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.41 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.29 , 2.16 , 2.01 , 1.97 , 1.80 , 1.74 , 1.74 , 1.63 , 1.60และ 1.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , และ 5:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากัน 1.91 เปอร์เซ็นต์ ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.65 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.75 , 2.31 , 2.18 , 2.03 , 1.97 , 1.90, 1.84 , 1.71 , 1.62 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.78เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , และ 5:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.09 และ 1.99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.75 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.5 , 2.41 , 2.34 , 1.99 , 1.80 , 1.67 , 1.67 , 1.66 , 1.64และ 1.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.51เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.84 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.78 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.19 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , และ 5:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.16 และ 1.93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.60 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 5:5 PSI และถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.73 , 2.60 , 2.50 , 2.46 , 1.95 , 1.88 , 1.78 , 1.76 , 1.68 และ 1.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.51 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.94 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 5:0 , และ 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.31 และ 2.04 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.72 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + $CO_2 : O_2$ 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + $CO_2 : O_2$ 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.89 , 2.88 , 2.76 , 1.99 , 1.89, 1.1.81 , 1.77 , 1.76 , 0.99 และ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.61 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.82 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.36 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 . และ 5:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.84 และ 1.76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.53 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

Treatment Combination	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)									
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
a_1b_1	0.60ef 1/	2.02a 1/	2.00a 1/	1.56d 1/	1.59d 1/	1.63a 1/	1.91h 1/	2.00d 1/	2.46c 1/	2.90a 1/
a_1b_2	0.51f	0.73cd	1.53a	1.61d	1.43e	1.60a	1.63j	1.67f	1.61gh	1.77a
a_1b_3	0.65ef	0.63cdf	1.09f	1.15f	1.16g	2.29a	2.25b	1.80e	1.96d	0.62c
a_1b_4	0.83d	0.41e	0.67j	0.91g	1.44e	1.50a	1.57k	1.68f	1.76ef	2.00b
a_2b_1	1.59b	0.81c	0.98g	1.17f	1.21fg	1.40a	1.54 k	1.68f	1.78ef	1.90b
a_2b_2	0.83d	0.83c	1.21e	1.60d	1.67c	1.97a	2.03e	2.42bc	2.60bc	0.99c
a_2b_3	1.73a	1.12b	1.47d	1.57d	1.61d	1.80a	1.85h	1.65f	1.69fg	1.77b
a_2b_4	1.32c	0.68cd	0.88h	1.19f	1.23f	1.74a	1.71l	1.63f	1.89df	0.80c
a_3b_1	1.55b	1.85a	2.00a	2.54a	2.68a	2.71a	2.83a	2.82a	2.88a	2.91a
a_3b_2	0.67e	0.55de	1.69b	1.91b	2.03b	2.16a	2.32c	2.50b	2.74ab	2.76a
a_3b_3	0.66ef	0.69cd	1.66b	1.82c	1.99b	2.01a	2.18d	2.35c	2.50c	2.89a
a_3b_4	0.67e	0.71cd	0.73i	1.44e	1.59d	1.71a	1.98f	1.51g	1.52h	1.82b

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE

Treatment Combination	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)									
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
PE	0.65c[1/]	0.95 a[1/]	1.33b[1/]	1.31c[1/]	1.40c[1/]	1.75a[1/]	1.97b[1/]	1.78c[1/]	1.95b[1/]	1.82b[1/]
PP	1.37a	0.86a	1.13c	1.38b	1.42b	1.73a	1.78c	1.84b	1.99b	1.37c
LDPE	0.89b	0.95a	1.51a	1.93a	2.07a	2.15a	2.33a	2.30a	2.41a	2.60a

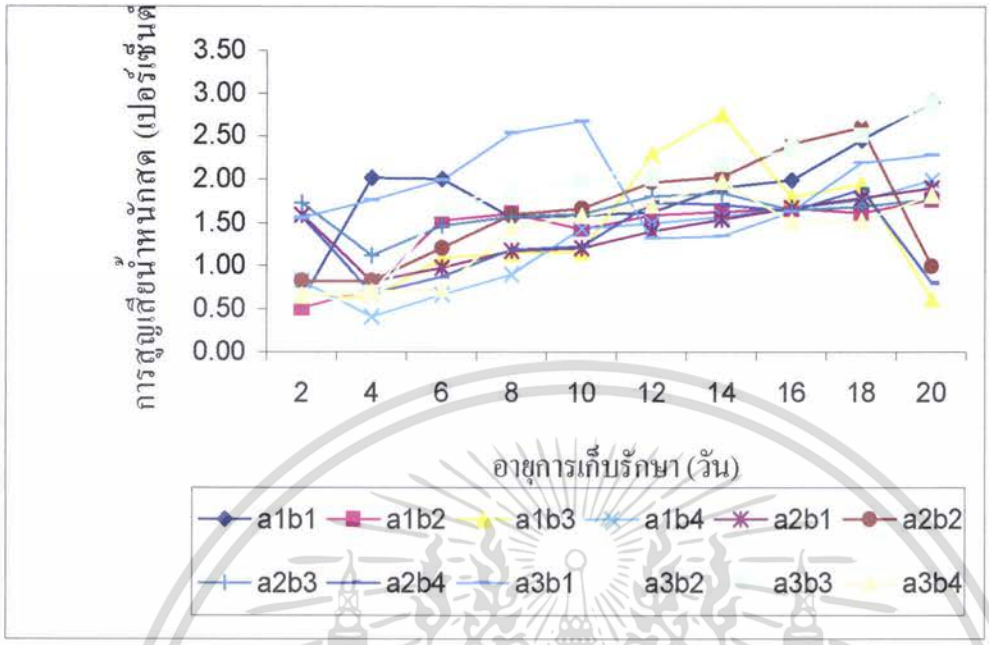
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ ต่างๆ กัน

Treatment Combination	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)									
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
0:0	1.25 a[1/]	1.56a[1/]	1.43a[1/]	1.76a[1/]	1.83a[1/]	1.91a[1/]	2.09b[1/]	2.16a[1/]	2.37a[1/]	2.57a[1/]
5:0	0.67c	0.71bc	1.72a	1.71b	1.70b	1.91a	1.99c	2.20a	2.32a	1.84b
5:5	1.01b	0.81b	0.95b	1.51c	1.58c	2.04a	2.26a	1.93b	2.05b	1.76b
10:5	0.94b	0.60c	1.70a	1.18d	1.42d	1.65a	1.75d	1.61c	1.72c	1.54b

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นภายหลังการเก็บรักษา 2 , 4 6 , 8 , 10, 12, 14, 16, 18 และ 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นปริมาณ TSS มากที่สุด 7.80 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.40 brix (ตารางที่ 2.4)

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 7.60-8.40 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 7.00 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 6.50 , 6.50 , 6.25 , 6.10 , 6.10 , 6.00 , 5.80 , 5.75 , 5.65 และ 5.60 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.50 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.16 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 5.98brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.85 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.58 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 , 0:0 PSI มีปริมาณ TSS 5.92 , 5.83 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.65 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.75 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 4.50 , 4.50, 4.50 , 4.50, 4.50 , 4.25 , 4.25, 4.25 , 4.25 และ 4.25 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.00 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.56 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 4.37 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.18 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 , 10:5 PSI มีปริมาณ TSS เท่ากันมากที่สุดคือ 4.33 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:5 PSI มีปริมาณเท่ากันTSS น้อยที่สุด 4.42 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.55 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:4 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 5.50 , 5.30 , 5.00 , 5.00 , 4.90 , 4.90 , 4.80 , 4.75 , 4.50 และ 4.40 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.25 brix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.99 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 4.88 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.80 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.28 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI มีปริมาณ TSS 5.01 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 5:5 , 0:0 PSI มีปริมาณ TSS เท่ากันน้อยที่สุดคือ 4.63 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.40 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + $CO_2 : O_2$ 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + $CO_2 : O_2$ 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + $CO_2 : O_2$ 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + $CO_2 : O_2$ 5:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 4.10 , 4.10 , 4.00 , 4.00 , 4.00 , 3.90 , 3.80 , 3.80 , 3.50 , 4.90 , 4.80 และ 4.80 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + $CO_2 : O_2$ 0:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 3.30 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.00 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 3.97 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.85 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 5:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.30 brix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 , 5:0 PSI มีปริมาณ TSS 3.93 , 3.80 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 3.73 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.90 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 5.70 , 5.70 , 5.50 , 5.50 , 5.50 , 5.40 , 5.40 , 5.20 , และ 5.10 brix ตามลำดับ ส่วนลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.70 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.60brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 5.45 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.32 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.70 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 , 5:5 และ 0:0 PSI มีปริมาณ TSS 5.67 และ 5.33 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.13 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.90 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 5.40 , 5.40 , 5.29 , 5.00 , 5.00 , 5.90 , 4.90 , 4.90 , 4.80 , และ 4.80 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.10 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.30 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 5.00 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.80 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.40 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:5 PSI มีปริมาณ TSS 5.03 , 4.86 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.80 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.20 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PS ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 5.40 , 5.40 , 5.29 , 5.00 , 5.00 , 5.90 , 4.90 , 4.90 , 4.80 , และ 4.80 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.10 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.70 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 5.48 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.45 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.07 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:5 PSI มีปริมาณ TSS 5.43 , 5.37 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.30 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.50 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE+ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 5.25 , 5.00 , 5.00 , 4.75 , และ 4.75 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSIถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.50 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.19 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 5.13 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.75 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI และในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.17 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TSS 5.00 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.75 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 5.50 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 5.10 , 5.00 , 4.90 , 4.90 , 4.80 , 4.60 , 4.60 , 4.60 และ 4.60 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.30 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.25 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 4.77 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.57 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.07 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 , 0:0 PSI มีปริมาณ TSS 5.03 , 4.70 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.67brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.79 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 4.20 , 4.09 , 4 , 4 , 4 , 4 , 4 , และ 4 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยที่สุดคือ 3.89 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.17 brix รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ซึ่งมีมีปริมาณ TSS 4.05 brix ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.97 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.23 brix รองลงมา คือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TSS 4.03 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 , 5:4 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

Treatment Combination	ปริมาณ TSS(เปอร์เซ็นต์)										
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
a1b1	7.61 a[1/]	5.65a[1/]	4.75a[1/]	5.50a[1/]	3.30a[1/]	5.50a[1/]	4.10c[1/]	5.50a[1/]	4.75a[1/]	4.90a[1/]	4.80a[1/]
a1b2	7.73a	6.00a	4.50a	4.75a	4.40a	5.90a	5.30b	4.90a	5.50a	5.50a	4.00b
a1b3	7.67a	5.50a	4.50a	4.25a	3.90a	5.10a	4.80b	5.40a	4.750a	5.10a	4.00b
a1b4	8.25a	6.25a	4.50a	5.50a	3.80a	5.90a	5.00b	6.00a	5.50a	5.50a	3.90b
a2b1	7.69a	5.75a	4.25a	4.50a	3.80a	5.20a	4.90b	5.30a	5.00a	4.60a	4.00b
a2b2	8.11a	6.10a	4.25a	5.00a	4.10a	5.50a	4.80b	5.90a	5300a	4.60a	4.00b
a2b3	7.60a	5.80a	4.25a	4.90a	4.00a	5.40a	4.90b	5.40a	5.25a	4.30a	4.00b
a2b4	8.40a	7.00a	4.00a	5.55a	4.00a	5.70a	5.40ab	6.20a	5.50a	4.80a	4.20b
a3b1	8.06a	6.10a	4.25a	4.40a	4.1a	4.70a	5.40ab	5.50a	4.50a	4.60a	3.90b
a3b2	7.74a	5.65a	4.25a	5.30a	4.40a	5.70a	5.00b	5.10a	4.50a	5.00a	4.00b
a3b3	7.66a	5.60a	4.50a	4.90a	3.50a	5.50a	4.90b	5.30a	5.50a	4.60a	4.10b
a3b4	7.80a	6.50a	4.50a	4.80a	4.00a	5.40a	5.90a	6.00a	4.50a	4.90a	3.90b

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE

Treatment Combination	ปริมาณ TSS(เปอร์เซ็นต์)										
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
PE	7.73a[1/]	5.85a[1/]	4.56a[1/]	4.88a[1/]	3.85a[1/]	5.60 a[1/]	4.80 b[1/]	5.45a[1/]	5.13a[1/]	5.25a[1/]	4.17a[1/]
PP	8.11a	6.16a	4.19b	4.99a	3.97a	5.45a	5.00b	5.70a	5.19a	4.57a	4.05b
LDPE	7.80a	5.98a	4.38ab	4.85a	4.00a	5.32a	5.30a	5.48a	4.75a	4.77a	3.97b

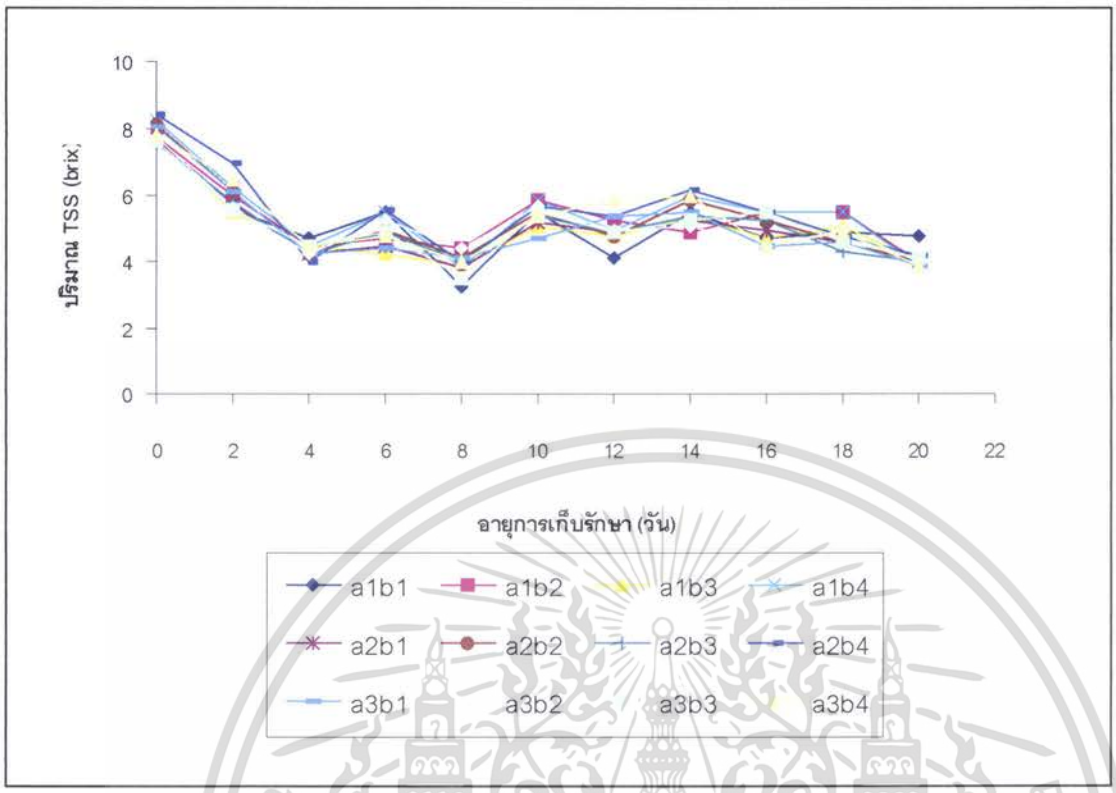
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2.6 แสดงปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ที่เก็บรักษาอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ ต่างๆ กัน

Treatment Combination	ปริมาณ TSS(เปอร์เซ็นต์)										
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
0:0	7.69a[1/]	5.83b[1/]	4.42a[1/]	4.63 b[1/]	3.73a[1/]	5.13 a[1/]	4.80 b[1/]	5.43a[1/]	4.75a[1/]	4.70a[1/]	4.23a[1/]
5:0	7.74a	5.92b	4.33a	5.02ab	4.30a	5.70a	5.03a	5.30a	5.00a	5.03a	4.00b
5:5	7.66a	5.65b	4.42a	4.68b	3.80a	5.33a	4.87a	5.37a	5.17a	4.67a	4.03b
10:5	8.25a	6.58a	4.33a	5.28a	3.93a	5.67a	5.43a	6.07a	5.17a	5.07a	4.00b

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นภายหลังการเก็บรักษา 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 10, 12, 14, 16, 18 และ 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA มากที่สุด 0.03 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.7)

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.06-0.04 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก และถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.15 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.7, ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE , PP , LDPE มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI ปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:5 , 10:5 PSI ปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSIถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSIถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSIถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI และถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2.7 ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE . PP มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก PE ปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ปริมาณ TA มากที่สุดคือ 3.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : $O_2$10:5 , 5:0 PSI ปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 2.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 1.99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 1.49 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI และถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.99 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7, ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 1.49 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีมีปริมาณ TA 1.24 brix กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LDPE ปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 1.12 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:0 , 5:5 , 10:5 PSI ปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.01 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSIถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSIถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSIถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในรองลงมาคือ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.02 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.01 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7 ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก PP , LDPE ปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:0 , 5:5 , 10:5 PSI ปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSIถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7 ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE , PP และ LDPE มีปริมาณ TA เท่ากันคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:0 , 5:5 , 10:5 PSI ปริมาณ TA เท่ากันคือ คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP+ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.02 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7 ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE , PP , LDPE มีปริมาณ TA เท่ากันคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 , 5:5 , 10:5 PSI ปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI และถุงพลาสติก PP ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 5:0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : $O_2$10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.02 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7, ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE , PP มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาถุงพลาสติก LDPE ปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O 5:0 PSI ปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:5 , 10:5 PSI ปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI และถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7, ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE , PP , LDPE มีปริมาณ TA เท่ากันคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O 0:0 , 5:0 , 5:5 , 10:5 PSI ปริมาณ TA เท่ากันคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:0 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7, ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE , PP , LDPE มีปริมาณ TA เท่ากันคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O 10:5 PSI ปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 , 5:0 , 5:5 PSI ปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก PE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 0:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:0 PSI ถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 5:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE+ CO_2 : O_2 5:0 PSI และ ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 5:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาในถุงพลาสติก PP + CO_2 : O_2 10:5 PSI ถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 0:0 PSI และถุงพลาสติก LDPE + CO_2 : O_2 10:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7, ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE , PP , LDPE มีปริมาณ TA เท่ากันคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 อย่างเดียวพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O 0:0 , 5:0 , 5:5 และ 10:5 PSI ปริมาณ TA เท่ากันคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 แสดงปริมาณ Tritratable Acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPEร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

Treatment combination	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)										
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
a_1b_1	0.06a 1/	0.04a 1/	0.03a 1/	0.01a 1/	0.03a 1/	0.03a 1/	0.02a 1/	0.02a 1/	0.02a 1/	0.02a 1/	0.03a 1/
a_1b_2	0.05a	0.04a	0.02a	0.01a	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.02a	0.02a	0.03a
a_1b_3	0.05a	0.04a	0.02a	0.02a	0.03a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a	0.03a	0.03a
a_1b_4	0.05a	0.04a	0.02a	0.01a	0.03a	0.03a	0.02a	0.02a	0.02a	0.02a	0.03a
a_2b_1	0.06a	0.04a	0.03a	0.02a	0.03a	0.03a	0.02a	0.02a	0.02a	0.02a	0.03a
a_2b_2	0.05a	0.04a	0.02a	0.01a	0.01a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.03a
a_2b_3	0.06a	0.04a	0.03a	0.01a	0.02a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.03a
a_2b_4	0.05a	0.04a	0.02a	0.02a	0.03a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a
a_3b_1	0.06a	0.04a	0.03a	0.01a	0.02a	0.02a	0.03a	0.03a	0.01a	0.02a	0.02a
a_3b_2	0.06a	0.05a	0.02a	0.01a	0.02a	0.02a	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.03a
a_3b_3	0.06a	0.04a	0.03a	0.01a	0.03a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.03a
a_3b_4	0.05a	0.04a	0.02a	0.01a	0.02a	0.03a	0.02a	0.03a	0.01a	0.03a	0.02a

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 แสดงปริมาณ Tritratable Acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE

Treatment Combination	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)										
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
PE	0.05a[1/]	0.04a[1/]	0.02 a[1/]	0.01a[1/]	0.03a[1/]	0.03a[1/]	0.02a[1/]	0.03a[1/]	0.02a[1/]	0.02a[1/]	0.03a[1/]
PP	0.055a	0.04a	0.03a	0.01b	0.02a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.03a
LDPE	0.06a	0.04a	0.03a	0.01b	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.02b	0.02a	0.03a

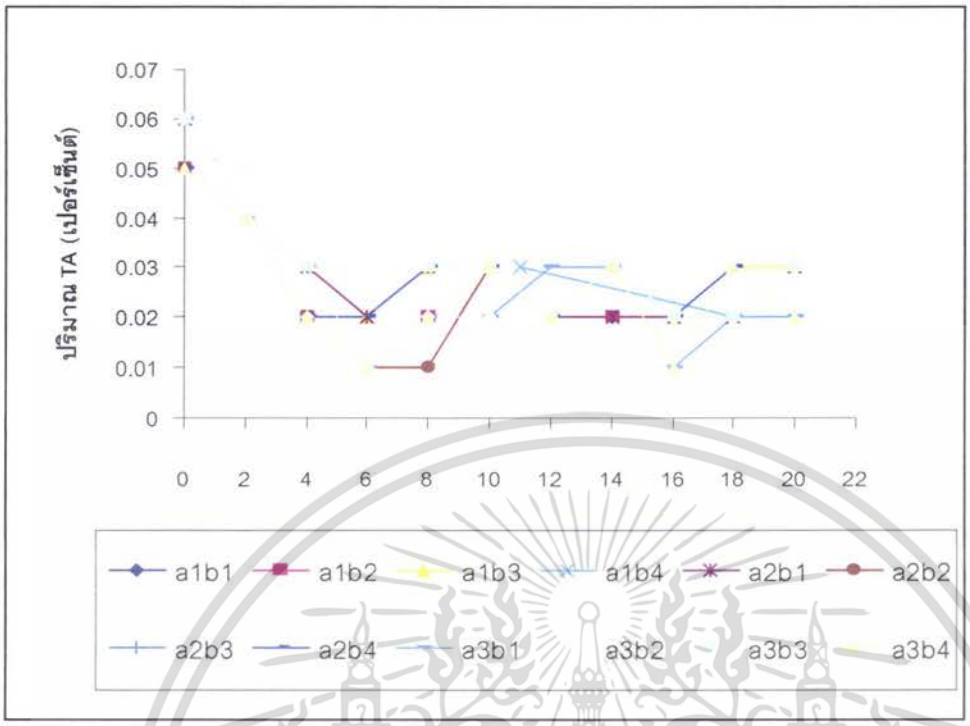
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2.9 แสดงปริมาณ Tritratable Acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPEร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

Treatment mbination	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)										
	ก่อนเก็บ	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
0:0	0.06 a[1/]	0.04 a[1/]	0.03a[1/]	0.01a[1/]	0.03a[1/]	0.03a[1/]	0.03a[1/]	0.02a[1/]	0.02a[1/]	0.02a[1/]	0.03a[1/]
5:0	0.05a	0.05a	0.02b	0.01a	0.02a	0.03a	0.02a	0.03a	0.02a	0.02a	0.03a
5:5	0.06a	0.04a	0.03ab	0.01a	0.03a	0.03a	0.02a	0.02a	0.02a	0.02a	0.03a
10:5	0.05a	0.04a	0.02b	0.01a	0.03a	0.03a	0.02a	0.02a	0.02a	0.03a	0.03a

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณ Tritratable Acidity (TA) ของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นภายหลังการเก็บรักษา 0, 2 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 และ 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สีเนื้อ

4.1 สีใบของกะหล่ำปลีสีม่วง

ในระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น ทุกๆการทดลอง พบว่าสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงมีการเปลี่ยนแปลงของสีใบซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 77A มีสีเข้มกว่า PG 79C (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 77A ถึง PG 79C (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79 C (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79BC (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79 C (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79 C (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79 C (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79 C (Purple Group 79A-79C) (ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79 C (Purple Group 79A-79C) พบว่าสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงในทุกๆวิธีการ(ตารางที่ 2.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงซึ่งอยู่ในช่วง PG 79A ถึง PG 79 C (Purple Group 79A-79C) พบว่าสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงในทุกๆวิธีการ(ตารางที่ 2.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 แสดงสีใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

Treatment Combination	สีใบของกระหล่ำปลีสีม่วงหั่นภายหลังการเก็บรักษา										
	ก่อนเก็บ	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
a_1b_1	PG77A	PG77A	PG77A	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B	PG79C	PG79B	PG79C	PG79C
a_1b_2	PG77A	PG77A	PG79A	PG79A	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B	PG79C	PG79C
a_1b_3	PG77A	PG79B	PG77A	PG79A	PG79B	PG79B	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C
a_1b_4	PG77A	PG79B	PG77A	PG79A	PG79B	PG79B	PG79B	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C
a_2b_1	PG79B	PG77A	PG79B	PG79C	PG79BC	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C	PG79B	PG79C
a_2b_2	PG79A	PG79A	PG79A	PG79C	PG79B	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C
a_2b_3	PG79A	PG77A	PG79B	PG79A	VG83B	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C
a_2b_4	PG79A	PG79B	PG79B	PG79A	PG79B	PG79B	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C	PG79C
a_3b_1	PG79A	PG79B	PG79A	PG79B	VG83A	PG79B	PG79B	PG79B	PG79A	PG79B	PG79B
a_3b_2	PG79B	PG79A	PG77A	PG79B	PG79B	PG79B	PG79C	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B
a_3b_3	PG79B	PG79B	PG77B	PG79A	PG79A	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B
a_3b_4	PG77A	PG79B	PG79B	PG79A	PG79A	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B	PG79B

หมายเหตุ : PG = Purple Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น

ในระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นทุกๆการทดลองพบว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวมีการเปลี่ยนแปลงของสีก้านใบซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง GWG155A ถึง YWG 155 B (Greyed White Grouup 155 A,Yellow White Group 155 B) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง GWG 158 A ถึง YWG 158 D (Greyed White Grouup 158 A,Yellow White Group 158 D) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง YWG158C ถึง YWG 158 A (Yellow White Group 158 A – 158 C) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง YWG158C ถึง YWG 158 A (Yellow White Group 158 A – 158 C) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง YWG158C ถึง YWG 158 A (Yellow White Group 158 A – 158 C) (ตารางที่ 2.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง YWG158B ถึง YGG 158 C (Yellow White Group 158 B, Yellow Green Group C) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง GWG158B ถึง YWG 158 C (Greyed White Grouup 158B ,Yellow White Group 158 C) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง YWG 158 B-YWG 158 C (Yellow White Group 158 B – 158 C) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง YWG158B - YWG 158 C (Yellow White Group 158 B – 158 C) (ตารางที่ 2.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีลักษณะสีก้านใบเป็นสีขาวซึ่งอยู่ในช่วง YWG158B - YWG 158 C (Yellow White Group 158 B – 158 C) (ตารางที่ 2.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 แสดงสีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

reatment	สีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น4ภายหลังการเก็บรักษา										
ombination	ก่อนเก็บ	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน
a_1b_1	GWG155 B	GWG155A	YWG158D	YWG158A	YWG158B	YWG158C	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C
a_1b_2	GWG155 A	GWG155A	YWG158D	YWG158B	YWG158B	YWG158C	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158B	YWG158C
a_1b_3	GWG155A	GWG155A	YWG158B	YWG158A	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158C
a_1b_4	GWG155 A	GWG155B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C
a_2b_1	GWG155 B	GWG155A	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158B	YWG158B	YWG158C
a_2b_2	GWG155 B	GWG155A	YWG158A	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C
a_2b_3	GWG155 A	GWG155A	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158C
a_2b_4	GWG155 A	GWG155A	YWG158A	YWG158C	YWG158C	YWG158C	YWG158B	YWG158C	YWG158B	YWG158C	YWG158C
a_3b_1	GWG155 B	GWG155A	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158B	YWG158C	YWG158C
a_3b_2	GWG155 B	GWG155A	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158C	YWG158C	YWG158B
a_3b_3	GWG155 B	GWG155B	YWG158A	YWG158A	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158C	YWG158C
a_3b_4	GWG155A	GWG155A	YWG158A	YWG158B	YWG158A	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B	YWG158B

หมายเหตุ : GWG = Greyed White Group

YWG = Yellow White Group

5. คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำม่วงหั่น

ในระหว่างการเก็บรักษาใบกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นทุกๆ การทดลองพบว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากโดยมีคะแนน 5 คะแนน ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากโดยมีคะแนน 5 คะแนน (ตารางที่ 2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากโดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 5 คะแนน (ตารางที่ 2.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นสด โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4.5-5 คะแนน (ตารางที่ 2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นสด โดยมีคะแนน 4.4-4.5 คะแนน (ตารางที่ 2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นสด โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4.2-4.4 คะแนน (ตารางที่ 2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในแกนดี โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4-4.3 คะแนน (ตารางที่ 2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นสด โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4-4.2 คะแนน (ตารางที่2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงดี โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4-3.5 คะแนน (ตารางที่2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ถึงดี โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4.0-3.5 คะแนน (ตารางที่2.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในทุกๆวิธีการทดลองมีคุณภาพของกลิ่นผิดปกติเล็กน้อย โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3.2-3.7 คะแนน (ตารางที่2.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 แสดงคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE PP และ LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

eatment	คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นภายหลังการเก็บรักษา										
mbination	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16วัน	18วัน	20วัน
a_1b_1	5	5	5	4.5	4.4	4.2	4	4	3.7	3.5	3.2
a_1b_2	5	5	5	4.5	4.5	4.2	4	4	3.7	3.5	3.2
a_1b_3	5	5	5	4.5	4.5	4.3	4	4.2	3.7	3.5	3.2
a_1b_4	5	5	5	4.5	4.4	4.3	4.2	4.2	3.9	3.5	3.2
a_2b_1	5	5	5	5	4.5	4.3	4.2	4.2	3.7	3.7	3.4
a_2b_2	5	5	5	4.5	4.4	4.2	4.2	4	3.8	3.7	3.5
a_2b_3	5	5	5	5	4.5	4.3	4.1	4	3.8	3.7	3.5
a_2b_4	5	5	5	4.5	4.5	4.3	4.2	4	3.7	3.7	3.5
a_3b_1	5	5	5	4.5	4.5	4.3	4.3	4.2	4	3.9	3.7
a_3b_2	5	5	5	5	4.5	4.4	4.3	4.2	4	3.9	3.7
a_3b_3	5	5	5	5	4.5	4.4	4.3	4.2	4	3.8	3.5
a_3b_4	5	5	5	5	4.5	4.4	4.3	4.2	4	3.8	3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุและอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด พบว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น หลังการเก็บรักษา 1 วัน มีค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำหนักสด 3.28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาได้ 2 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงถึง 3.56 เปอร์เซ็นต์และเก็บรักษาได้ 3 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงถึง 4.12 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นแสดงอาการเหี่ยวและเน่า ดังนั้นการสูญเสียน้ำหนักสดจึงมีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น

ชนิดของภาชนะบรรจุ และอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 นั้นมีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น โดยภาชนะบรรจุเป็นปัจจัยสำคัญส่วนอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 นั้นเป็นปัจจัยส่งผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเป็นลำดับรองลงมา โดยพบว่าถุงพลาสติก LDPE ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด ส่วนถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS) ในน้ำคั้นกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นพบว่า ก่อนการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีค่า TSS อยู่ระหว่าง 6.-7 brix และ TSS จะค่อยๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ วิธีการเก็บรักษา ในช่วง 1-3 วันหลังการเก็บรักษา ค่า TSS ของทุกๆ วิธีการอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการบริโภค

ปริมาณ TSS ในถุงพลาสติก PE มีปริมาณลดลงน้อยกว่าในถุงพลาสติก PP และ LDPEในระหว่างการเก็บรักษา 1-3 วัน

3. ปริมาณ tritratable acidity (TA) พบว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA ก่อนการเก็บรักษามีค่า TA อยู่ระหว่าง 0.5-0.6 เปอร์เซ็นต์ และ TA จะค่อยๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ วิธีการเก็บรักษา ในช่วง 1 วันหลังการเก็บรักษา ค่า TA ของทุกๆ วิธีการอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการบริโภค

ปริมาณ TA ในแต่ละวิธีการมีปริมาณลดลงทีละน้อยเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นและถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA ลดลงน้อยกว่าถุงพลาสติก PP และ LDPE

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น พบว่า เมื่อเริ่มต้นการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงอยู่ในช่วง PG 79A- PG79C (purple group 79A-79C) ภายหลังการเก็บรักษา 1-2 วัน พบว่า สีเนื้อของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นในทุกวิธีการทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจนสิ้นสุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น พบว่า ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นอยู่ในเกณฑ์ดีใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นสด และเริ่มมีกลิ่นผิดปกติหลังการเก็บรักษาได้ 2 วัน โดยมีคะแนนคุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น อยู่ในช่วง 1-2 คะแนน ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับได้

การทดลองที่ 2 ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุและอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 $\pm$2 องศาเซลเซียส

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด พบว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มเรื่อยๆขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น หลังการเก็บรักษา 2 วัน มีค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำหนักสด 1.72 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาได้ 20 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงถึง 2.91 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นแสดงอาการเหี่ยวและเน่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ร่วมกับ CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ร่วมกับ CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.91 เปอร์เซ็นต์

ชนิดของภาชนะบรรจุ และอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 นั้นมีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น โดยภาชนะบรรจุเป็นปัจจัยสำคัญส่วนอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 นั้นเป็นปัจจัยส่งผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเป็นลำดับรองลงมา โดยพบว่าถุงพลาสติก LDPE ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด ส่วนถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS) ในน้ำคั้นกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นพบว่า ก่อนการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีค่า TSS อยู่ระหว่าง 6-7 brix และ TSS จะค่อยๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ วิธีการเก็บรักษา เมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงมีค่า TSS ระหว่าง 4.40-7.80 brix

ปริมาณ TSS ในถุงพลาสติก PE มีปริมาณลดลงน้อยกว่าในถุงพลาสติก PP และ LDPEในระหว่างการเก็บรักษา 2-20 วัน

3. ปริมาณ tritratable acidity (TA) พบว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA ก่อนการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 0.6-0.7 เปอร์เซ็นต์ และ TA จะค่อยๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ วิธีการเก็บรักษา เมื่อสิ้นสุดการดลองปริมาณ TA ในแต่ละวิธีการมีปริมาณลดลงทีละน้อยเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นและถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA ลดลงน้อยกว่าถุงพลาสติก PP และ LDPE

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น พบว่า เมื่อเริ่มต้นการทดลองกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีลักษณะสีใบเป็นสีม่วงอยู่ในช่วง PG 79A- PG79C (purple group 79A-79C) เมื่อสิ้นสุดการทดลองสีใบยังอยู่ในกลุ่มเดิม ส่วนสีก้านใบก่อนการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีลักษณะสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก้านใบอยู่ในช่วง GWG 155 D – YWG 158 A ภายหลังการเก็บรักษา 2-20 วัน พบว่า สีก้านใบของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเปลี่ยนเป็นสีขาวเหลืองอยู่ในกลุ่ม YWG 158 C –YWG 158Aในทุกวิธีการทดลองนั้น มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจนสิ้นสุดการทดลอง

5 . คุณภาพกลิ่นของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่น จากการทดลองพบว่าคุณภาพของกลิ่นจะมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นซึ่งในช่วง 0-14 วันแรกคุณภาพของกลิ่นกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากคือคุณภาพของกลิ่นมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมน้อยมาก แต่เมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้นประมาณ 16-20วัน คุณภาพของกลิ่นเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเรื่อยๆซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ดีไม่สามารถยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ คือ PE PP LDPE ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2 : O_2$ ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่าถุงพลาสติกชนิด PE สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 18-20 วัน โดยที่คุณภาพภายใน และภายนอกของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นยังคงสภาพ เนื่องจากถุงพลาสติก PE มีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มากกว่าถุงพลาสติกชนิดอื่นจึงไม่เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจนซึ่งสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ ซึ่งการใช้แผ่นพลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจน ทำให้อัตราการหายใจลดลง และการผลิตก๊าซเอทธิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียน้ำหนักสามารถป้องกันการเน่าเนื่องจากเชื้อราได้บ้างบางชนิดจากการปนเปื้อน เช่นเดียวกับ สุชีรา (2537) กล่าวว่าการใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganate,$KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับ C_2H_4 เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิดคือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และเอทธิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทธิลีนได้อีกสารดูดซับเอทธิลีน สามารถดูดซับเอทธิลีน ที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณเอทธิลีน จึงชะลอการสุก โดยที่กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2 : O_2$ สัดส่วนที่สูงมีแนวโน้มให้อายุการเก็บรักษาสั้นกว่ากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2 : O_2$ สัดส่วนที่ต่ำกว่าอาจเนื่องมาจากปริมาณคาร์บอนไดซ์สูงทำให้การถ่ายทอดอิเลคตรอนจาก NADH เกิดขึ้นไม่ได้ ในขณะเดียวกันการสร้าง ATP ก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นไม่เพียงพอ การหายใจทั้งขบวนการถูกยับยั้ง และคาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีปริมาณมากสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของขบวนการหายใจได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอทธิลีนด้วย โดยเชื่อกันว่าคาร์บอน ไดออกไซด์ไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีน ดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลออกไปได้ และการเก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการหายใจและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในผลิตผลจึงทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานกว่าเก็บในอุณหภูมิปกติ (จริงแท้, 2541) ดังนั้นจะพบว่าเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับสมชาย (2543) ที่กล่าวว่าผลผลิตสดทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการหายใจอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต้องการพลังงาน ในการดำเนินปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญพลังงานที่ได้นั้นมาจากขบวนการหายใจ ซึ่งอัตราการหายใจนั้นแตกต่างกันไปตามระยะเวลาและสภาพแวดล้อม ส่วนปริมาณ total soluble solid (TSS) จะลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ จริงแท้(2541) ที่กล่าวว่าโดยปกติผลิตผลซึ่งมีการหายใจอยู่ตลอดเวลาจะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารหรือพลังงานเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ลดน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับ Seymour (1993) ที่กล่าวว่าการลดลงของกรดและน้ำตาลเนื่องจากพืชนำไปใช้ในขบวนการหายใจ และปริมาณกรดในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นมีปริมาณ TA ลดลงเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษานั้นควรมีการทำความสะอาดตู้แช่และผลผลิตเพื่อป้องกันเชื้อราเข้ามาในถุงซึ่งจะมีผลต่อการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นทำให้กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นนั้นเสียสภาพได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ลินคอร์น โปรโมชั่น.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรา ณ หนองคาย. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้.** กรุงเทพฯ : แมสพับลิซซิ่ง.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เบ็ญจวรรณ ชุติชูเดช. 2534. **"การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว การทำ precooling การบรรจุและการเก็บรักษาฝักกระเจี๊ยบเขียว."** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. **"การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด."** กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ. เอกสารอัดสำเนา.

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. **บรรจุภัณฑ์อาหาร.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หยี่เฮง.

สมชาย กล้าหาญ. 2543. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมชาย กล้าหาญ และยุพัตสา คำดี. 2544. **"อิทธิพลของสัดส่วน CO_2 : O_2 และอายุของฝักต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน."** หน้า 41. ใน การประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมชาย กล้าหาญ และอภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2544. **"อิทธิพลของอัตราส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีน ต่ออายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า."** หน้า 42. ใน การประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537. **"การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม."** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Glahan, S. and Kerdsiri, T. 2001. "Influence of CO_2 : O_2 on Quality after Storage of Gros Michel 'Hom Thong." 441-454. in **Quality Management and Market Access Proceedings of the 20th ASEAN /2nd APEC Seminar on Postharvest Technology**. Chiang Mai : Thailand.

Glahan, S. and Puchangthong, S. 2001. "Influence of CO_2 : O_2 Proportion on the Quality After Storage of Asparagus (*Asparagus officinalis* Linn.)" P-52. in **Abstracts . The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** Nakhon Pathom : Kasetsart University,Kamphaeng Saen Campus.

Glahan, S. and Wichitrattananon, W. 2001. "Influence of Maturation and Proportions of CO_2, O_2 and N_2 on Ripening Development Storage Life and Quality of Mangosteen." 415-423 in **Quality Management and Market Access Proceedings of the 20th ASEAN /2nd APEC Seminar on Postharvest Technology**. Chiang Mai : Thailand.

Glahan, S. and Youryon, P. 2001. "Influence of Maturation and CO_2 Concentration on Ripening Development, Quality and Storage Life of Banana 'Kluai Kai' (*Musa*.AA Group)" P-53. in **Abstracts . The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** Nakhon Pathom : Kasetsart University,Kamphaeng Saen Campus.

Gorer, R.1987. Fruit and vegetables from seed. Printed in Portugal by Oficinas Grficas ASA.

Hessayon, D.G. 1985. The vegetable expert. Pbi Publication, Britannica House, Waltham ross,Hert, England.

Kader, A.A. 1992. **Postharvest Technology of Horticultural Crops.** New York : Division of Agriculture and Natural Resources.3

Seymour, G.B. et al. 1993. **Biochemistry of Fruit Ripening**. Chapman & Hall. Great Britain.

Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables,Principle,Production and Nutritive Value. Published by Van Nostrad Reinhold Company.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

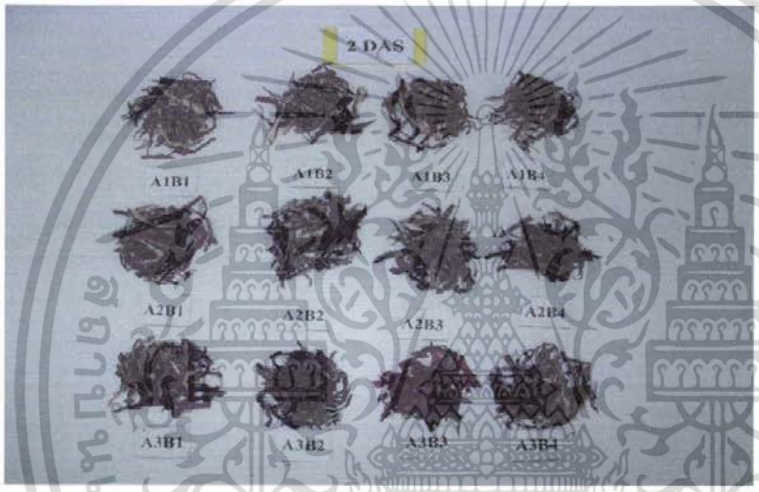
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

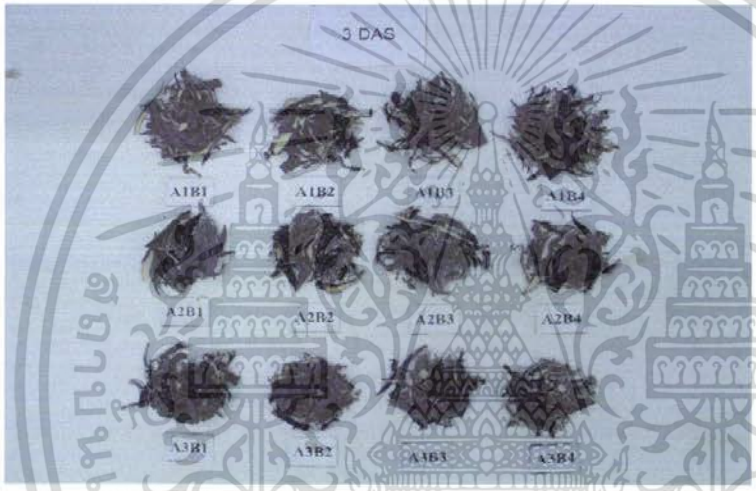
ภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 1 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



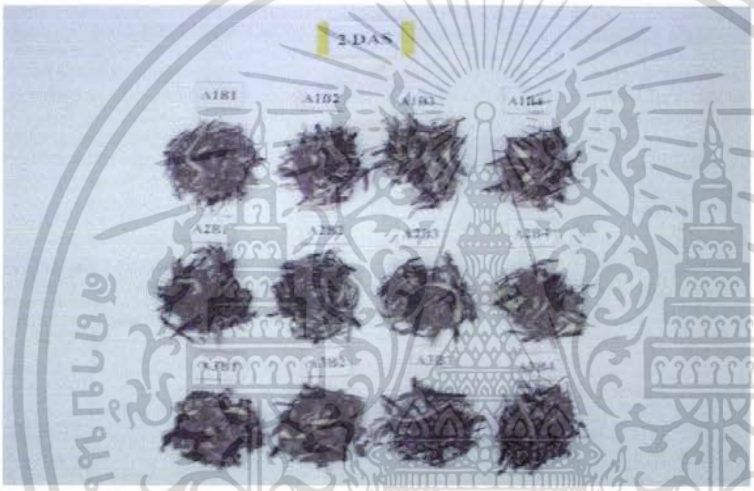
ภาคผนวกที่ 3 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 2 วันที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



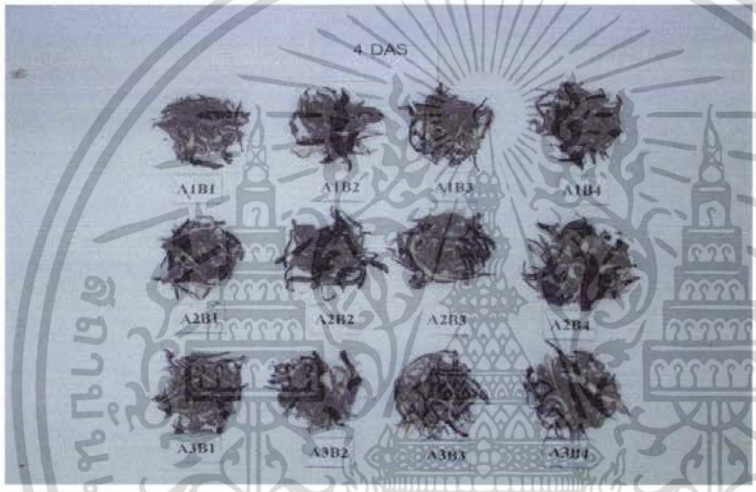
ภาคผนวกที่ 4 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 3 วันที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



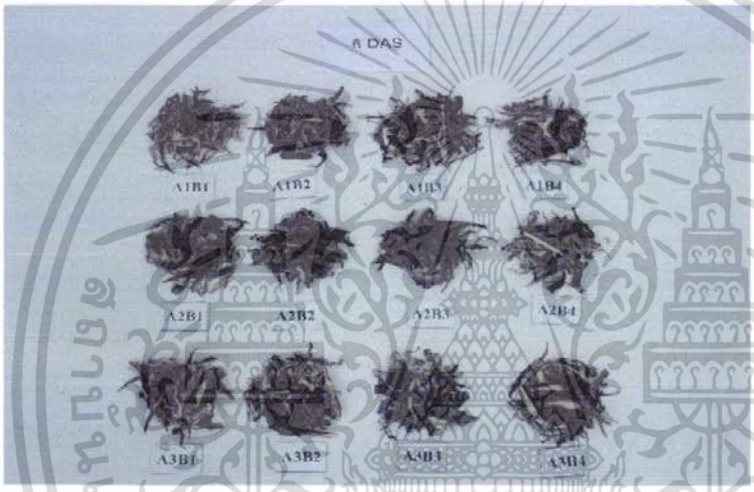
ภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 2 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 4 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

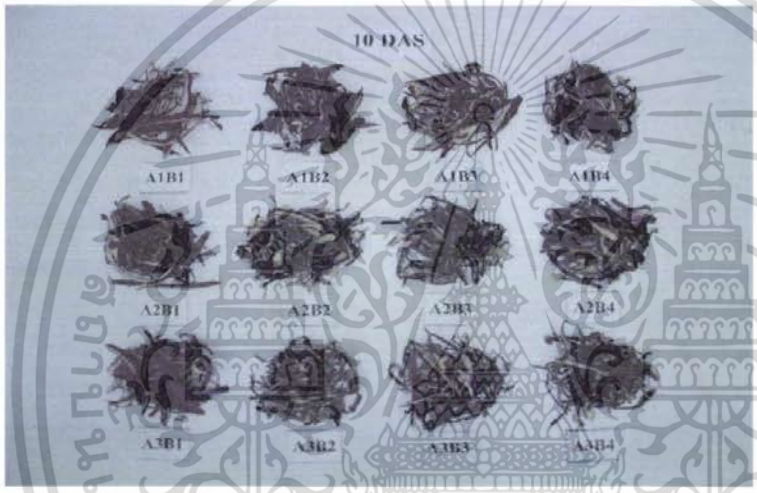


ภาคผนวกที่ 7 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{0}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 8 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 8 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{0}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

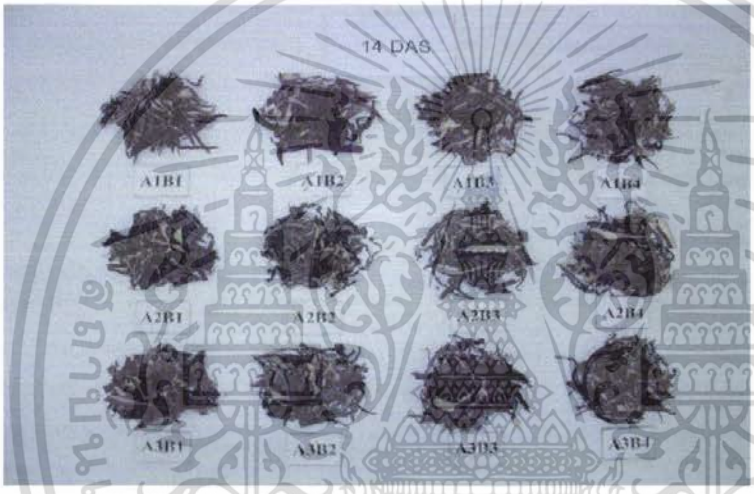


ภาคผนวกที่ 9 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 10 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{0}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 10 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 11 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 14 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{0}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 12 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 16 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{o}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 13 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 18 วัน ที่อุณหภูมิ 14 C^{o}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 14 แสดงลักษณะของกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นหลังการเก็บรักษา 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้