ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักหวานในถุงพลาสติกโพลิเอธิลีน

Influence of Temperature Levels on Quality and Storage Life of *Sauropus androgynus* Stored in Polyethylene Bag

โดย

นาย นันฑพงศ์ นานอน

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 18 **เดือน** ม.ค. **พ.ศ.** 49

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 18 **เดือน** ม.ค. **พ.ศ.** 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21773

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักหวานในถุงพลาสติกโพลิเอธิลีน

Influence of Temperature Levels on Quality and Storage Life of *Sauropus androgynus* Stored in Polyethylene Bag

T098211

โดย

นาย นันฑพงศ์ นานอน

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

26 ก.ย. 2549
ส.ว.
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....98211
วัน.เดือน.ปี.....

b.11293484
i.....

เสนอ

ภาควิชา พืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	**ผลของระดับอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักหวานในถุงพลาสติกโพลิเอธิลีน**
โดย	**นาย นันฑพงศ์ นานอน**
สาขาวิชา	**พืชสวน**
ภาควิชา	**พืชสวน**
คณะ	**คณะเทคโนโลยีการเกษตร**
อาจารย์ที่ปรึกษา	**รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ**

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักหวานในถุงพลาสติกโพลิเอทธิลีน โดยการวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 10 วิธีการ ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยทำการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ดังนี้ เก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง แบบเปิดปากถุง, รักษาที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง, รักษาที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง, เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, เก็บที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ผลปรากฏว่า ผักหวานที่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นมีค่าระหว่าง 0.23-14.29 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของผักหวานเพิ่มขึ้นเล็กน้อยซึ่งมีค่าระหว่าง 4.50-6.25 brix ส่วนเปอร์เซ็นต์ TA ลดลงมีค่าระหว่าง 1.66 - 5.80 เปอร์เซ็นต์ ผักหวานที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิห้อง แบบเปิดปากถุง มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 4 วัน ส่วนผักหวานที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 5, 10 และ 15 องศาเซลเซียส แบบปิดปากถุงและผักหวานที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ร่วมกันกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Influence of Temperature Levels on Quality and Storage Life of *Sauropus androgynus* Stored in Polyethylene Bag
By	Mr.Nantapong Nanon
Department	Horticulture
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

Abstract

Study on influence of temperature levels on quality and storage life of *Sauropus androgynus* stored in polyethylene (PE) . The statistical model was completely randomized design, comprised of 10 treatment and 3 replications as followed at room temperature close packaging, stored at 5°C close packaging, stored at 10 °C close packaging , stored at 20 °C close packaging, stored at 5°C with CO_2:O_2 5:0 PSI close packaging, 10°C with CO_2:O_2 5:0 PSI close packaging, 15°C with CO_2:O_2 5:0 PSI close packaging, 20°C with CO_2:O_2 5:0 PSI close packaging. The result showed that fresh weight lost of *Sauropus androgynus* increased according to storage time at the range of 0.23-14.29 percentage. TSS content of all treatment slightly decreased according to storage time increased with range of 4.50-6.25 brix . TA content of all treatment slightly decreased according to storage time increased with range of 1.66-5.80 percen. *Sauropus androgynus* stored in PE at room temperature open packaging had the shortest shorage life with 4 day , and those stored in PE at 5, 10 and 15 °C close packaging and *Sauropus androgynus* stored in PE at 5 °C and CO_2:O_2 5:0 PSI close packaging had the longest storage life with 12 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางการทำปัญหาพิเศษพร้อมทั้งเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องมือต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ รวมถึงประสบการณ์การต่าง ๆ แก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสารมารถ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้มาศึกษาต่อจนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่เลี้ยงดูอบรมสั่งสอนให้โอกาสทางการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังไว้

ขอขอบคุณ พี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นาย นันทพงศ์ นานอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
สารบัญภาพผนวก	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	11
การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล	13
ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	39
วิจารณ์ผลการทดลอง	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวาน ภายหลังการเก็บรักษา 2,4, 6,8 และ 10 วัน	18
2. แสดงค่าเฉลี่ยเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักหวาน ก่อนและหลังการเก็บรักษา 2,4, 6,8 และ 10 วัน	23
3. แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titrable acidity (TA) ของผักหวาน ก่อนการเก็บและหลังการเก็บรักษา 2,4, 6,7,8 และ 10 วัน	28
4. แสดงลักษณะการเปลี่ยนสีของผักหวานก่อนและ หลังการเก็บรักษา 2,4,6,8,10 และ 12 วัน	34
5. แสดงคุณภาพทางกลิ่นของผักหวานก่อนและ ภายหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8,10 และ 12 วัน	36
6. แสดงอายุการเก็บรักษาผักหวานภายในแต่ละวิธีการ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1. กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวาน ภายหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8 และ 10 วัน 19

2. กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักหวาน ภายหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8 และ 10 วัน 24

3. กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักหวาน ก่อนและหลังการเก็บรักษา 2,4,6,7,8 และ 10 วัน 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	แสดงถึงลักษณะผักหวานก่อนการเก็บรักษา	44
2.	แสดงถึงลักษณะผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	45
3.	แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	46
4.	แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	47
5.	แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน	48
6.	แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	49
7.	แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน	50
8.	แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	51
9.	แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 13 วัน	52
10.	แสดง ถึงลักษณะของผักหวานที่เน่าหลังจากการทำการเก็บรักษา	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผักหวาน (*Sauropus androgynus* (L.) *Merr.*) เป็นพืชที่คนไทยรู้จักมาช้านานในชื่อที่แตกต่างกันไป ผักหวานมีชื่อเรียกหลายชื่อ ได้แก่ ผักหวานบ้าน ผักหวาน (ทั่วไป) ก้านตงจ๊า ผักหวาน ผักหลน (ทางภาคเหนือ) โถหลุ่ยกะนีเตาะ (กะเหรี่ยง ; แม่ฮ่องสอน) นานาเซี่ยม (มาเลเซีย) ผักหวานใต้ใบ (สตูล) มะยมป่า (ประจวบคีรีขันธ์) ผักหวานเป็นพืชที่คุณค่าทางอาหารสูงและทรงคุณค่ามาก เนื่องจากมีสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายอยู่หลายชนิดไม่ว่าจะเป็นโปรตีน รวมถึงแคลเซียม ฟอสฟอรัส ที่ช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง นอกจากนี้ผักหวานสดยังมีวิตตามินซีสูงมาก ซึ่งวิตตามินซีเป็นแอนติซิเดนท์ที่ช่วยให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ภายในร่างกาย ถูกทำลายจากมลพิษทางอากาศ และรังสีจากแสงแดดที่ทำให้เกิดมะเร็งหรือว่าการแก่ก่อนวัย รวมถึงผิวหนังเหี่ยวย่นด้วย ที่สำคัญผักหวานยังมีเบต้า- แคโรทีน ที่มีอยู่ในผักใบเขียวทั่ว ๆ ไปซึ่งจัดเป็นแอนติออกซิ-เดนท์ตัวหนึ่งที่เมื่อถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอแล้ว จะช่วยให้สามารถเห็นได้ดีในที่มืดและยังเพิ่มความแข็งแรงให้ภูมคุ้มกันเอาไว้ต่อสู้กับโรคติดเชื้อ

ผักหวานที่นำมาทำการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องปกติอายุที่สั้นที่สุด คือประมาณ 3 วัน ดั่งนั้นเพื่อให้ผักหวานมีอายุการวางจำหน่ายในท้องตลาดยาวนานขึ้น เราควรนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษา ซึ่งในปัจจุบันได้มีวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษา การทดลองนี้ได้นำวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลงมาใช้ โดยใช้การเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณของก๊าซออกซิเจนลงโดยใช้อัตราสวนของก๊าซเป็น 5:0 PSI แล้วนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยมีจุดหมายว่าการทดลองครั้งนี้จะสามารถเป็นวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผักหวาน ให้ยาวนานขึ้นกว่าการเก็บรักษาแบบธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระดับอุณหภูมิต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของผักหวาน
2. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาผักหวานที่เหมาะสมก่อนจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักหวานบ้าน

ชื่อ วิทยาศาสตร์ : *Sauropus androgynus* (L.)*Merr*

วงศ์ : Euphorbiaceae

ชื่อตามท้องถิ่น : ผักหวานบ้าน ผักหวาน (ทั่วไป)
ก๊านตง จ๊าผักหวาน ผักหลน (ทางภาคเหนือ)
โถหลุ่ยกะนีเตาะ (กะเหรี่ยง ; แม่ฮ่องสอน)
นานาเซี่ยม (มาเลเซีย)
ผักหวานใต้ใบ (สตูล)
มะยมป่า (ประจวบคีรีขันธ์)

ถิ่นกำเนิด : ประเทศมาเลเซีย และปลูกทั่วไปในประเทศทางเอเชีย (เพ็ญนภา, 2542)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง สูงประมาณ 2-3 เมตร ลำต้นตั้งตรงเปลือกขรุขระ สีน้ำตาลปนเทา กิ่งอ่อนสีเขียวเข้มผิวมันเรียบ

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับ ก้านใบกว้าง 1.5-3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2.6 เซนติเมตร มีหูใบเล็กๆ ที่โคนก้านใบ ด้านบนสีเขียวเข้ม

ดอก ดอกช่อเป็นกระจุกที่ซอกใบ มีดอกตัวเมีย 1-3 ดอก และดอกตัวผู้จำนวนมากไม่มีกลีบดอกดอกตัวเมียกลีบเลี้ยงสีแดงเข้มหรือสีแดงเข้ม ช่อดอกยาว 1.2-1.6 เซนติเมตร

ผล จะมีลักษณะกลมแป้นฉ่ำน้ำ ภายในแบ่งเป็น 6 พลู พลูละ 1 เมล็ด ผลสีเขียวอ่อน และเมื่อผลแก่เต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเหลือง ผลแห้งแตกได้ เมล็ดมีขนาดเล็กสีดำ

การขยายพันธ์ ขยายพันธ์โดยการเพาะเมล็ดและปักชำกิ่ง สามารถเก็บส่วนต่างๆ มาขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตคือดินร่านมีความชุ่มชื้นระบายน้ำดีสามารถขึ้นเองได้ตามป่าละเมาะที่รกร่างว่างเปล่าทั่วๆไป ปลูกตามบ้านเรือนและสวนไร่นา (เพ็ญนภา, 2542)

การใช้ประโยชน์

ทางอาหาร ยอดอ่อน ใบอ่อน ผลอ่อน ใช้ต้มเป็นผักจิ้มน้ำพริก แกงจืด แกงปลาย่างทางยา ใบและต้น ปรุงเป็นยาเขียว มีรสหวานมีรสหวานเย็น น้ำยางใช้หยอดเป็นยาแก้อักเสบ รักษาแผลในจมูก ชาวกะเหรี่ยง มูเซอ ใช้ทั้งใบต้นต้มน้ำอาบ เดี่ยวกินสด ๆ แก้ปวดม้วยตามร่างกาย เป็นยาบำรุงสุขภาพสำหรับสตรีหลังคลอด สารสกัดจากใบและลำต้นด้วยแอลกอฮอล์ มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HIV-1 reverse teransciptase เล็กน้อย ใบมีสาร Papaverne กินมากจะทำให้เกิดอาการวิงเวียงศีรษะ และท้องผูกจึงห้ามรับประทานสด ราก ตำให้ละเอียดใช้ฝอกฝี ต้มเป็นยาแก้ไอ ถอนพิษไข้ รักษาคางทูม (เพ็ญนภา, 2542)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

1. การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้บรรยากาศภายใต้สภาพที่มีชนิด และ/หรือ ความเข้มข้นของก๊าซแตกต่างกันไปจากสภาพบรรยากาศปกติ โดยทั่วไปจะเน้นความสำคัญอย่างยิ่งต่อขบวนการเมตาบอลิซึมของผลจริง (จริงแท้, 2541)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง เป็นการปรับองค์ประกอบก๊าซเป็นเพียงช่วงกว้างๆ เท่านั้นไม่ต้องควบคุมให้อยู่ที่ระดับ หรือจุดใดจุดหนึ่งอย่างแน่นอนตลอดการเก็บรักษา (Zagory and Kader, 1998)

หลักการเบื้องต้นของการเก็บรักษาในบรรยากาศดัดแปลงคือการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง คือการเก็บรักษาผลิตผลในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 ต่ำและ/หรือมีปริมาณ CO_2 มากกว่าปกติการเก็บรักษาผลิตผลในถุงพลาสติกปิดสนิทเป็นการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงโดยทำให้ O_2 ลดต่ำมาก ๆ และปริมาณ CO_2 เพิ่มสูงขึ้นมากจนทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ดั่งนั้นการบรรจุหีบห่อจึงเป็นการดัดแปลงบรรยากาศรอบๆผลิตผลด้วยโดยถุงพลาสติกจะเป็นตัวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซ O_2 และก๊าซ CO_2 ระหว่างบรรยากาศนอกถุงพลาสติก ทำให้บรรยากาศภายในถุงพลาสติกมี O_2 น้อย และมี CO_2 มาก ในสภาพดังกล่าวจะทำให้สามารถชะลอการสุกได้ (จริงแท้, 2524)

การเก็บรักษาผลิตโดยการควบคุมสภาพของบรรยากาศนั้น เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถเก็บรักษาผลิตให้มีคุณภาพดีได้นาน โดยมีหลักการของการเก็บรักษาคือ ควบคุมปริมาณก๊าซ CO_2 กับ O_2 ซึ่งจัดควบคุมให้มีปริมาณก๊าซ O_2 ต่ำกว่าปกติและเพิ่มปริมาณก๊าซ CO_2 ให้สูงขึ้นกว่าสภาพบรรยากาศปกติ การเก็บรักษาผลผลิตด้วยวิธีนี้ จะยับยั้งขบวนการสุกการ senescence หรือ ชะลอขบวนการดังกล่าวให้เกิดขึ้นน้อยหรือให้ช้า ๆ ได้ (สมชาย, 2545)

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

หลังการเก็บเกี่ยวแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่อไปนี้

1. การหายใจหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้สดมีการหายใจตลอดเวลา เช่นเดียวกับเซลล์ที่มีชีวิตอยู่บนต้นไม้ การหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปต่าง ๆ เช่น น้ำตาล หรือแป้งไปเป็นพลังงาน ทำให้อาหารที่มีสะสมอยู่ในผลิตผลลดลง ส่งผลให้คุณภาพในการบริโภคลดต่ำลง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วย ซึ่งมีผลให้ผลิตมีอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลดลง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วย ซึ่งมีผลให้ผลผลิตมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจ แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ

1.1 ปัจจัยภายใน ได้แก่ อายุของการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของการหายใจมีอยู่ในช่วงเวลาระหว่างการพัฒนาของพืช คือ ผลไม้ขณะที่ยังมีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าเมื่อมีขนาดใหญ่ ขนาดของพืชมีผลต่ออัตราการหายใจ เช่น หัวมันที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าขนาดใหญ่ สารธรรมชาติที่เคลือบสารผิวผักผลไม้ด้วยไขอย่างดี เป็นตัวจำกัดกรแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้มีอัตราการใจน้อย ชนิดของเนื้อเยื่อ พวกเนื้อเยื่อที่ยังมีอายุน้อยกำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่หยุดการเจริญเติบโต (จริงแท้, 2541)

1.2 ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิระหว่าง 32-39 องศาฟาเรนไฮต์ ทำให้อัตราการหายใจของผักผลไม้เพิ่มขึ้น สารเอธิลีนสามารถกระตุ้นให้ผักผลไม้หายใจเพิ่มมากขึ้น (สมชาย, 2545)

2. การคายน้ำ ผักผลไม้ต่าง ๆ ต้องคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ในขณะเดียวกัน ปริมาณความชื้นภายในมักจะมีอยู่ที่ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และสูงกว่าความชื้นภายนอก ดั่งนั้นน้ำภายในผลจะพยายามเคลื่อนตัวออกสู่ภายนอกผลิตผลอยู่ตลอดเวลาถึงแม้ผลไม้จะมีโครงสร้างต่างๆ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เช่น ชั้นของไข และคอร์กที่ปกคลุมผิวอยู่ แต่ผลไม้มักมีช่องเปิดต่างๆที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกทำให้ผลไม้สูญเสียน้ำตลอดเวลา

3. เกิดการสุกของผลไม้ ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการหลายอย่างทั้งกระบวนการสร้าง และที่เป็นการสลาย ซึ่ง กระบวนการสุกของผลไม้ได้แก่ การเปลี่ยนสี การหายใจ การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสังเคราะห์เอธิลีน การสังเคราะห์

4. การสร้างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (กลิ่นและรส) ในผลไม้แต่ละชนิดมีกลิ่นไม่เหมือนกันมีกาสร้างกลิ่นไม่เท่ากัน และยังทำให้ผลไม้มีรสชาติหรือเอนไซม์

5. การสร้างก๊าซเอธิลีนที่ระเหยได้ ในผลไม้ประเภท จะมีการสร้างก๊าซเอธิลีน จากขบวนการสุก และยังมีการสร้างก๊าซเอทธิลีนจากการกระตุ้นของบาดแผล ก๊าซเอทธิลีนจะเป็นตัวส่งเสริมให้ผลไม้สุกและเน่าเสีย

การเก็บรักษาผลผลิตในอุณหภูมิดัดแปลง

เทคนิค MAP (modified atmosphere packaging) เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ ดัดแปลงมาจากวิธี MA จะมีข้อดีต่างกันตรงที่วิธี MA จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิตภายในถุงพลาสติกหรือฟิล์มชนิดพิเศษ (อรทัย, 2543)

Kader (1986) ได้กล่าวไว้ว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สีกลิ่นรส และคุณค่าทางอาหารอาจมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเก็บรักษาภายใต้ MAP สามารถสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเปลี่ยนแปลงสี ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 น้อยกว่าและ CO_2 มากจะช่วยการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์และแอนโทไซยานินซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้จะทำให้เกิดสีเหลือง ส้ม และแดงน้ำเงินแก่พืชตามลำดับตัวอย่างเช่นปริมาณ ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ CO_2 ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสร้างแอโทไซยานินซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้จะทำให้เกิดสีเหลือง - ส้ม และแดงน้ำเงินแก่พืชตามลำดับตัวอย่างเช่นปริมาณ O_2 ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ CO_2 ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสร้างแอนโทไซยานินของลูกพลับสดได้ อย่างไรก็ดีควรคำนึงถึงการใช้ CO_2 ไม่ควรให้มากเกินไปเพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ผักและผลไม้

2. การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (texture change) CO_2 มีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้มากกว่า O_2 แต่กลไกการเกิดปรากฏการณ์นี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณ CO_2 ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันมิให้เนื้อของบร็อคโคลี่เหนียวแต่กลับอ่อนนุ่มพอดี (tender) และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ๆและเมื่อความเข้มข้นของ CO_2 ไม่ควรให้มากเกินไปเพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายแกผักและผลไม้ได้

3. การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flavor change) สารที่ให้กลิ่นรสของผักและผลไม้ ได้มาจากขบวนการหายใจและเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ในพืชตัวอย่างเช่น O_2 ปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์จะช่วยลดการสูญเสียของกรดในแอ๊ปเปิ้ลพันธุ์ต่าง ๆ Golden Delicious สิ่งที่ควรระวังคือถ้า O_2 และ CO_2 มีความเข้มข้นในช่วงที่พืชทนทานไม่ได้ จะเกิดกลิ่นรสผิดปกติ เนื่องจากการสะสมแอลกอฮอล์และอัลดีไฮด์ ที่ได้จากขบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4. การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางอาหาร (Nutritional change)โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษาปริมาณแอสคอร์บิก (nutritional change) หรือวิตามิน C ในผักผลละผลไม้นั้น ได้ดีกว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศที่มี O_4 เปอร์เซ็นต์ CO_2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสลายตัวของวิตามิน C ในผักขมได้ถึงร้อยละ 50 เทียบกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ

ในสภาพที่มีความเข้มข้อนของ O_2 และ CO_2 หรือมีความเข้มข้นของ CO_2 สูงกว่าปกติ กระบวนการต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมชราจะถูกยับยั้งหรือเกิดช้าลง กราบวนการเหล่านี้ได้แก่การนิ่ม การสูญเสียคลอโรฟิลล์หรือเกิดสีเหลือง การสูญเสียกรด การเกิดกลิ่น และรวมไปถึงการยับยั้งการหายใจ (Kader, 1980)

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ CO_2 และ O_2 เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะให้ CO_2 และ O_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตต่ำลงมากที่สุด โดยเกิดการเสื่อสภาพของผลผลิตสดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศปกติจะมีเพียงร้อยละ 0.003 แต่คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูง ๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการเก็บรักษาผลผลิต คุณสมบัติที่สำคัญของ CO_2 คือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อมีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลง ให้อายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดพืช การชลอัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไป ขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปอาจทำให้เซลล์ได้รับอันตรายอาจทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น

2. ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียกคาร์บอนไดออกไซด์ ว่า bacteriostaticหรือ fungi static agent คือจะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นอย่างน้อยละ 20 ณ สมดุลในบรรยากาศ

3. การตอบสนองของเอธิลีน คาร์บอนไดออกไซด์จะป้องกันการตอบสนองต่อเอทธิลีนของพืชได้หรือในบางกรณีอาจทำให้ได้ช้าลง แต่ประสิทธิภาพการระงับการทำงานของเอธิลีนจะดีเมื่อปริมาณของเอธิลีนต่ำในผลไม้หลายชนิดมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์และทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอธิลีนในผลไม้นั่นๆลง (งามทิพย์, 2538)

4. การผิดปกติทางสรีระวิทยา ในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวกาโด (ดนัย, 2540)

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจน

ในอากาศมีออกซิเจนสูงประมาณร้อยละ 21 คุณสมบัติคือจำเป็นต่อการหายใจของพืชผักและผลไม้ แม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย (งามทิพย์, 2538)

1. การสังเคราะห์เอธิลีน ลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืช จะต้องใช้ออกซิเจน การลดปริมาณออกซิเจนลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอธิลีนลงการทำงานของเอธิลีนก็เช่นเดียวกันพบว่าต้องการออกซิเจน

2. บรรยากาศปกติมีออกซิเจนเป็นตัวประกอบ ซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผลิตผล โดยเฉพาะกับผลิตผลที่กำลังเจริญเติบโต ในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณออกซิเจนต่ำ จะช่วยลดอัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหายใจ และยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่ถ้าน้อยเกินไปอาจทำให้ผลไม้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้ผลผลผลิต

การลดปริมาณออกซิเจนจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอธิลีนการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่ายและจะยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาลออกซิเจนเร่งให้เกิดการสูญเสียกรดแอสคอร์บิกเร็วขึ้นออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 20 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำกว่าจึงเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลิตผลหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ออกซิเจนต่ำยังไปขัดขวางการสร้างเพอริเดียมในขบวนการสมานแผลพืช

ปริมาณของออกซิเจนในบรรยากาศ มีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของออกซิเจนให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดประมาณของออกซิเจนในอากาศลง เพราะอัตราการหายใจและแมตาบอลิซึมภายในเซลล์เกิดช้าลงการสังเคราะห์เอธิลีนลดน้อยลง และความไวของของผลไม้ต่อการทำลายของเอธิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณออกซิเจนต่ำสุดที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญต่อผลไม้

บทบาทของเอทธิลีน

เอธิลีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปรกติ มีสูตรโมเลกุลคือ C_2H_4 และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอธิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ ขณะการเจริญเติบโตในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีการอัตราการสังเคราะห์เอธิลีนสูงมาก การให้เอธิลีนจากภายนอกแก่ผลไม้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้เร็วขึ้นทั้งการเปลี่ยนสีผิวและการอ่อนตัวตัวของผลไม้ (softening) เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์
เอธิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งและเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอธิลีนเปลี่ยนแปลงไปซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระตุ้นของเอธิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสุกของผลไม้ และเอธิลีนทำน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดกระบวนการสุกของผลไม้

การสังเคราะห์เอธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจจะมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของกรดลิโนเลอิคเมทไธโอนีนเป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็วและต้องการ O_2 ในการสังเคราะห์ด้วย (ดนัย, 2540)

การผลิตเอทธิลีน เนื้อเยื่อทุกชนิดสร้างเอธิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอธิลีนจะมีน้อย แต่เมื่อผลสุกหรือผลิตผลถูกกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตาม จะมีการสร้างเอธิลีนเกิดขึ้นเป็นอันมาก และเอธิลีนจะไปกระตุ้นการะบวนการต่างๆ ให้เกิดขึ้นได้ เช่น การะบวนการสุกการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอธิลีนจะเกิดขึ้นจากการแหล่งอื่น ๆ อีก เช่น จากเชื้อรา จากากรเผาไหม้เชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ เอธิลีนจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอธิลีนในปริมาณที่สูงขึ้นได้ หากให้เอธิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น (จริงแท้, 2541)

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

นอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆภายในผลผลิตให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้วยังมีประโยชน์ในแง่อื่น ๆ ดังนี้

1. ให้สามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลที่มีความสมบูรณ์มากมีรสชาติคุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลิตผลที่มีความบริบูรณ์น้อยแต่มักเก็บรักษาได้ไม่นานขนส่งไปไม่ได้ไกลการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงสามารถแก้ปัญหานี้ได้

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลิตผลต่อเอธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่กระตุ้นโดยเอธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอธิลีนสามารถนำไปแย่ง active siteของเอธิลีน

3. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาที่มีไขมันมาก เช่น พวกเมล็ดเคี้ยวมันได้แก่ มะม่วงหิมพานต์รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่างๆที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมาโดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนและทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

4. ลดอาการผิดปกติ ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury)ในเซลล์ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมาโดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลทำให้ถูกออกซิเจนและทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

5. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญได้บนผักผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมีออกซิเจนต่ำทำให้การเจริญเติบโตของผลผลิตลดลงด้วย

6. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลผลิตในทำนองเดียวกันกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะควบคุมแมลงได้ผล มักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

7. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลิตผลบางอย่างมีการเจริญเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่งปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้, 2541)

ภาชนะบรรจุ

การใช้บรรจุภัณฑ์นอกจากมีประโยชน์ในการใช้ระบบ MA อาจทำให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น การทำให้เพิ่มมูลค่า ลดการทำลายด้วยแรงกล ผู้ซื้อขนย้ายได้สะดวก สามารถพิมพ์หรือแสดงรายละเอียดและจูงใจผู้ซื้อป้องกันการปนเปื้อนซ้ำจากสิ่งสกปรกและจุลินทรีย์ ตัวอย่างวัสดุที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุแบบ MA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

polyethylene (PE) ชื่อทางการค้า polyethylene เป็นโพลิเมอร์ของแก๊ซเอทธิลิน สมบัติของโพลิเอทธิลีนขึ้นอยู่กับความหนาแน่น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. low density polyethythylene (LDPE) ความหนาแน่น 0.915-0.925 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. hight density polyethythylene (HDPE) ความหนาแน่น 0.94-0.961 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

LDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ ป้องกันความชื้นได้ดี กันออกซิเจนได้ไม่ดี มีความอ่อน ยืดหยุ่นดี มีความใสอยู่ในระดับดี ไม่มีกลิ่นปะปน จะทำทำปฏิกิริยากับกรดและด่าง ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส ต้านทานทานได้สูง จึงนิยมใช้กับผักและผลไม้ แต่ไม่นิยมใช้กับพวกไขมัน

HDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ มีความแข็งแรงและเหนียวกว่า LDPE ทำให้อัตราการซึมผ่านของออกซิเจนลดลง ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ต่ำกว่ามาก เหมาะกับอาหารที่เก็บแห้งที่ต้องการดูดซับไอน้ำ เช่นคุกกี้

นอกจากนี้พลาสติกชนิดอื่นๆ อีก เช่น polyolefin film, polyvinylchloride (PVC) polyolefin film อีกด้วย ซึ่งการแพร่ผ่านของก๊าซผ่าน plastic film ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพลาสติกฟิล์ม ความสามารถในการซึมผ่านก๊าซผ่านแผ่นฟิล์มของก๊าซแต่ละชนิด ความหนา พื้นที่ความเข้มข้น ก๊าซ อุณหภูมิ ความแตกต่างของความดัน ประสิทธิภาพในการบรรจุ และความเร็วของอากาศรอบภาชนะบรรจุ

การเลือกชนิดพลาสติกฟิล์มขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจของผักและผลไม้ที่ต้องการอุณหภูมิ (Tungjaroenchai, 1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลองและวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ผักหวาน
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. เครื่องมือ hand refractometer
4. ถุงพลาสติก polyethylene
5. micropipette
6. สาร NaOH 0.1 N (โซเดียมไฮดรอกไซด์)
7. สาร phenolphthalein 1 %
8. beaker
9. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent:EA)
10. แผ่นเทียบสี
11. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
12. ก๊าซออกซิเจน
13. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
14. เครื่องผนึกสูญญาอากาศ (vacuum sealer)
15. berette
16. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น มีดตะกร้า กระดาษทิชชู่

วิธีการทดลอง

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD)

ประกอบด้วย 10 treatment แต่ละ treatment มี 3 replication แต่ละ replication มี 1 ถุง ถุงละ 50กรัม

ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการคัดผักหวานที่ปราศจากโรคและแมลง
2. ทำความสะอาดผักหวาน
3. ชั่งน้ำหนักผักหวานครั้งละ 50 กรัม
4. นำผักหวานบรรจุถุงพลาสติก polyethylene (PE) ถุงละ 50 กรัม
5. บรรจุสารดูดซับ(ethylene absorbent:EA) 2 %, 4 %และ 6 % ของน้ำหนักสดผักหวาน
6. ติด label บอกปริมาณน้ำหนัก, EA และ treatment ไว้ที่ถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. นำเข้าเครื่องผนึกสุญอากาศ และทำการเติม CO_2:O_2 ตามกำหนดให้ในแต่ละวิธีการ คือ

Treatment ที่ 1 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้อง แบบเปิดปากถุง

Treatment ที่ 2 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 3 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 4 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 5 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 6 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 7 การเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 8 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 9 เก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง

Treatment ที่ 10 เป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง

8. ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงทุก ๆ 2 วัน โดยที่ ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การทำสูญเสียน้ำหนักสด, การเปลี่ยนแปลงสี, ปริมาณ TSS, ปริมาณ TA, เปอร์เซ็นต์การเน่า และคุณภาพทางกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อ

ก่อนการเก็บรักษาได้ทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. น้ำหนักสด
2. คุณภาพกลิ่น
3. คุณภาพสี
4. ปริมาณ TSS
5. ปริมาณ TA

ระหว่างการเก็บรักษา และตรวจสอบผลทุก ๆ 2 วัน บันทึกข้อมูลต่อไปนี้

1. อายุการเก็บรักษา
2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
3. คุณภาพสี
4. คุณภาพกลิ่น
5. คุณภาพกลิ่น
6. ปริมาณ TSS
7. ปริมาณ TA

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คิดโดยการชั่งน้ำหนักเริ่มผักหวาน ก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นทุก ๆ 2 วัน แล้วบันทึกผล นำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสด และคำนวณตามสมการ

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

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS) ทุกๆ 3 วันหลังการเก็บรักษา ผักหวานมาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากผักหวานมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix

3. ปริมาณ tritratable acidity (TA) ทำการบันทึกผลทุกๆ 2 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากผักหวานปริมาตร 5 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1% จำนวน 3-4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นไปไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช่เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิคจากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

โดย N base = normality ของ NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq.wt. ของกรดมาลิค = 0.06705

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ โดยบันทึกผลทุกๆ 2 วัน ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของผักหวานก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ royal horticultural society โดยวัดตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง

5. คุณภาพกลิ่น ทุก 2 วัน หลังการเก็บรักษาผักหวานมาดมกลิ่นโดยใช้ผู้ดม 5 คน แบ่งคะแนนตามความชอบเป็น 5 ระดับคือ

ระดับคะแนน 5 คือ กลิ่นดีมากเช่นเดียวกับผักหวานสด

ระดับคะแนน 4 คือ กลิ่นดีใกล้เคียงกับผักหวานสด

ระดับคะแนน 3 คือ กลิ่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ กลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 1 คือ มีกลิ่นผิดปกติมากไม่เป็นที่ยอมรับ

6. อายุการเก็บรักษา

7. เปอร์เซ็นต์การเน่า

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

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

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทำการทดลอง

เริ่มการทดลอง วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของระดับอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักหวานในถุงพลาสติกโพลิเอธิลีนผลปรากฏดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

จากการทดลองพบว่า ภายหลังจากการเก็บรักษาผักหวาน พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน พบว่า อัตราการสูญเสียน้ำหนักสด โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดมากไปหาอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 16.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.47, 1.05, 0.97, 0.77, 0.64, 0.61, 0.59, 0.54 และผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.47 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน พบว่า อัตราการสูญเสียน้ำหนักสด โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดมากไปหาอัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 14.32 รองลงมา ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10°C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 4.06, 2.81, 1.38, 1.22, 1.01, 0.80, 0.79, 0.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน พบว่า อัตราการสูญเสียน้ำหนักสดลดลงดังนี้ โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดมากไปหาอัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.51, 1.44, 0.96, 0.86, 0.82, 0.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.72 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 8 วัน พบว่า อัตราการสูญเสียน้ำหนักสดลดลงดังนี้ โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดมากไปหาอัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.51, 1.44, 0.96, 0.86, 0.82, 0.77, ตามลำดับ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.72 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 10 วัน พบว่า อัตราการสูญเสียน้ำหนักสดลดลงดังนี้ โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดมากไปหาอัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อย ได้ดังนี้ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.41, 1.35, 1.27 ตามลำดับ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยสุดคือ 1.19 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 12 วัน พบว่า อัตราการสูญเสียน้ำหนักสดลดลงดังนี้ โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดมากไปหาอัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.20, 1.19 ตามลำดับ ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยสุดคือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

68211

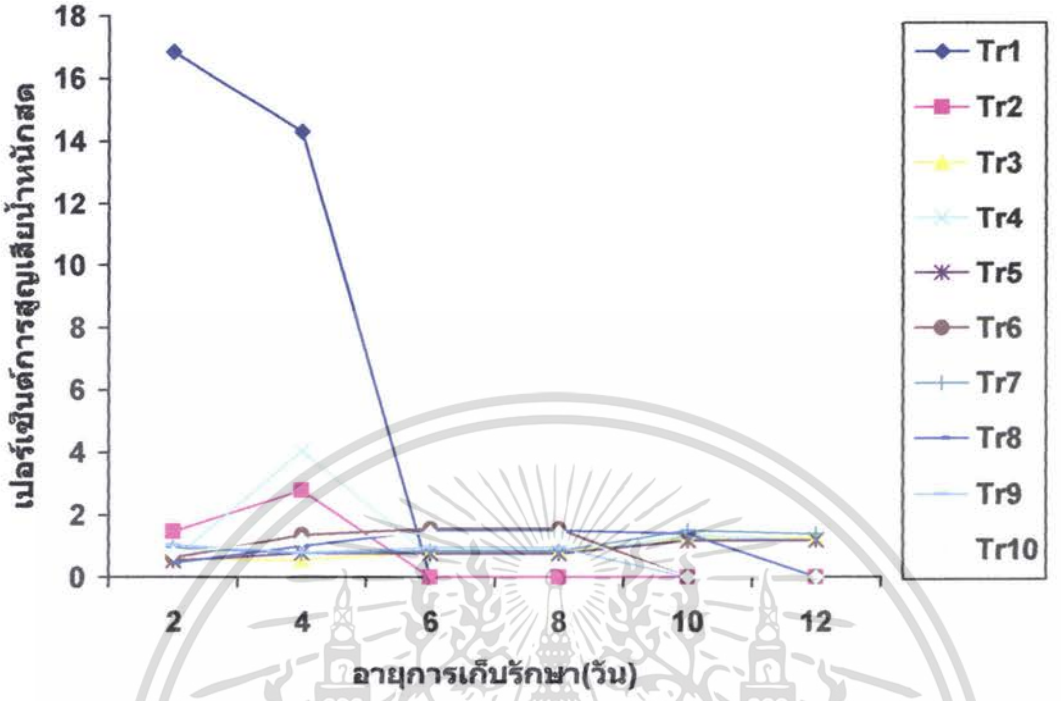
ตารางที่ 1. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8,10 และ 12 วัน

Treatment	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6,8,และ 10 วัน					
	2	4	6	8	10	12
Tr1	16.84 a	14.32 a	-	-	-	-
Tr2	1.47 b	2.81 b	-	-	-	-
Tr3	0.61 c	0.57 e	0.82 b	0.82 b	1.27 a	1.27 a
Tr4	0.59 c	4.06e	0.72 b	0.72 b	1.35 a	1.19 a
Tr5	0.54 c	0.79 a	0.77 b	0.77 b	1.19 a	1.20 a
Tr6	0.64 c	1.38 c	1.56 a	1.56 a	-	-
Tr7	0.97 bc	0.77de	0.86 b	0.86 b	1.51 a	1.40 a
Tr8	0.47 c	1.01 de	1.51 a	1.51 a	1.41 a	
Tr9	1.05 bc	0.80 de	0.96 b	0.96 b	-	-
Tr10	0.77 c	1.22cd	1.44 a	1.44 a	-	-

- คือ ผลการทดลองที่ไม่สามารถแสดงค่าได้เนื่องจากเกิดการเน่าเสียของผักที่ทำการทดลอง

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามความเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 2, 4,,6,8,10 และ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาผักหวานมีโน้มการเปลี่ยนแปลง TSS เพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) โดยเรียงลำดับปริมาณน้ำตาลที่วัดได้จากปริมาณน้ำตาลมากไปหาปริมาณน้ำตาลน้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.00 brix รองลงมาคือ ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณ TSS 10.66, 10.66, 10.50, 10.33, 10.16, 10.00, 9.66, 8.33 brix ตามลำดับ ส่วน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 8.83 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณของ TSS ของผักหวานไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) โดยเรียงลำดับปริมาณ TSS ที่วัดได้จากการทดลองแบบจากปริมาณ TSS มากไปหาปริมาณ TSS น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.50 brix รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °Cร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณ TSS 11.33, 11.30, 11.00, 10.96, 10.93, 10.83, 10.83, 10.83, 5.41 brix ตามลำดับ ส่วนผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.50 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณของ TSS ของผักหวานที่เก็บรักษาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) โดยเรียงลำดับปริมาณ TSS ที่วัดได้จากการทดลองจากปริมาณ TSS มากไปหาปริมาณ TSS น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.16 brix รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงซึ่งมีปริมาณ TSS 10.83, 10.80, 10.73, 10.33, 9.76, 9.50 brix ตามลำดับส่วน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 9.20 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณของ TSS ของผักหวานที่เก็บรักษามีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) โดยเรียงลำดับปริมาณ TSS ที่วัดได้จากการทดลองจากปริมาณ TSS มากไปหาปริมาณ TSS น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.23 brix รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณ TSS 11.06, 10.83, 10.80, 10.66, 10.66, 10.60 ตามลำดับ ส่วน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณของ TSS ของผักหวานที่เก็บรักษามีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) โดยเรียงลำดับปริมาณ TSS ที่วัดได้จากการทดลองจากปริมาณ TSS มากไปหาปริมาณ TSS น้อย ได้ดังนี้ 5 ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง มีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TSS มากที่สุดคือ 11.16 brix รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ซึ่งมีปริมาณ TSS 10.83, , 10.33, 10.16, 10.6 ตามลำดับ ส่วน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.16 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณของ TSS ของผักหวานที่เก็บรักษามีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) โดยเรียงลำดับปริมาณ TSS ที่วัดได้จากการทดลองจากปริมาณ TSS มากไปหาปริมาณ TSS น้อย ได้ดั่งนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.16 brix รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่าอุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณ TSS 11.00, 10.60 ตามลำดับ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณของ TSS ของผักหวานที่เก็บรักษามีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

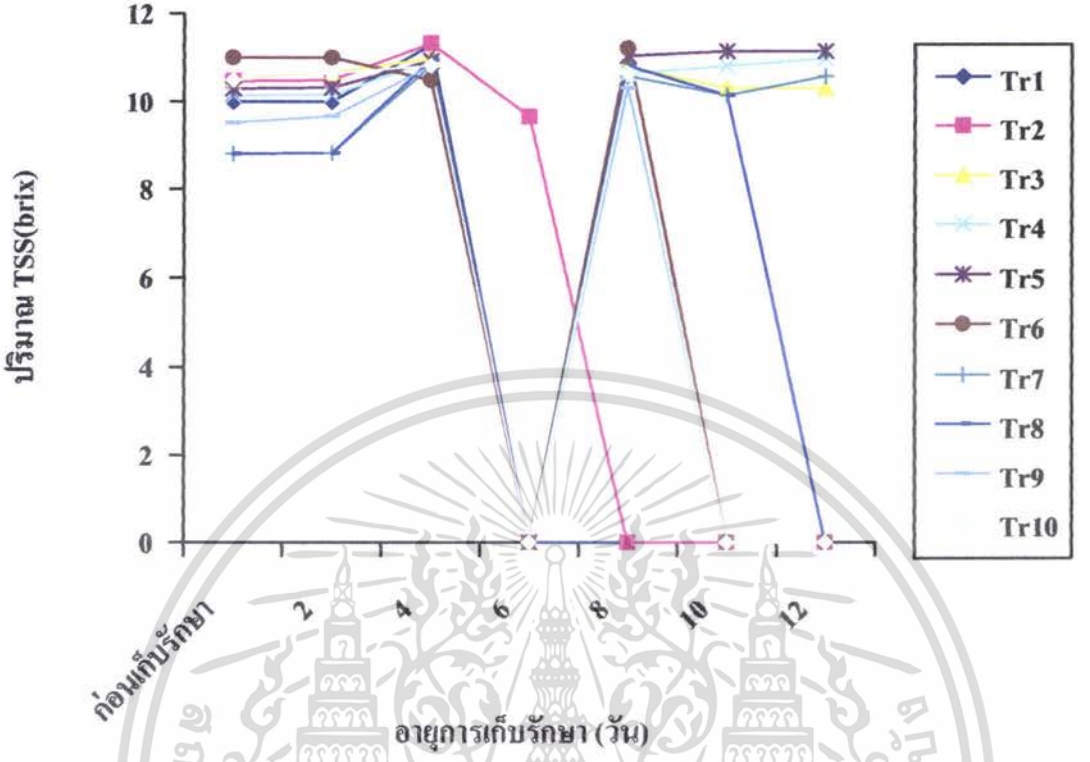
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid TSS (brix) ของผักหวานก่อนและหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6,8,10 และ 12 วัน

Treatment	ก่อนเก็บรักษา	ปริมาณ TSS ภายหลังการเก็บเกี่ยว (วัน)					
		2	4	6	8	10	12
Tr1	10.00a	10.00a	11.30a	-	-	-	-
Tr2	10.48a	10.50a	11.33a	-	-	-	-
Tr3	10.52a	10.66a	11.50a	10.33ab	10.80ab	10.33b	10.33c
Tr4	10.15a	10.16a	11.00a	10.83a	10.66ab	10.83a	11.00ab
Tr5	10.30a	10.33a	10.93a	11.16a	11.06ab	11.16a	11.16a
Tr6	11.01a	11.00a	10.50a	10.73a	11.23a	-	-
Tr7	8.82a	8.83a	10.83a	9.20bc	10.60ab	10.16b	10.6bc
Tr8	8.81a	8.83a	10.96a	9.50a	10.83ab	10.16b	-
Tr9	9.52a	9.66a	10.83a	10.80a	10.33b	-	-
Tr10	10.50a	10.66a	10.83a	9.76bc	10.66ab	-	-

- คือ ผลการทดลองที่ไม่สามารถแสดงค่าได้เนื่องจากเกิดการเน่าเสียของผักที่ทำการทดลอง

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามความเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย TSS (brix) ของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8,10 และ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นดังนี้

ก่อนการเก็บรักษาผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA อยู่ระหว่าง 11.45-7.12 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) พบว่า ผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA จากมากไปหาอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 10.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง, ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 10.13, 9.53, 9.43, 8.73, 8.63, 8.16, 8.03, 7.46 ส่วนผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยสุด 6.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณของ TA ของผักหวานมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน พบว่า ผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA โดยเรียงลำดับจากเปอร์เซ็นต์ TA มากไปหาเปอร์เซ็นต์ TA น้อย ได้ดังนี้ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 7.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 7.91, 7.20, 6.95, 6..65, 6.53, 6.43, 6.41, 6.35 ตามลำดับ ส่วนผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์ TA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยที่สุดคือ 6.21 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณของ TA ของผักหวานมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 6. วัน พบว่า ผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA จากมากไปหาอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 4.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 4.36, 4.30, 3.56, 3.56, 3.56, 3.43 ตามลำดับ ส่วน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงผักหวานที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงมีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 3.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณของ TA ของผักหวานมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 8. วัน พบว่า ผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA จากมากไปหาอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 5.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 5.33, 5.26, 4.86, 4.5, 3.73, 3.73 ตามลำดับ ส่วนผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 3.58 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณของ TA ของผักหวานมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 10. วัน พบว่า ผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA จากมากไปหาอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 4.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 4.36, 3.93, 3.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 3.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณของ TA ของผักหวานมีความแตกต่างทางสถิติ(ตารางที่ 3)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 12. วัน พบว่า ผักหวานมีเปอร์เซ็นต์ TA โดยเรียงลำดับจากอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA จากมากไปหาอัตราการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ TA น้อย ได้ดังนี้ ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C + CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 5.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 4.50, 4.03 ตามลำดับ ส่วน ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงมีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 3.83 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณของ TA ของผักหวานไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

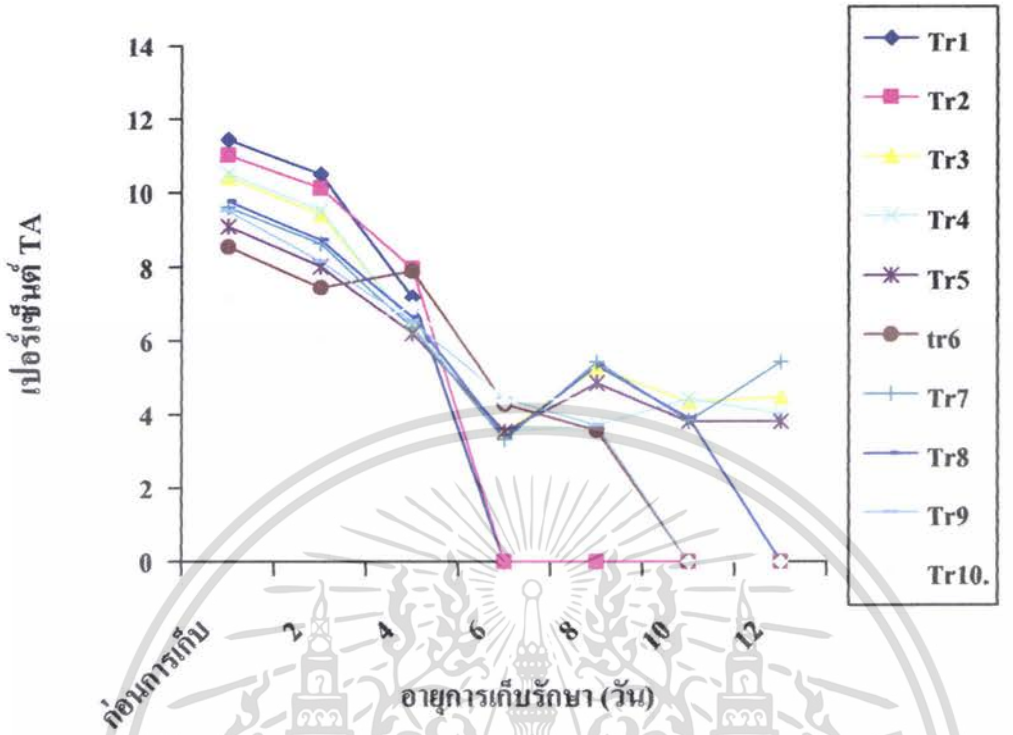
ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักหวานก่อนการเก็บรักษา และหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8 และ 10 วัน

Treatment	ก่อนการเก็บ	เปอร์เซ็นต์ TA ภายหลังการเก็บรักษา(วัน)					
		2	4	6	8	10	12
Tr1	11.45 a	10.50a	7.20b	-	-	-	-
Tr2	11.03ab	10.13ab	7.96a	-	-	-	-
Tr3	10.42abc	9.43abc	6.43cd	3.56a	3.56a	4.36a	4.50b
Tr4	10.52abc	9.53abc	6.41d	3.56 a	3.56 a	4.46ab	4.03c
Tr5	9.10cd	8.03cd	6.21d	3.56 a	3.56 a	3.83c	3.83c
Tr6	8.54de	7.46de	7.91a	4.30b	4.30b	-	-
Tr7	9.62bcd	8.63bcd	6.35d	3.33 a	3.33 a	3.86c	5.43a
Tr8	9.78bcd	8.73bcd	6.65cd	3.43 a	3.43 a	3.93bc	-
Tr9	9.52cd	8.16cd	6.53cd	4.46 b	4.46 b	-	-
Tr10	7.12 e	6.00e	6.95bc	4.36 b	4.36 b	-	-

- คือ ผลการทดลองที่ไม่สามารถแสดงค่าได้เนื่องจากเกิดการเน่าเสียของผักที่ทำการทดลอง

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามความเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 กราฟ แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของผักหวานก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8,10, และ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปลี่ยนแปลงสีของผักหวาน

ก่อนการเก็บรักษาผักหวาน มีสีเขียว จัดอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a Green group 143 c, Green group 143 b

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a (ตารางที่ 4, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาใน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 a, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 b ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 b (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 b, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 b (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสือยู่ในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c , ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาใน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาใน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงสามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C แบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถจัดกลุ่มของสีอยู่ในกลุ่ม Green group 143 c, ผักหวานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับ ก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง ไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วย ทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วย ทดลอง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 20 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงไม่สามารถวัดผลได้เนื่องมาจากเกิดการเน่าเสียของหน่วยทดลอง (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะการเปลี่ยนสีของผักหวานก่อนและหลังการเก็บรักษา 2,4,6,8,10 และ 12 วัน

Treatment	ก่อนการเก็บรักษา	สีของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา (วัน)					
		2	4	6	8	10	12
Tr1	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 A				
Tr2	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 C			
Tr3	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C
Tr4	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C
Tr5	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C
Tr6	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 C	GG 143 C		
Tr7	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C
Tr8	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 C	GG 143 C	GG 143 C	
Tr9	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 B	GG 143 C		
Tr10	GG 143 A	GG 143 A	GG 143 B	GG 143 B	GG 143 C		

หมายเหตุ Green Group 143 A แทนด้วย GG 143 A
Green Group 143 B แทนด้วย GG 143 B
Green Group 143 C แทนด้วย GG 143 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณภาพทางกลิ่นของผักหวาน

ก่อนการเก็บรักษาพบว่า ผักหวานที่เก็บไว้ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่าง ๆ ดั่งนี้ 5,10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับ ethylene (EA) และก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุดคือมีระดับคะแนน 5.0 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ผักหวานมีคุณภาพทางกลิ่นลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นดั่งนี้ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาไว้ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่าง ๆ ดั่งนี้ 5,10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับ ethylene (EA) และก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือมีระดับคะแนน 5.0 คะแนน (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาไว้ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่าง ๆ ดั่งนี้ 5,10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับ ethylene (EA), และก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือมีระดับ คะแนน 4.5 - 5.0 คะแนน (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาไว้ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่าง ๆ ดั่งนี้ 5,10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับ ethylene (EA) และก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีคือมีระดับ คะแนน 3.5 – 4.0 คะแนน (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาไว้ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่าง ๆ ดั่งนี้ 5,10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับ ethylene (EA) และก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ปานกลางคือมีระดับ คะแนน 3.5 -4.0 คะแนน (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาไว้ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่าง ๆ ดั่งนี้ 5,10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับ ethylene (EA) และก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ปานกลางคือมีระดับ
คะแนน 3.0 – 2.0 คะแนน (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาไว้ในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่าง ๆ ดั่งนี้ 5,10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับ ethylene (EA) และก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์พอใช้คือมีระดับ
คะแนน 2.0 – 1.5 คะแนน (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงคุณภาพทางกลิ่นของผักหวาน ก่อนและภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6,8,10 และ 12 วัน

Treatment	ก่อนการเก็บรักษา	ภายหลังการเก็บรักษา (วัน)					
		2	4	6	8	10	12
Tr1	5	5	4.5	-	-	-	-
Tr2	5	5	4.5	-	-	-	-
Tr3	5	5	5	3.5	3	2	1.5
Tr4	5	5	5	3.5	3	-	-
Tr5	5	5	5	4	3.5	2.5	2
Tr6	5	5	5	3.5	3	-	-
Tr7	5	5	5	3.5	3	2	2
Tr8	5	5	5	4	3.5	2.5	-
Tr9	5	5	5	4	3.5	-	-
Tr10	5	5	5	4	3.5	-	-

- คือ ผลการทดลองที่ไม่สามารถแสดงค่าได้เนื่องจากเกิดการเน่าเสียของผักที่ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาอายุในการเก็บรักษาผักหวานโดยใช้ผลประเมิน จากลักษณะสีของผักหวาน ภายหลังจากการทดลอง พบว่า จำนวนวันที่ทำการเก็บรักษาได้มากที่มากที่สุดคือ 12 วัน และจำนวนวันที่ทำการเก็บรักษาได้น้อยที่สุดคือ 5 วัน

ตารางที่ 6 แสดงอายุการเก็บรักษาผักหวานภายในแต่ละวิธีการ

Treatment	อายุการเก็บรักษา (วัน)
Tr1	4
Tr2	6
Tr3	12
Tr4	12
Tr5	12
Tr6	8
Tr7	12
Tr8	10
Tr9	8
Tr10	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาผักหวาน มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น พบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 2. วัน ผักหวานในแต่ละ Treatment ที่ได้ทำการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย = 0 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 4. วัน ผักหวานในแต่ละ Treatment ที่ได้ทำการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย = 0 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 6. ในผักหวานในแต่ละ Treatment ที่ได้ทำการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย = 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า Treatment ที่มีการเน่าเกิดขึ้นคือ Treatment 1 และ Treatment 2

ภายหลังการเก็บรักษา 8. วัน ผักหวานในแต่ละ Treatment ที่ได้ทำการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย = 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า Treatment ที่มีการเน่าเกิดขึ้นคือ Treatment 1 และ Treatment 2

ภายหลังการเก็บรักษา 10. วัน ผักหวานในแต่ละ Treatment ที่ได้ทำการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย = 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่า Treatment ที่มีการเน่าเกิดขึ้นคือ Treatment1, Treatment 2, Treatment 4, Treatment 6, Treatment 9 และ Treatment 10

ภายหลังการเก็บรักษา 12. วัน ผักหวานในแต่ละ Treatment ที่ได้ทำการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย = 70 เปอร์เซ็นต์ Treatment ที่มีการเน่าเกิดขึ้นคือ Treatment 1 ,Treatment 2 , Treatment 4 , Treatment 6 ,Treatment 8 ,Treatment 9 และ Treatment 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการทำการทดลองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ผักหวานหั่นที่เก็บรักษาไว้ใน Treatment ที่ 1 เป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 16.84 ส่วนผักหวานที่เก็บรักษาไว้ใน Treatment ที่ 8 เป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.47 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

เมื่อศึกษาผักหวานตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ผักหวานมีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ผักหวานหั่นที่เก็บรักษาไว้ใน Treatment 2 เป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบปิดปากถุง โดยมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.33 brix ส่วนผักหวานที่เก็บรักษาไว้ใน Treatment 8 เป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10°C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงโดยมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 8.81 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของผักหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ระหว่างการทำการเก็บรักษาผักหวานมีปริมาณ TA ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นเมื่อเก็บรักษาผักหวาน 12 วัน พบว่าผักหวานที่เก็บรักษาใน Treatment 1 เป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุง โดยมีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 11.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักหวานที่เก็บรักษาไว้ใน Treatment 5 เป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง โดยมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 7.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของผักหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4. การเปลี่ยนแปลงของสีผักหวาน

ก่อนการเก็บรักษาผักหวาน ผักหวานจะมีสีเขียวซึ่งทำการวัดค่าของสีออกมาได้คือ Green Group 143a (GG 143 a) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน สีของผักหวานได้เปลี่ยนสีโดยที่จะมีสีอ่อนลงจากเดิมโดยสามารถจัดเป็นกลุ่มได้ Green Group 143 b (GG 143 b), Green Group 143c (GG 143 c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณภาพทางกลิ่นของผักหวาน

ก่อนการทำการเก็บรักษา ผักหวานที่จะทำการเก็บรักษาใน Treatment ต่าง ๆ มีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุดคืออยู่ในระดับคะแนน 5.0 คะแนน ภายหลังจากการทำการเก็บรักษา 12 วัน ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุงและผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุงนั้นมีคุณภาพทางกลิ่นอยู่ในเกณฑ์พอใช้คือ 2.0 – 1.5 คะแนน

6. อายุการเก็บรักษา

จากการทำการเก็บรักษา ผักหวานที่จะทำการเก็บรักษาใน Treatment ต่าง ๆ พบว่า ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 15 °C แบบปิดปากถุง, ผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 10 °C แบบปิดปากถุงและผักหวานที่เก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C แบบปิดปากถุง มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 12 วัน คือยังคงมีสีอยู่ในเกณฑ์ดีเป็นที่ยอมรับได้และมีสภาพใกล้เคียงปกติมากที่สุด

7. เปอร์เซ็นต์การเน่า

ระหว่างการเก็บรักษาผักหวานมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่มากขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาใน ผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิห้องแบบเปิดปากถุงมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียมากที่สุด ส่วนผักหวานที่ทำการเก็บรักษาในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง จะมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเก็บรักษาโดยวิธีควบคุมสภาพของบรรยากาศ (controlled atmosphere storage ; CA storage) ซึ่งการเก็บรักษาวิธีนี้จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตให้มีคุณดีได้นานโดยมีหลักการของการเก็บรักษาคือควบคุมปริมาณแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจน ซึ่งควบคุมให้มีปริมาณแก๊สออกซิเจนต่ำกว่าปกติและเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจน ซึ่งควบคุมให้มีปริมาณแก๊สต่ำกว่าปกติและเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้นกว่าสภาพบรรยากาศปกติ การเก็บรักษาวิธีนี้จะสามารถยับยั้งขบวนการสุก การ senescence หรือ ชะลอขบวนการให้เกิดขบวนการนั้นช้าลง รวมทั้งการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสูญเสีย chlororphyll การเกิดกลิ่น การสูญเสียกรด รวมถึงกระบวนการหายใจให้เกิดขึ้นช้าลง (สมชาย, 2547)

จากการทดลองพบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักหวานได้ 12 วัน โดยผักหวานที่เก็บในแบบการทดลองที่ 7 ซึ่งเป็นการเก็บรักษาผักหวานในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับก๊าซ CO_2:O_2 5:0 PSI แบบปิดปากถุง สามารถเก็บผักหวานได้นานและมีคุณภาพมากที่สุดในการทำการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งในการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้ช่วยลดกระบวนการหายใจ ลดการคายน้ำ รักษาความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมของการเก็บรักษา และที่สำคัญเป็นการลดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการยืดอายุการเก็บรักษา ส่วนในเรื่องของสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 นั้นมีผลต่อการเก็บรักษาโดย สัดส่วนของ O_2 สูงจะมีผลทำให้เกิดการสังเคราะห์เอธิลีนเพราะลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอธิลีนของพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 จะยับยั้งหรือลดการผลิตเอธิลีนลง (งามทิพย์, 2538)

ภายหลังการเก็บรักษาผักหวาน ในทุกวิธีการจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้นเนื่องจากผลผลิตยังมีชีวิตและยังหายใจอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดขบวนการเผาผลาญอาหารสะสม อีกทั้งยังมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจทำให้การเก็บรักษาสั้นลง ดังนั้นเราจึงควรลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลผลิตให้ได้มากที่สุดจึงจะทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพช้าลงและเก็บรักษาผลผลิตได้นานยิ่งขึ้น (สมชาย, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซบรรจุภัณฑ์อาหาร.** ลินคอร์นโปรโมชั่น. กรุงเทพฯ .หน้า 5-25.

ดนัย บุญเกียรติ. 2540. **สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 209-222 หน้า.

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

จำลอง ฝั่งจิตร. 2542 **ไม้ไกล้ครัว.** บริษัท คอมเพคท์พริ้นท์จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 93-95.

สมชาย กล้าหาญ. 2545. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.** คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

กมลทิพย์ กสิภาร์. 2543. **พืชผักพรรณไม้พื้นบ้านอีสาน.** บริษัท พิมเมศ พริ้นติ้ง เซ็นเตอร์จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 43.

เมฆ จันทร์ประยูร. 2541. **ผักพื้นบ้าน.** โรงพิมพ์ แอล.ที.เพรส.กรุงเทพฯ. หน้า 80-84.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร.** โอ.เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ. หน้า 126-129.

อรทัย วงศ์เมธา. 2543. อิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 84 หน้า.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. 2543. ผักพื้นบ้านภาคเหนือ. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กรุงเทพฯ.

Kader, A.A. 1980. **Prevent of ripening in fruits by use of controlled atmospheres.** Food Techno. 34:35-54.

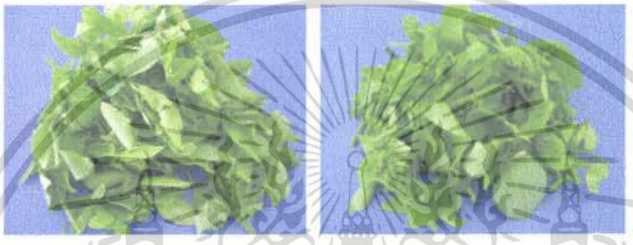
Kader, A.A. 1986. **Biochemical and physiological basic for effects of controlled and modified at mospheres on fruits and vegetable.** Food Techno. 99p.

Tungiaroenchai, W. 1980. **The use of an oxygen absorber in soybeen packaging,** post grad. Diploma. Thesis, Massey Univ, Plamers ton Nort New Zealand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

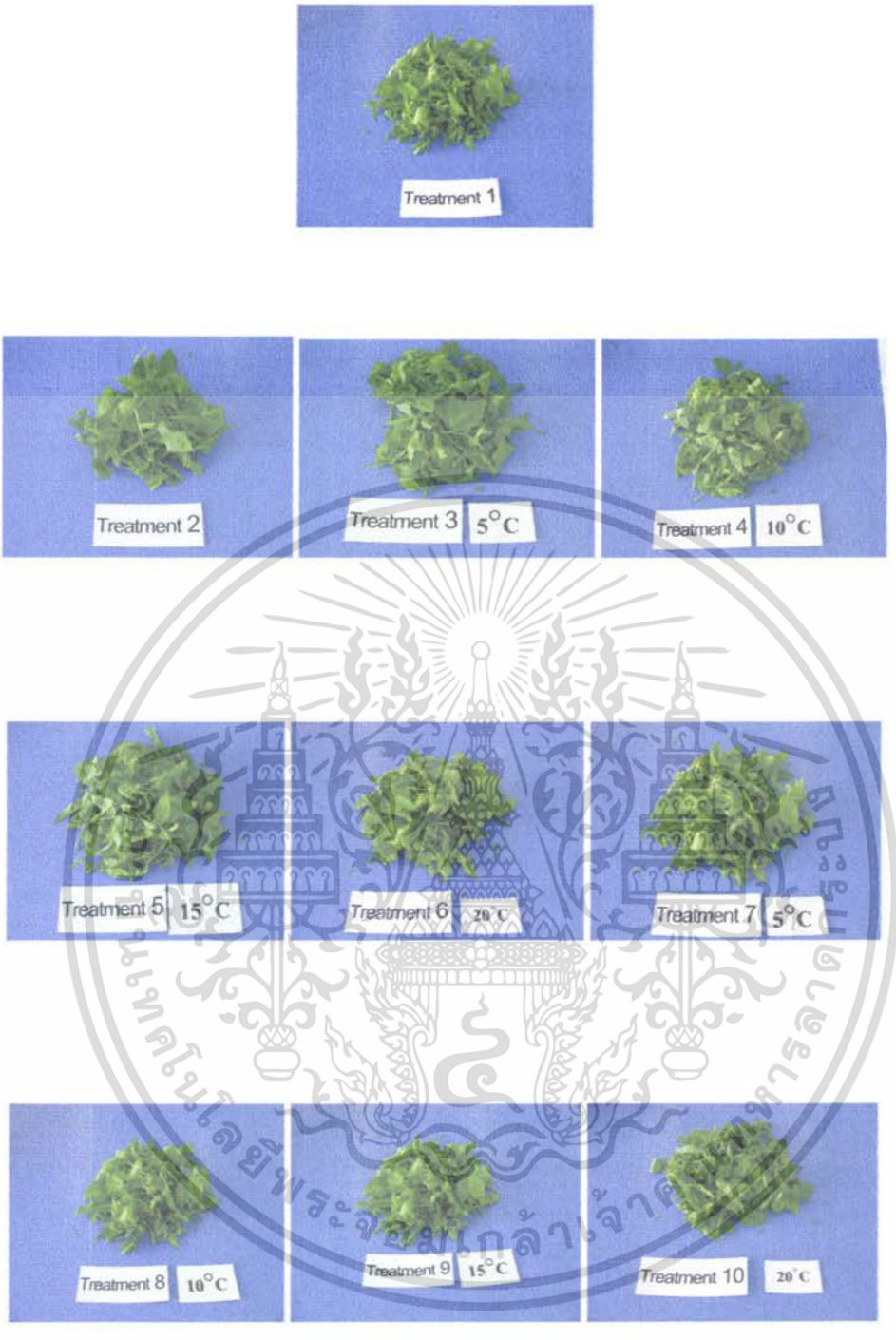
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงถึงลักษณะผักหวานก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

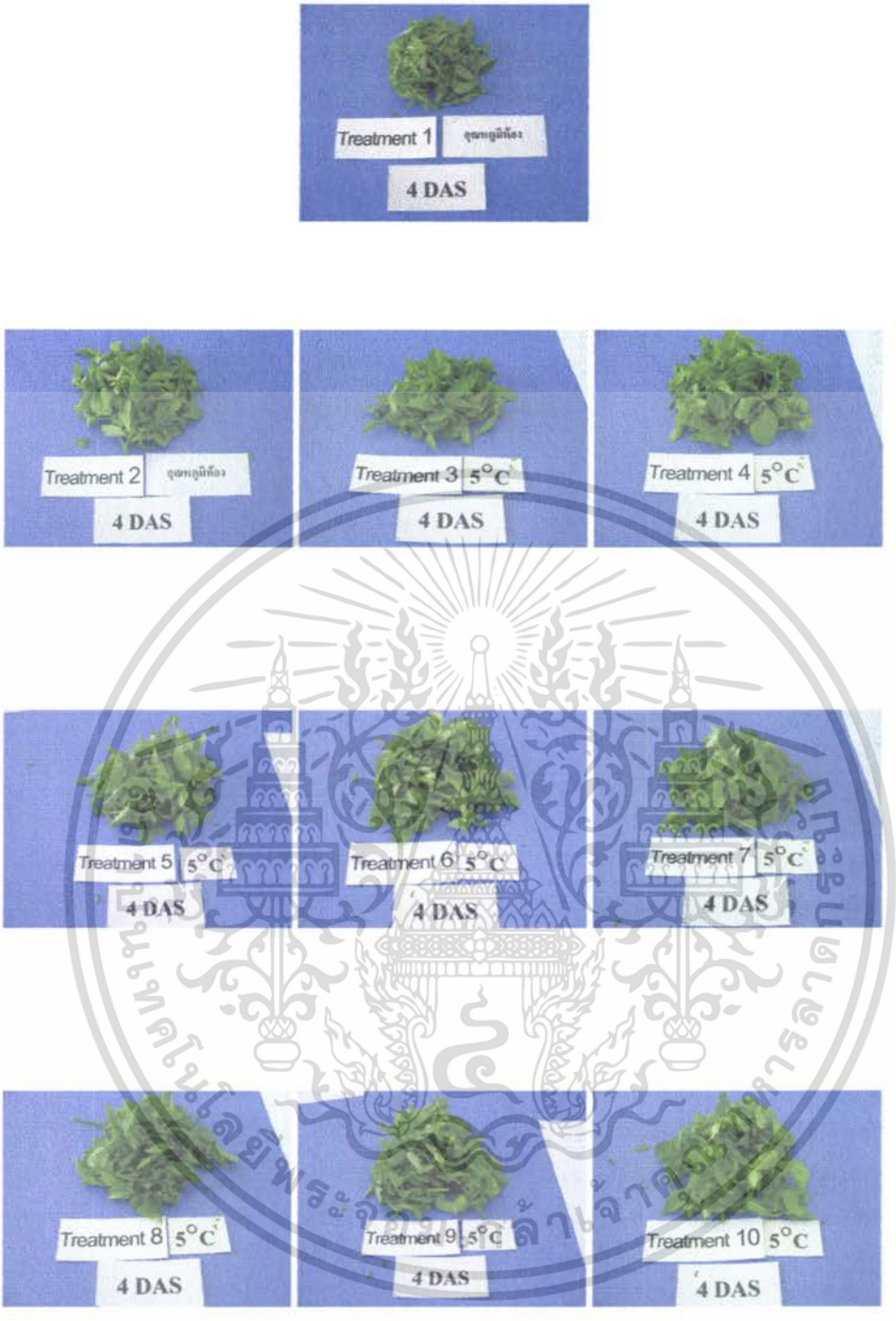


ภาพผนวกที่ 2 แสดงถึงลักษณะผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

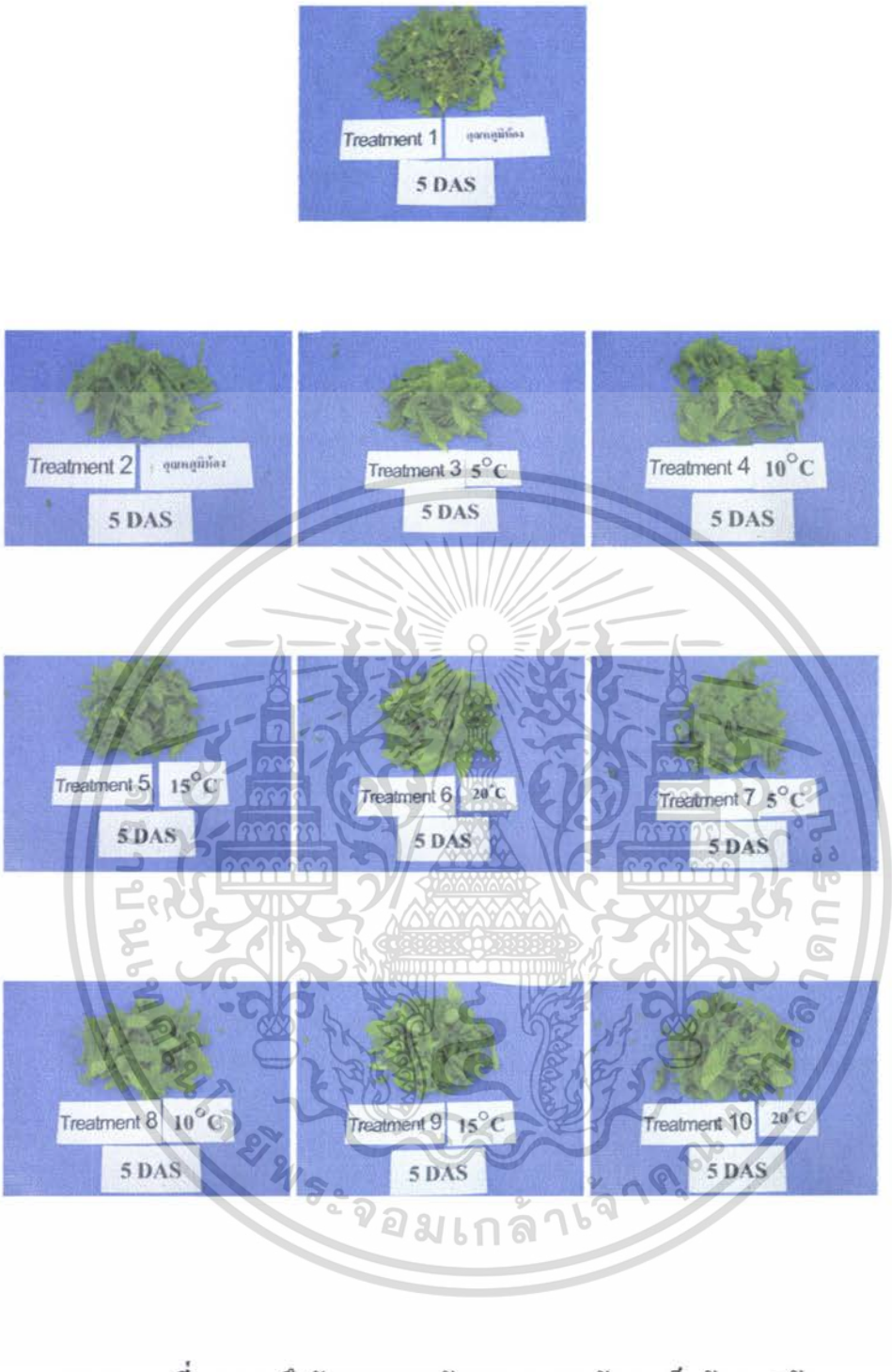
ภาพผนวกที่ 3 แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

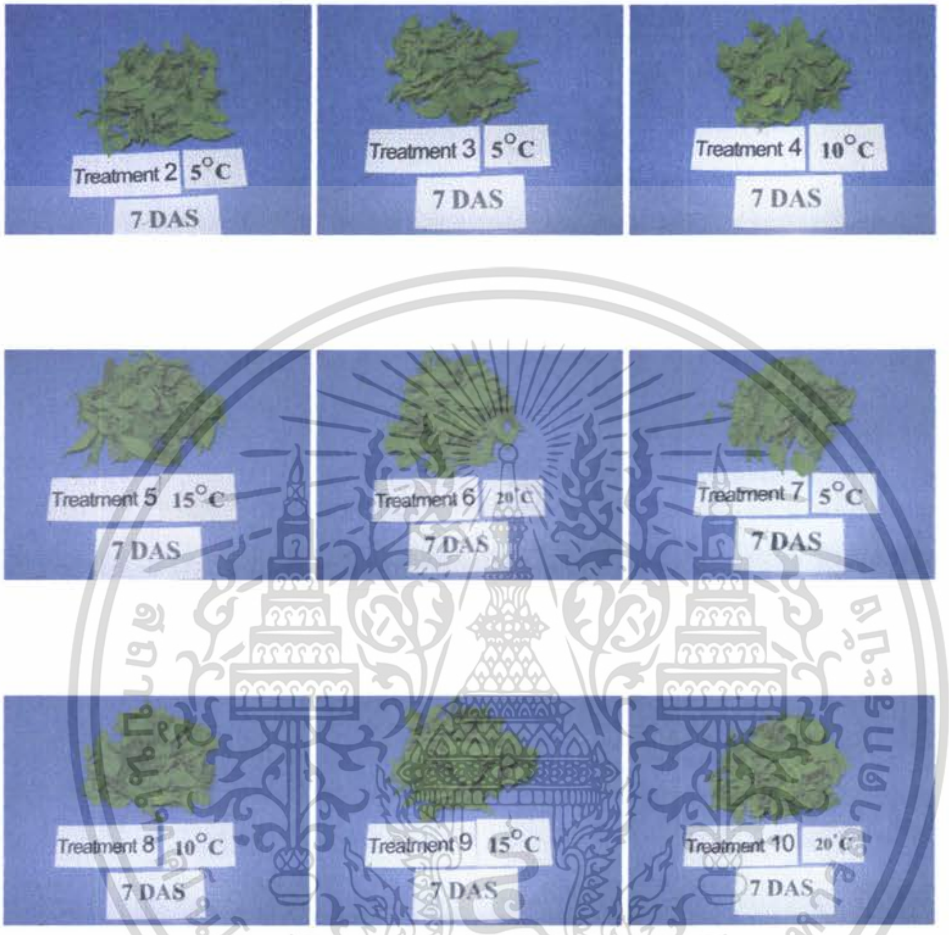


ภาพผนวกที่ 5 แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

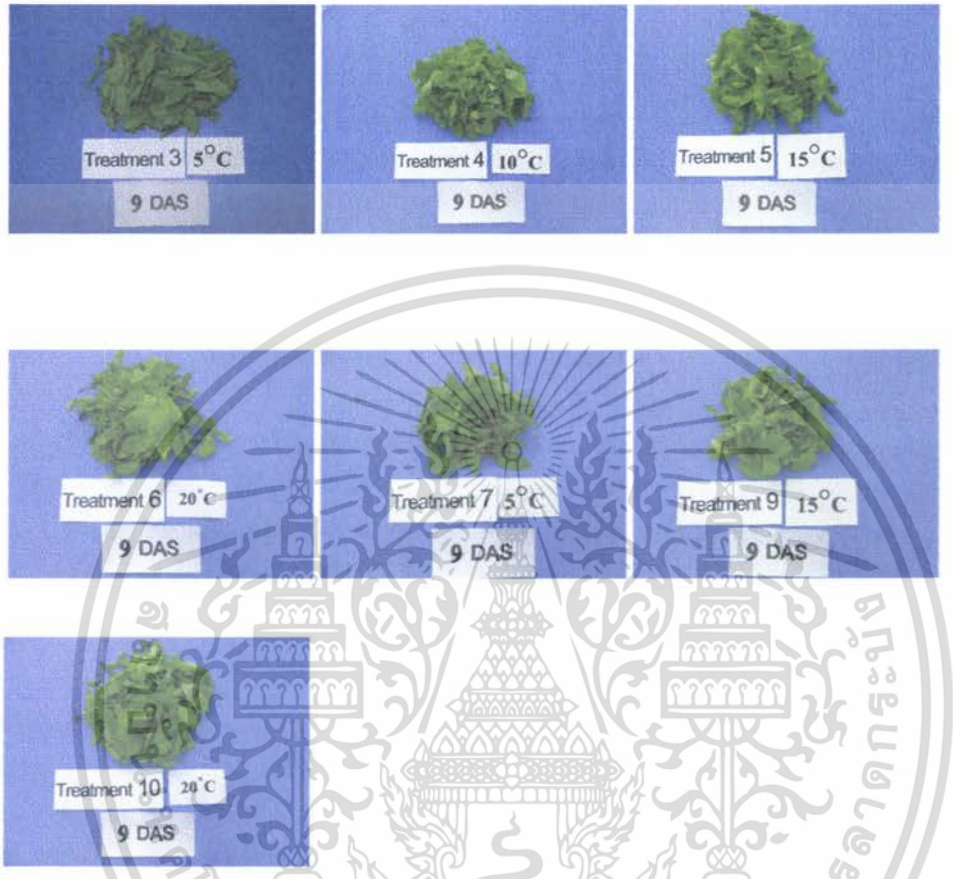
ภาพผนวกที่ 6 แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



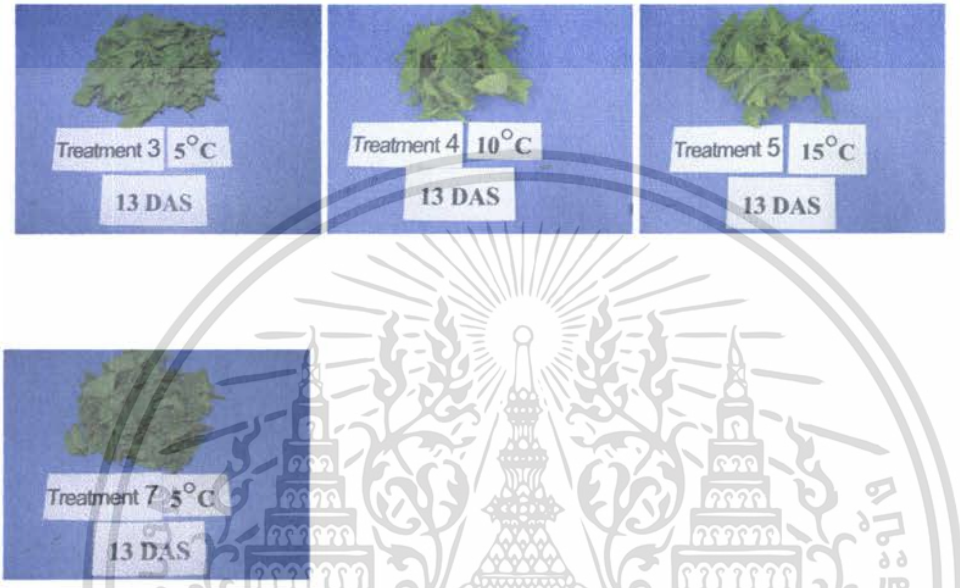
ภาพผนวกที่ 7 แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 8 แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 9 แสดงถึงลักษณะของผักหวานภายหลังการเก็บรักษา 13 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 10 แสดง ถึงลักษณะของผักหวานที่เน่าหลังจากการทำการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้