ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแตงกวาหั่นสด

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut of Cucumber (*Cucumis sativus* L.)

โดย

นางสาวอารีรัตน์ จันทร์แจ่มภพ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๒๕ เดือน มี.ค. พ.ศ. ๔๙

ภาควิชารองรับแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๕ เดือน มี.ค. พ.ศ. ๔๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแตงกวาหั่นสด

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut of Cucumber (*Cucumis sativus* L.)

โดย

นางสาวอารีรัตน์ จันทร์แจ่มภพ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

ว/ท.
ด663 ผ
2548
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73467
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

ภาควิชาพืชสวน กณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b.11293409
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง :ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลแตงกวาหั่นสด

โดย :นางสาวอารีรัตน์ จันทร์แจ่มภพ

สาขาวิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแตงกวาหั่นสด โดยวางแผนการทดลองแบบ 4x4 factorial in completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 2ปัจจัยคือปัจจัย Aระดับอุณหภูมิมี 4 ระดับ ได้แก่ อุณหภูมิห้อง , 5 , 10 และ15 องศาเซลเซียส ปัจจัย B ภาชนะบรรจุมี 4 ชนิด คือPE,PP,laminate และถุงพลาสติก PVC ผลปรากฏว่าแตงกวามีเปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ภายหลังการเก็บรักษา 18 วันแตงกวามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 4.48-10.34 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา18 วันมีค่าอยู่ระหว่าง4.00-4.48 brix และปริมาณ TA ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 0.06-0.07 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแตงกวาที่เก็บรักษาใน 10:laminate และ10:PVC มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 18วัน ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง:PE ,อุณหภูมิห้อง:laminate ,อุณหภูมิห้อง:PVC มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title :Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut of Cucumber (*Cucumis sativus* L.)

By :Miss Areerat Janjampop

Major :Horticulture

Department :Horticulture

Faculty :Agricultural Technology

Advisor :Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

Abstract

Study of Influence of packaging materials and temperature level on quality and storage life of fresh cut of cucumber (*Cucumis sativus* L.) The statistical model was 4 x 4 factorial in completely randomize design (CRD),comprised of 2 factor,four levels of temperature: room temperature,5 °C,10 °C,15 °C, and facror B, three kinds of plastic bags:polyethylene(PE) bag,polypropylene (PP) bag,polyvinylchloride (PVC) bag. The result showed that fresh weight loss of cucumber increased according to storage time increased. After 18 days storage fresh weight loss of cucumber range of 4.48-10.34 percent. Total soluble solid (TSS) content after 18 days storage had a range of 4.00-4.48 brix and titratable acidity (TA) 0.06-0.07 percent resectively and showed none significantly difference. Cucumber storage in 10:Luminate and 10:PVC gave the longest storage life of 18 days While cucumber stored in room temperature:PE, room, room temperature:luminate and room temperature:PVC had the shortest storage life 2 days

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ พร้อมทั้งช่วยเหลือในด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และตรวจทานแก้ไขปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆแก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาต่อจนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ บิดามารดาที่เลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังได้

ขอขอบพระคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นางสาวอารีรัตน์ จันทร์แข่มภพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนิยม	3
สารบัญ	4
สารบัญตาราง	5
สารบัญภาพ	6
สารบัญตารางผนวก	7
คำนำ	9
วัตถุประสงค์	10
ตรวจเอกสาร	11
อุปกรณ์	35
วิธีการทดลอง	36
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	39
ผลการทดลอง	40
สรุปผลการทดลอง	74
วิจารณ์ผลการทดลอง	76
เอกสารอ้างอิง	77
ภาคผนวก	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 15 และ18	46
2. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวา ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ระดับต่างๆกัน	47
3. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวา ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ระดับต่างๆกัน	47
4. แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณTSS (Brix) ของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18	54
5. แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับ อุณหภูมิต่างๆกัน	55
6. แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง พลาสติกชนิดต่างๆ	55
7. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ titratable acidity(TA)ของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 ,15 และ18	61
8. แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับ อุณหภูมิต่างๆกัน	62
9. แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ชนิดต่างๆ	62
10. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเนื้อของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 และ	68
11. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเมล็ดของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ	69
12. แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของแตงกวาหั่นสดก่อนเก็บรักษา โดยเปรียบเทียบเป็นคะแนนและภายหลังการเก็บรักษา3,6,9,12,15 และ18	70
13. แสดงการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของแตงกวาหั่นสดก่อนเก็บรักษา โดยเปรียบเทียบเป็นคะแนนและภายหลังการเก็บรักษา3,6,9,12,15 และ18	71
14. แสดงคุณภาพการรับประทานของแตงกวาหั่นสดโดยเปรียบเทียบเป็นคะแนน ก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา3,6,9,12,15 และ18	72
15. แสดงอายุการเก็บรักษาของแตงกวาหั่นสด	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลแตงกวา ภายหลัง การเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 วัน	48
2.	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (Brix) ของผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา3,6,9,12 และ 18 วัน	56
3.	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์TA ของผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ18 วัน	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา	82
2.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 1วัน	83
3.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 2 วัน	83
4	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 3 วัน	83
5.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 6 วัน	84
6.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 9 วัน	84
7.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 12 วัน	84
8.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 15 วัน	85
9.	แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา 18 วัน	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. องค์ประกอบทางเคมี	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

แตงกวา (*Cucumis sativus L.*) เป็นพืชล้มลุกเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย ทั่วทุกภาคของประเทศ ราคาย่อมเยา และคุณภาพดีชนิดหนึ่ง เป็นพืชที่อุดมไปด้วยน้ำ ช่วยในการขับปัสสาวะ และให้ความสดชื่นแก่ผิว

ในปัจจุบันเครื่องสำอางหลายยี่ห้อ จำพวกโฟมล้างหน้า หรือในครีมบำรุงผิว หรือในแชมพูก็มักมีส่วนผสมที่สกัดมาจากน้ำและผลแตงกวา เพราะในทางวิทยาศาสตร์พบว่า ผลแตงกวามีกลูโคส ฟรีอะมิโนแอซิด และกรดบางชนิด รวมทั้งมีวิตามินบีสอง วิตามินซี และน้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย อีกทั้งในเมล็ดแตงกวายังมีไขมันของพืชที่เรียกว่า โอเลอิกแอซิด และไลโนเลอิดแอซิด ซึ่งสารต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีประโยชน์ต่อผิวพรรณ และยังมีกลิ่นหอมเย็นๆ อีกด้วย นอกจากนี้แตงกวายังมีเส้นใยชนิดอ่อน ช่วยในการขับถ่าย และเชื่อว่าช่วยลดคลอเรสเตอรอลได้

ภายหลังการเก็บเกี่ยวแตงกวาจะมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น คือประมาณ 2 – 3 วัน การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาแตงกวาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อที่จะรักษาความสดของผลแตงกวาไว้ให้นานที่สุด การทดลองนี้ได้นำวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลงมาใช้ โดยใช้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ โดยมุ่งหวังว่าการทดลองครั้งนี้จะสามารถหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาแตงกวาให้ยาวนานขึ้นกว่าการเก็บรักษาแบบธรรมดาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระดับอุณหภูมิในการเก็บรักษาแตงกวาหั่นสด
2. เพื่อศึกษาภาชนะบรรจุต่อคุณภาพในการเก็บรักษาแตงกวาหั่นสด
3. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาแตงกวาที่เหมาะสมต่อการขนส่ง ระยะทางไกลการเก็บรักษาก่อนการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

แตงกวามีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียและแอฟริกา ปลูกกันมานานกว่า 100 ปีมาแล้ว เข้าสู่ประเทศจีนราวปี ค.ศ. 100 แล้วแพร่ขยายไปยังประเทศต่างๆ ในเอเชีย ฝรั่งเศสรู้จักแตงกวาในศตวรรษที่ 9 อเมริกาปลูกครั้งแรกที่รัฐฟลอรดา ในปี ค.ศ. 1539 แตงกวาอยู่ใน Genus cucumis ซึ่งที่พบมีประมาณ 30 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่ในเขตเอเชียและอัฟริกา ที่รู้จักแพร่หลายมี 2 ชนิด คือ

- *Cucumis sativas* L.
- *Cucumis melo* L.

แตงกวาเป็นพืชสวนครัวมีเถาเลื้อย มีมือเกาะพยุงลำต้น ผลเป็นแบบsimple fruit แบpepoมีเปลือกแข็ง เมล็ดและเนื้อผลไม้สังเกตได้ชัดเจน (ฐิติ,2511)

แตงกวาแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ

1. Field cucumber หมายถึงแตงกวาทั่วๆไป มีหนามสีขาวหรือสีดำ
2. Forcing cucumber เป็นแตงกวาที่มีผลยาวผิวเกลี้ยง หนามน้อย ไม่ค่อยมีเมล็ด
3. Skim cucumber เป็นแตงกวาที่มีผลสีน้ำตาลแดง
4. pickling cucumber แตงกวาผลเล็กมี 2 ชนิด คือ พวกชอบอากาศร้อน มีผลคล้ายไข่ และพวกที่ปลูกได้ดีในฤดูฝน มักมีผลยาว (สุเทวี,2522)

สิ่งที่ทำให้แตงกวามีลักษณะไม่ดี คือความเหลืองซึ่งถูกกระตุ้นโดยอุณหภูมิที่สูงและเอทธิลีน การเก็บที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียสจะช่วยทำให้อาการเหลืองเกิดช้าลง ไม่ควรเก็บแตงกวาหรือแตงร้านรวมกับผักที่ผลิตเอทธิลีนได้มากเช่น บรอดโคลี ควรรักษาความเขียวและความแต่งไว้อย่าให้เหี่ยว(กนกมณฑล,2526)

Pantastico et al. ได้แนะนำว่าควรเก็บรักษาแตงกวาไว้ที่อุณหภูมิ 10-11.7 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 92 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาแตงกวาได้นานถึง 2 สัปดาห์ (salunkhe and Desai,1984)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แตงกวามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *cucurmis sativar* L. อยู่ในสกุล Cucurbitaceae แตงกวาเป็นพืชล้มลุก Baliey(1942) และWhitaker and Davis ได้บรรยายถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแตงกวาไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ราก (roots) แตงกวามีระบบรากแบบ tap root system โดยมีรากแก้วเป็น primary root มีราก แขนงเป็น secondary root แตกออกจำนวนมากรอบ ๆ รากแก้ว และมีรากฝอยจำนวนมากแตกออก จากรากแขนงอีกทีหนึ่ง ระบบรากขึ้นอยู่ต่ำกว่าผิวดินเล็กน้อย

2. ลำต้น (stem)

มีลักษณะเป็นเถาไม้เลื้อยมีสีเขียวอ่อน และลำต้นเป็นสี่เหลี่ยมมีขนปกคลุมอยู่ทั่วไปและมี ลักษณะเป็นข้อๆ มีกิ่งแขนงแตกออกจากลำต้น แขนงรากมักมีขนาดใหญ่

3. ใบ (leaf)

ใบเป็นแบบ simple leaf มีก้านใบ (petiole)ยาว เส้นใบเป็นแบบร่างแห (palmatevemation) บนใบมีขนเล็กๆปกคลุมอยู่ทั่วไป ส่วนด้านล่างใบมีขนเฉพาะส่วนเส้นกลางใบ ใบจะมีแฉก 3 -5 แฉก

4. มือ (tendrial)

เกิดตรงมุมใบ(axils of the laeves) มีลักษณะสีเขียวอ่อน ปลาย tendril ม้วนงอเพื่อสำหรับ เกี่ยวหรือเพื่อยึดเกาะ

5. ดอก (flowers)

ดอกของแตงกวาเป็นแบบ monoecious มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยูบนต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะเกิดเป็นกลุ่ม 3 -5 ดอก มีการถ่ายละอองเกสรแบบผสมข้าม (crospollination) โดยอาศัย แมลงเป็นตัวผสม

ก. ดอกตัวผู้ (staminate flowers)

กลีบดอก(corolla) มีสีเหลืองติดกันแบบ campanulate ปลายกลีบดอกแยกออกเป็น 5 lobes โคนของกลีบดอกเป็นฐานของ filament ปลาย filamentแต่ละอันมีเกสรตัวผู้ (anther) ดอก เกิดระหว่างมุมของก้านใบกับลำต้น(leaf axils) มีก้านดอก และกลีบเลี้ยงมีขน (hair) เล็กคลุมอยู่ทั่ว

ข. ดอกตัวเมีย (pistil late flowers)

มีรังไข่ติดอยู่ได้ calyx tube เห็นได้ชัดเจนคือเป็น inferior ovary โคนของดอกเชื่อม ติดกันเป็นหลอดกลม (smpetelous) ปลายกลีบแยกเป็น 5 lobe style มีลักษณะอ้วนสั้น ตอนปลาย กิ่งมี stigma กลมมน 3 อัน ดอกตัวเมียมักเกิดระหว่างตอนปลายของเถาในมุม (axil) ของลำต้นกับกิ่ง แขนง(leteral branch) หรือระหว่างใบกับลำต้น ดอกตัวเมียบานได้นาน 1 - 2 วัน

6. ผล (fruits)

ผลเป็นแบบ simple fruit ลักษณะผลเป็น pepo มีรูปร่างยาว (oblong) ผลอ่อนมีสีเขียว ต่อมาจะมีสีเขียวปนขาว แล้วมาเขียวปนเหลือง จนผลแก่เต็มที่จึงมีสีเหลือง เมื่อผ่าผลแตงกวาออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามขวาง (cross section) ปรากฏว่าในแต่ละ carpel มี placenta ต่อยู่กับผนัง ovary แตงกวามี 3 capals เนื้อเป็น mesocarp ผลแตงกวาผลหนึ่งมีเมล็ดจำนวนมากและผลอ่อนของแตงกวาจะมีหนามสีขาวและดำ แต่แตงกวาที่มีหนามสีดำจะเก็บได้นานประมาณ 3 – 4 วัน ส่วนใหญ่แล้วแตงกวาที่ปลูกในประเทศไทยมักเป็นแตงกวาที่มีหนามสีดำ (ทศพร,21531)

แตงกวาพันธ์พื้นเมืองที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 2 ประเภท

1. แตงกวาหรือแตงไร่ เป็นแตงกวาผลเล็ก ความยาวของผล 4 – 10 เซนติเมตร ความกว้างของผล 2.2 – 2.6 เซนติเมตร ไส้ใหญ่ เนื้อบาง สีผลสีขาว- สีเขียวอ่อน มีหนามดำหรือขาวนิยมปลูกแบบเลื้อย

2. แตงร้าน เป็นแตงกวาผลใหญ่ ความยาวของผล 12 -25 เซนติเมตร ความกว้างของผล 3 – 5 เซนติเมตร ไส้เล็ก เนื้อหนา สีผลสีเขียว – เขียวเข้ม นิยมปลูกแบบขึ้นค้าง

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

การสูญเสียคลอโรฟิลล์

ปกติแตงกวาจะเก็บเกี่ยวและบริโภคในขณะที่ผลยังเล็กอยู่ จะเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 30 – 40 วันหลังจากการปลูก ผลอ่อนจะมีสีเขียว ผลแก่เริ่มมีสีเหลือง (ฐิติ,2511) แตงกวาที่มีคุณภาพดีควรมีสีเขียว ผิวไม่มีสีเหลืองปนอยู่เลย มีเนื้อแน่นผิวไม่เหี่ยวย่น ผิวแตงกว่าจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้ง่ายในสภาพที่มีอุณหูมิสูงกว่า 15 องศาเซลเซียส (bonneck,1989) ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนการที่ผิวของแตงกวาจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองจึงเกิดขึ้นได้ง่าย

เอทธิลีนเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้คลอโรฟิลล์ในแตงกวาเสื่อมสลายไป มีผู้พบว่าการผลิตเอทธลีนในแตงกวา (processing cucumber) จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขนาดของผลแตงกว่าผลเล็กจะผลิตเอทธิลีนสูงกว่าแตงกวาผลใหญ่ (salunkhe et al, 1984) แตงกวาที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรจะมีการผลิตเอทธิลีนมากขึ้น(weichmann,1978) เพราะฉะนั้นในการเก็บรักษาแตงกวาจึงควรมีการระบายอากาศให้ดี เพื่อลดการสะสมเอทธิลีน

การเหี่ยว

ผลผลิตที่ขณะยังอยู่บนต้นเดิมมักจะไม่ค่อยแสดงอาการเหี่ยวให้เห็น เพราะขณะที่อยู่บนต้นนั้นจะได้รับน้ำจากดิน โดยการดูดทางรากแล้วส่งผ่านลำต้น เพื่อทดแทนน้ำส่วนที่สูญเสียไปเนื่องจากการคายน้ำ แต่หลังจากที่ผลิตผลถูกตัดจากต้นจะถูกจากการส่งน้ำในดินด้วย ทำให้ผลผลิตเกิดการเหี่ยว ถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น บรรยากาศมีความชื้นสัมพันธ์ต่ำอุณหภูมิสูง การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหี่ยวของผลผลิตจะเกิดขึ้นเร็วและรุนแรงระดับใดนั้นจะเกี่ยวข้องกับความสมดุลของน้ำภายใน+ ผลผลิตเป็นหลักใหญ่ ผลผลิตที่เหี่ยวทำให้คุณภาพการบริโภคลดลง (จิรา,2531) ในแตงกวาจะมีปริมาตรน้ำ 90 – 97 เปอร์เซ็นต์ ถ้ามีการสูญเสียน้ำเกินกว่า 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแตงกวาจะอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมสำหรับการจำหน่าย (weichmann,1987)

การเก็บรักษาแตงกวา

การใช้อุณหภูมิเย็น

แตงกวาเป็นพืชที่ไม่ทนต่ออุณหภูมิเย็น จะเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส หรือ อุณหภูมิต่ำกว่านี้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 15 องศาเซลเซียส ผิวจะเริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลือง (yellowing) อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาแตงกวาจึงค่อนข้างจำกัด อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 12.2- 12.8 องศาเซลเซียส แต่ถ้าต้องการเก็บแตงกวาเป็นระยะสั้นๆ นิยมใช้อุณหภูมิ 10 องซาเซลเซียสมากกว่าเพราะอุณหภูมินี้อาการyellowing จะไม่เกิดขึ้น

การใช้ Control Atmosphere Storage (CA)

การใช้CA ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาการเสื่อมสลายของคลอโรฟิลล์ในแตงกวา การใช้ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ หรือออกซิจน 5 เปอร์เซ็นต์ จะยับยั้งการเกิด yellowing ได้ แต่การใช้ CO_2 ร่วมกับ O_2จะทำให้ได้ผลดีกว่า ส่วนการใช้ CO_2 สูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ หรือการใช้ O_2 ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดผลเสียต่อแตงกวาได้ถึงแม้ว่าจะเก็บในอุณหภูมิที่เหมาะสม (Salunkhe,1984)

การเก็บรักษาผลผลิตในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

เทคนิค MAP (modified atmcsphere packaging) เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ ดัดแปลงมาจากวิธี MAจะมีข้อดีต่างตรงที่จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิตภายในถุงพลาสติกหรือแผ่นฟิล์มชนิดพิเศษ(วัฒนา,2540)

Kader (1986) ได้กล่าวไว้ว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น รส และคุณค่าทางอาหารอาจมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเก็บรักษาภายใต้ MAPสามารถ สรุปได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสี (color change) ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 น้อยกว่าและ CO_2 มากจะช่วยลดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนอยและแอนโทไซยานิน ซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้จะทำให้เกิดสีเหลือง- ส้ม และแดงน้ำเงินแก่พืชตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ปริมาณ CO_2 ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ CO_2 ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสร้างแอนโทไซยานินของลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลับสดได้ อย่างไรก็ดีควรคำนึงถึงการใช้ปริมาณCO_2ไม่ควรให้มากเกินไปเพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ผักและผลไม้ได้

2.การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส(texturechange) CO_2 มีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้มากกว่า O_2แต่กลไกการเกิดปรากฏการณ์นี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณ CO_2 ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันมิให้เนื้อของบรอคโคลีเหนียวแต่กลับอ่อนนุ่มพอดี (tender) และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ และเมื่อความเข้มข้นของ CO_2เพิ่มขึ้นเป็น 12เปอร์เซ็นต์จะช่วยลดความเหนียวของหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจากมีเส้นใยมากเกินไป

3.การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flavor change) สารที่ให้กลิ่นรสของผักและผลไม้ ได้มาจากขบวนการหายใจและเมตาบอลิซึมต่างๆ ในพืช ตัวอย่างเช่น O_2 ปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์จะช่วยลดการสูญเสียของกรดแอ็ปเปิ้ลพันธ์ Golden Delicious สิ่งที่ควรระวังคือ ถ้า O_2 และ CO_2 มีความเข้มข้นในช่วงที่พืชทนทานไม่ได้ จะเกิดกลิ่นรสผิดปกติ เนื่องจากการสะสมแอลกอฮอล์และอัลดีไฮด์ที่ได้จากขบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4.การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางอาหาร (nutritional change)โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษาปริมาณแอสคอร์บิก (ascorbic acid) โดยทั่วไป MAP หรือวิตามิน C ในผักและผลไม้นั้นได้ดีกว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศที่มี O_2 4 เปอร์เซ็นต์ O_2 9 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสลายตัวของวิตามิน C ในผักโขมได้ถึงร้อยละ 50 เทียบกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศปกติ โดยการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซให้แตกต่างไปจากสภาพบรรยากาศปกติ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ O_2 และการเพิ่มปริมาณ CO_2ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆ ทางสรีระวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลงอายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น(นิภา,2540)(Kader,1983) (Parry,1993)

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ O_2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะให้ O_2 และ CO_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น (Zagory and kader,1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทษของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้วมักปลอดภัยต่อผลผลิต สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่างๆ คงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณแก๊สบางชนิดมีอยู่สูงหรือต่ำเกินไป จนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลผลิตได้

จากการผลิตปกติของผลผลิตเมื่อเก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงมีหลายรูปแบบด้วยกัน ลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวกผลิตผลมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติไปหรือไม่สุกเอาเลย

นอกจากอาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลผลิตแต่ละชนิดยังคงทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงไม่ว่าปริมาณ O_2 ต่ำเกินไป หรือ CO_2 สูงเกินไปได้ไม่เท่ากัน ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างนี้ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานกันว่า เนื่องจากความหนาแน่นของผลผลิต และคุณสมบัติของผิวผลผลิตที่จะยอมให้มีการถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลผลิตที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้ O_2 ภายในลดต่ำเกินไป หรือ CO_2 สะสมอยู่ภายในมากเกินไป จึงทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้น ในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่าส้มนั้นมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกเขียวด้านนอกสุด เยื่อหุ้มกลีบเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้น epidermis ของถุง (juice sac)ทำให้การถ่ายเทแก๊สชนิดต่างๆเกิดขึ้นได้น้อย

อย่างไรก็ตามข้อสันนิษฐานยังไม่มีตัวเลขยืนยันและยังมีข้อโต้แย้งได้ เช่น กรณีของผักกาดหอมห่อไม่สามารถทนต่อสภาพที่มี CO_2 สูงได้เกิน 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับเป็นความเข้มข้นต่ำมาก แต่ผักกาดหอมห่อก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นผิวหรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าบริเวณโดนก้านใบของผักกาดหอมห่อซึ่งมีสีขาวนั้น เกิดอาการผิดปกติเนื่องจาก CO_2 สูงได้มากกว่าบริเวณอื่นๆที่มีสีเขียว

ข้อกำหนดและคำแนะนำในการใช้ MA สำหรับพืชสวน

การเพิ่ม CO_2 แก่ผลิตผลก่อนการเก็บรักษา

จากการทดลองในสถานีทดลองหลายๆแห่งพบว่า การใช้ CO_2 12 เปอร์เซ็นต์ (ที่อุณหภูมิ0-5 องศาเซลเซียส) ก่อนการเก็บรักษาโดยวิธีCA ในผลแอปเปิ้ลนาน 2 สัปดาห์ หรือในสาลี่นาน2-4 สัปดาห์ จะช่วยทำให้ผลไม้สุกช้าลง อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวอาจจะทำให้เกิดผลเสียแก่ผลผลิตทั้งภายในและภายนอกเนื่องจากก๊าซ CO_2 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต ฤดู และพื้นที่ปลูก ในทางการค้าวิธีการดังกล่าวอาจจะเกิดผลเสียเมื่อใช้กับแอปเปิ้ลพันธุ์ Goldm Delicious ที่ปลูกทางตะวันตกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา แต่พบว่าการเพิ่มก๊าซ CO_2 จะช่วยลดผลเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากchilling injury ในผลไม้เขตอบอุ่นและเขตร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของการกำจัดก๊าซเอทธิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA

นักทดลองส่วนใหญ่จะสมมุติเอาเองว่าการกำจัดก๊าซเอทธิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA เป็นสิ่งไม่สำคัญ เนื่องจากเอทธิลีนมีผลต่อการสุกของผลไม้ที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส และภายใต้สภาพ MA มีผลน้อยมาก อย่างไรก็ตาม ได้มีการศึกษาผลของเอทธิลีนในปริมาณความเข้มข้นเท่ากับที่เกิดขึ้นในห้องMA และ CA พบว่าจะมีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้

วิธีการเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรยากาศ

1. การควบคุม O_2

- ตะเกียงแบบ open flame
- ตะเกียงแบบ activated หรือ converters
- การฉีดด้วยไนโตรเจน เช่น

ระบบ " Oxytrl"

ระบบ "Nitrol"

2. การควบคุม CO_2

- การเพิ่ม CO_2 โดยมากมักจะเพิ่มจาก pressurized gas cylinders
- การกำจัด CO_2 จะมีวิธีการกำจัดได้หลายวิธี เช่น
- sodium hydroxide scrubbers
- water scrubbers
- ใช้ activated charcoal
- melecularsieve scrubbers
- ใช้ hydrated lime,$Ca(OH)_2$

3. การกำจัดก๊าซเอทธิลีน เช่น

- ใช้วิธีถ่ายเทอากาศ
- ใช้วิธีดูดซึมก๊าซเอทธิลีน เช่น
- ใช้ potassium permanganate (Alkaline $KMnO_4$ on alluminium

silicate pellets = "purafil"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73467

- ใช้ activated และ brominates charcoal ตามลำพัง หรือ ผสมกับ $KMno_2$ ("Stay-Fresh"absorbers)
- ใช้ Catalytic burners
- ใช้ UV ($O_2 \longrightarrow O_3$) เพื่อทำปฏิกิริยากับเอทธิลีน $C_2H_4 + (O) \longrightarrow CO_2 \longrightarrow + H_2$
- ใช้ระบบความกดอากาศต่ำ (การเก็บแบบ hypobaric)

การควบคุมผลิตผลใน MA

ในกรณีนี้ผลผลิตจะหายใจ โดยการลด O_2 และเพิ่ม CO_2 ภายใต้สภาพอากาศที่จำกัด ถ้าไม่ต้องการให้เพิ่มปริมาณ CO_2 ควรใช้วิธีลด CO_2 ที่กล่าวข้างต้น การจำกัดปริมาณการถ่ายเทอากาศให้ได้ผลควรใช้วิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ใช้ห้องเก็บรักษาแบบสุญญากาศ
2. บรรจุในถุงหรือห่อด้วยฟิล์ม
3. ในการขนส่งผลผลิต ภาชนะบรรจุควรบุด้วยพลาสติก
4. การห่อกองผลิตผล
5. การควบคุมช่องระบายอากาศของภาชนะขนส่ง
6. การเคลือบผิวหน้าผลิตผลด้วยไขมันหรือสารเคลือบอื่นๆ

วิธีการใช้ MA ในการขนส่ง

1. การใช้ MA ในรถราง รถบรรทุก และเรือ

- ลดปริมาณ O_2 โดยการฉีดไนโตรเจน
- เพิ่มปริมาณ CO_2 และ /หรือ CO_2 โดยวิธี gas blending manifolds
- พาชนะที่ใช้ในการขนส่งต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่มีการรั่วในระหว่างการขนส่ง
- การกำจัดก๊าซ CO_2 ทำได้โดยใช้ถุงปูนในพาหนะที่ใช้ในการขน (ปริมาณปูนที่ใช้ขึ้นกับผลผลิต)
- ใช้ถุงระบายอากาศเพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ

2. การใช้ MA ในการห่อผลผลิต

- การใช้พลาสติกชนิด polyethylene ห่อภาชนะที่บรรจุผลิตผลอีกทีหนึ่งและเปิดผนึกด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ใช้เทป ใช้ไฟลน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การติดเครื่องดูดอากาศ บางส่วนอาจจะติดอยู่ในพลาสติกที่ห่อผลผลิต ในขณะเดียวกันมีการเพิ่มก๊าซบางอย่างที่ต้องการด้วย

- วิธีการที่ใช้นี้ใช้กันมากในสตรอเบอรี่ ส่วนในเชอรี่ และผลิตผลอื่นๆมีการใช้กันในวงจำกัด วิธีการดังกล่าวสามารถใช้กับผลผลิตต่างๆ ที่ต้องการสภาพของ MA ต่างกัน ในระหว่างการขนส่ง โดยต้องการอุณหภูมิเดียวกัน ปัญหาง่ายๆที่มักเกิดขึ้นจากการแก้ขาด หรือการผลึกไม่ดีตรงรอยผนึกของแผ่นพลาสติกที่ห่อผลิตผล

3. การใช้ MA ในการขนสงแต่ละตู้

- ตัวอย่างของวิธีการเก็บรักษาแบบ MA ของผลิตผลต่างๆ ระหว่างการขนส่ง เช่น การบุด้วยพลาสติกในกล่องบรรจุเชอรี่ ถุงพลาสติกบรรจุกล้วยไปจำหน่ายต่างประเทศ ("Banavac" system) และผักกาดหัวเป็นหัวๆ

- การตัด (การหั่นฝอย) ผักกาดหอมบรรจุในถุงพลาสติก มีการเพิ่ม $O_2 + CO_2 + CO_2$ ในถุงและปิดผนึก วิธีการดังกล่าวมีการใช้ในวงจำกัดในทางการค้า (Kader,2526)

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

นอกจากจะช่วยชะลอกระบวนการทางชีวะเคมีต่าง ๆ ภายในผลผลิตทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่น ๆ ดังนี้

1. ให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความอุดมสมบูรณ์มากมีรสชาติที่มีคุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความบริบูรณ์น้อยแต่มักเก็บรักษาไม่ได้นานขนส่งไปไม่ได้ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่กระตุ้นโดยเอทธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีนสามารถไปแย่ง active site ของเอทธิลีนได้

3.ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาที่มีไขมันมาก เช่นพวกเมล็ดเดี้ยวมัน ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการออกซิไดซ์กรดไขมันที่อิ่มตัวโดยออกซิเจน

4. ลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) ในเซลล์ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมาโดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนและทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ลดการเจริญของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์เจริญได้บนผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมีออกซิเจนต่ำทำให้การเจริญเติบโตของผลผลิตลดลงด้วย

6. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลิตผลในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะควบคุมแมลงได้ผล มักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

7. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลผลิตบางอย่างมีการเจริญเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้,2541)

ผลของสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่มีผลต่อผักและผลไม้ชนิดต่างๆ

วารุณีและสุภา (2530) ได้ศึกษาการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพอุณหภูมิห้อง (29-30 องศาเซลเซียส) หรือในห้องเย็น 17 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส โดยวิธีบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) และ polypropylene (PP) เจาะรู หรือใส่ถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์ม ผลการทดลองพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้อุณหภูมิต่ำ คือ 17 และ 5 องศาเซลเซียสสามารถเก็บรักษาได้นานที่7-21 วัน ตามลำดับ โดยที่ข้าวโพดฝักอ่อนยังมีสภาพที่ดีไม่เกิดโรค ส่วนที่อุณหภูมิห้อง(29-30 องศาเซลเซียส) ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถาดโฟมมีราเกิดขึ้นมาก แต่ในถุงพลาสติก PE,PP ที่ไม่เจาะรูไม่เกิดโรคได้แต่คุณภาพเสื่อมลงมาก

ทิพวรรณ (2543) ศึกษาอิทธิพลสัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองไว้ที่อุณหภูมิ 14-18 องศาเซลเซียส มี 2 ปัจจัยคือปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 1 2 3 เปอร์เซ็นต์และปริมาณออกซิเจน0 2 4 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับผลปรากฏว่ากล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องภายหลังการเก็บรักษา 35 วันมีปริมาณ TSS ระหว่าง 11.40-22.40 brix และมีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0101-0.0304 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น และภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง7 14 21 28 และ 35 แล้วนำไปบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กล้วยหอมทองมีลักษณะที่ดี และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

มหรรณพ (2544) พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของ CO_2 และ O_2 0 5 10 15 และ 0 3 6 9 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ชมพู่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเล็กน้อย ปริมาณTSS เพิ่มขึ้นเล็กน้อยค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพ่ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และชมพู่ที่เก็บรักษาทุกวิธีการทดลอง มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายชล และอรษา (2534) ศึกษาถึงผลกระทบของสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเงาะ โดยการบรรจุผลเงาะโรงเรียนในถุงพลาสติกโพลีเอทธิลีน ขนาด 12x27 นิ้ว และหนา 36 ไมครอน เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. จำนวน 1,2 และ3 รู บรรจุถุงละ 15 ผล ผูกปากถุงด้วยยางวง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงของ total soluble,total sugar และ titratable acidity ในลักษณะเดียวกัน แต่ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียไวตามินซีและการเกิด browning มากกว่าที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส และผลเงาะในถุงพลาสติกเกิด browning มากกว่าผลเงาะที่ไม่ได้บรรจุในถุงพลาสติก และผลเงาะในถุงพลาสติกเจาะ 1-2 รู เกิด browning น้อยกว่าผลเงาะบรรจุในถุงพลาสติกเจาะ 3 รู ผลเงาะบรรจุในถุงพลาสติกเจาะ 1 รู และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 18 วัน ขณะที่ผลเงาะไม่ได้บรรจุในถุงพลาสติกและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานาน 5.3และ7.7 วันตามลำดับ

มาโนชญ์,สายชล และสุรนันท์ (2535) ได้ศึกษาผลกระทบของสภาพบรรยากาศดัดแปลงและอุณหภูมิต่ำที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยใช้ผลมะม่วงอายุ

บทบาทสำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมี 0.03 เปอร์เซ็นต์ และการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซชนิดนี้ในบรรยากาศรอบๆ ผลผลิตจะมีบทบาทที่สำคัญดังนี้

ขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทธิลีน ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าปริมาณในบรรยากาศปกติ อาจทำให้การผลิตเอทธิลีนในพืชลดลงหรือเพิ่มขึ้นก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดพืช อุณหภูมิ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และ ระยะเวลาที่ผลิตผลอยู่ในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูง การใช้ CO_2 ความเข้มข้นสูงเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการยืดอายุผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ปริมาณ CO_2 ซึ่งเป็นของเสียจากการหายใจถ้ามีปริมาณมาก สามารถยับยั้งขั้นตอนของ กระบวนการหายใจได้ นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติ ขัดขวางการทำงานของเอทธิลีน โดยเชื่อกันว่าไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีน ดังนั้นการลดปริมาณ O_2และเพิ่ม CO_2 จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตออกไปได้ (จริงแท้ ศิริพานิช.2541) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่มีผลโดยตรงกับก๊าซเอทธิลีน โดยมีผลยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทธิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทธิลีน แต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม้สุกได้ เนื่องจากคุณสมบัติบางประการที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทธิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งเอทธิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทธิลีน ทำให้ก๊าซเอทธิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิทจะทำให้มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจจนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียขึ้น เช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไปเนื่องจากการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(จิรา ณ หนองคาย. 2533)

ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อมีความเข้มข้นของ CO_2ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจของพืชลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาผักและผลไม้เพิ่มขึ้น (วัฒนา วิริวุฒิกร. 2540) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของ CO_2ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจอาจได้ผลน้อยเมื่อใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปอาจทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตราย อันเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเน่าเสียยิ่งขึ้น เช่นแอ๊ปเปิ้ลจะทน CO_2 ได้น้อยกว่าสตรอเบอรี่ใช้ 15 -20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์ ภู่นไรคม. 2538) ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อผักและผลไม้มากก็คือ O2 และ CO_2เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะใช้ o2 และให้ CO_2 ออกมาโดยอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของ O2 และ CO_2 ดังนั้นปริมาณของ O2และ CO_2 ต้องมีระดับที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดอัตราการหายใจที่ต่ำที่สุด แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่ผลผลิตนั้น (Zagory and kader. 1998) ความเข้มข้นหรือก๊าซนี้อาจควบคุมโดยการใช้วัสดุที่บรรจุ เช่น พลาสติกฟิมล์ ที่มีความสามารถในการยอมให้ก๊าซต่างๆ ซึมผ่านในอัตราที่แตกต่างกัน โดยทำการเลือกชนิดของฟิมล์ให้เหมาะสม (วัฒนา วิริวุฒิกร.2540)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

O_2 ในบรรยากาศมีปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อขบวนการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชั่นอื่นๆ การลดปริมาณ O_2 จะมีผลทำให้อัตราการหายใจลดลง ถ้าปริมาณ O_2 ลดลงถึง 5 เปอร์เซ็นต์ จะไม่เพียงพอกับการหายใจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (สมบุญ ,2538) มีบทบาทต่อการทำงานของเอทธิลีนในพืช ความเข้มข้นขอ O_2 ระหว่าง 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอความสุกของผลไม้หลายชนิด (ดนัย และนิธิยา,2535)

การหมัก (fermentation) เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งสังเกตได้จากกลิ่นแอลกฮอล์ที่สะสมขึ้น มีการผลิตอัตราที่สูงขึ้น เพื่อให้ปริมาณ O_2ได้ตามระดับที่ต้องการนั้นอาจทำได้โดยการปล่อยให้ผลผลิตหายใจ ใช้ออกซิเจนให้ลดลงอยู่ในระดับที่ต้องการก่อน เมื่อได้ O_2 ที่ต้องการแล้วปริมาณ O_2 จะลดลงอีก ดังนั้นจะต้องคอยวัดและเพิ่มเติม O_2 จากภายนอกโดยใช้ O_2จากถังก๊าซหรือใช้วิธีดูก๊าซเนื่องจากมีการหายใจ(จริงแท้,2541)

บทบาทของเอทธิลีน

เอทธิลีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่มีอุณหภูมิปกติ มีสูตรโมเลกุล คือ C_2H_2 และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอทธิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่การเจริญ การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ ขณะการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่การเจริญเติบโตในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนสูงมาก การให้เอ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอทธิลีนจากภายนอกแก่ผลไม้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้เร็วขึ้นทั้งการเปลี่ยนสีผิว และการอ่อนตัวของผลไม้(softening) เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งและเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอทธิลีนเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระตุ้นของเอทธิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสุกของผลไม้ และเอทธิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดกระบวนการสุกของผลไม้

การสังเคราะห์เอทธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกริยาออกซิเดชั่นของกรดลิโนเลอิค เมทไธโอนีนเป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็ว และต้องการออกซิเจนในการสังเคราะห์ ด้วย (ดนัย ,2540)

การผลิตเอทธิลีน เนื้อเยื่อพืชทุกชนิดสร้างเอทธิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะมีน้อย แต่เมื่อผลิตผลสุกหรือเมื่อผลิตผลถูกกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตามจะมีการสร้างเอทธิลีนเกิดขึ้นเป็นอันมาก และเอทธิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ให้เกิดขึ้นได้ เช่น กระบวนการสุก การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอทธิลีนอาจเกิดจากแหล่งอื่นๆ อีก เช่น จากเชื้อรา จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ เอทธิลีนอาจเกิดจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทธิลีนในปริมาณที่สูงขึ้นได้หากให้เอทธิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น (แท้จริง,2541)

บทบาทของสารดูดซับเอทธิลีน

การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (C_2H_2 : ethylene absorbent,EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganare,KMno4) ซึ่งทำปฏิกิริยาทางเคมีกับ C_2H_2 เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิดคือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, Mno_2) และเอทธิลีนไกลคอล Zethylene glycol, ($C_6H_6o_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็น ได้อีก C_2H_2 วิธีการเตรียม EA ทำได้โดยจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง EA สามารถดูดซับ C_2H_2 ที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมา ช่วยลดปริมาณ CO_2 จึงช่วยลดปริมาณ CO_2 จึงชะลอการสุกได้ (สุชีรา เผ่ยงยุกดิ์สากล.2537)

อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ดี การยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่อลดอุณหภูมิลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ภาชนะบรรจุสำหรับผลผลิต

มนุษย์รู้จักใช้ภาชนะบรรจุมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ โดยเริ่มแรกใช้วัสดุที่มีในธรรมชาติ เช่น ใบไม้ เปลือกไม้ เถาวัลย์ ผลไม้แห้ง เปลือกหอย หนังสัตว์ และกระเพาะสัตว์เป็นต้น วัตถุประสงค์หลักของการใช้วัสดุในยุคนั้นเพียงเพื่อรองรับ บรรจุ และขนย้ายผลิตภัณฑ์ เมื่อมนุษย์เริ่มอยู่รวมกันเป็นสังคมใหญ่ขึ้นดังเช่นมนุษย์โครมันยอง (cromagmom) อยู่รวมกันแบบสังคมเกษตรกรรม เมื่อราว 10,000-20,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช มนุษย์พวกนี้เริ่มรู้จักผลิตและแลกเปลี่ยนผลิตผลทางการเกษตรทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ภาชนะบรรจุมากขึ้น จึงมีการพัฒนารูปแบบภาชนะบรรจุขึ้นตามกาลเวลาซึ่งยังคงเป็นการนำวัสดุที่มีในธรรมชาติมาพัฒนาและดัดแปลงให้เหมาะสมกับการใช้งาน ตามหลักฐานทางประวัติชุมชนเกษตรกรรมที่ค้นพบในประเทศไทยที่บ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี เป็นหลักฐานทางประดิษฐ์ภาชนะบรรจุประเภทเครื่องปั้นดินเผา ที่สำรวจพบมีตั้งแต่ 5,000-6,000 ปีมาแล้ว

ต่อมาเมื่อมนุษย์รู้จักนำวัสดุที่มีในธรรมชาติมาใช้ดัดแปลงเป็นภาชนะที่ดีขึ้น เช่นนำต้นกกไผ่มาจักสานเป็นกระจาด ชะลอม เข่ง ตะกร้า หรือพัฒนากระบวนการผลิตให้ดีขึ้น เช่นการทำกระดาษของชาวจีน เป็นต้น วิวัฒนาการของการผลิตวัสดุบรรจุและภาชนะบรรจุที่มีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ บ่งชี้ยุคสมัยและเป็นจุดกำเนิดของการคิดค้นวัสดุสมัยใหม่ที่ใช้กันในยุคปัจจุบัน ซึ่งมีลำดับขั้นของการพัฒนาการโดยสรุป คือ

แก้ว

ชาวอียิปต์รู้จักการผลิตแก้วเป็นเครื่องประดับ ราว 3,00-10,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช เช่น การทำลูกปัดสีเขียว สีฟ้า เป็นต้น และต่อมาเริ่มมีการผลิตแก้วเป็นขวดเล็กๆ และเครื่องประดับต่างๆ แต่เนื้อแก้วยังไม่ใส เมื่อราว 1,550 ปีก่อนคริสต์ศักราช

ชาวฟินิเชียน (Phoenecian) อาศัยอยู่บริเวณที่เป็นที่ตั้งของประเทศซีเรีย เลบานอนและอิสราเอลในปัจจุบัน ได้ประดิษฐ์หลอดเป่าแก้วขึ้นเมื่อประมาณ 300 ปีก่อนคริสต์ศักราช ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สำคัญมากต่อการพัฒนาสู่วิธีการผลิตแก้วในปัจจุบัน

ในช่วงศตวรรษที่ 3-18 กรรมวิธีการผลิตแก้วได้เผยแพร่ไปทั่วยุโรป มีการผลิตแก้วสีต่างๆ เพื่อประดับตามโบสถ์ เป็นยุคที่แก้วมีราคาสูงมากและ

ภรรมวิธีการผลิตแก้วได้พัฒนามาเป็นระบบอุตสาหกรรม และราคาค่อยๆ ลดลงในศตวรรษที่ 18-19 ในปีค.ศ. 1825 ซึ่งสมัยนั้นมีราคาสูงมาก จึงมักนิยมใช้ทำเป็นเครื่องประดับและเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารของชนชั้นสูง Heroult และHall ได้ค้นพบวิธีการสกัดอลูมิเนียมจากอะลูมินาโดยการไฟฟ้าในปี ค.ศ. 1886

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bayer ได้ค้นพบวิธีการสกัดอะลูมิเนียมจากสินแร่บอกไซด์ในปี ค.ศ. 1888 ด้วยกระบวนการที่ต้นทุนดำเนินการที่ต่ำลง ทำให้ราคาอะลูมิเนียมลดลง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการบรรจุได้

และจึงเริ่มมีการผลิตแผ่นอะลูมิเนียมในเชิงการค้าขึ้นเป็นครั้งแรกในปีค.ศ. 1910 และต่อมาได้มีการพัฒนา คิดค้น จนกระทั่งมีการผลิตแผ่นเปลวอะลูมิเนียมโดยระบบอัตโนมัติขึ้นเป็นผลสำเร็จในปี ค.ศ.1970

พลาสติก

Alexender Parker ได้ค้นพบวิธีการสังเคราะห์วัสดุชนิดหนึ่งจากเศษฝ้ายกับกรดไนตริกและกรดซัลฟิวริก และเรียกชื่อวัสดุที่ได้นี้ว่า "parkesine" เขาพบว่าถ้าใช้กรดไนตริกน้อยลงและเติมน้ำมันระหุ่ง และการบูรลงไปจะได้วัสดุที่สามารถนำไปขึ้นรูปแม่พิมพ์ได้ในปี ค.ศ. 1845 ต่อมาได้มีการค้นพบวิธีการสังเคราะห์พอลิเอสเตอร์ (polyester) เมื่อมีค.ศ.1847

John Wesley Hyatt ได้ค้นพบวิธีการสังเคราะห์วัสดุชนิดหนึ่งเมื่อปีค.ศ.1870 ซึ่งผลิตจากเซลลูโลสกับกรดไนตริกและการบูร และเรียกชื่อวัสดุที่ได้ว่า "เซลลูลอยด์" (celluloid) ซึ่งเป็นพลาสติกชนิดแรกที่มนุษย์สามารถสังเคราะห์ขึ้นมา และสามารถนำไปใช้งานได้ แต่อย่างไรก็ตามเซลลูลอยด์ติดไฟได้ง่ายมาก

และต่อมาในปีค.ศ. 1872 ได้มีผู้ค้นพบวิธีสังเคราะห์ polyvinyl chloride (PVC) ขึ้น และได้เริ่มมีการผลิตแผ่นฟิล์มเซลโลเฟน (cellophane) ขึ้นในปีค.ศ. 1892

Leo Bakeland ได้ค้นพบวิธีการสังเคราะห์วัสดุจากฟีนอล (phenol) กับฟอร์มอลดีไฮด์ และเรียกสารที่ได้ว่า "bakelite"

การค้นพบของเบคแลนด์ในปี ค.ศ.1906 ครั้งนี้ได้ถือได้ว่าเป็นรากฐานของการผลิตพลาสติกในยุคปัจจุบัน

ต่อมาเมื่อปีค.ศ.1942 ค้นพบของวิธีการผลิตพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ จากการไฮโดรไลส์พอลิไวนิลแอซิเตท และได้มีการคิดค้น ผลิตพอลิสสไตรีน ในเชิงการค้าสำเร็จเป็นครั้งแรก

ในปีค.ศ.1930 บริษัทไอซีไอ จำกัด ค้นพบวิธีการสังเคราะห์พอลิเอทธิลีนโดยใช้ความดันสูง ซึ่งต่อมามีการนำไปใช้งานกันอย่างกว้างขวางในปี ค.ศ. 1933

บริษัท Dow Chemical จำกัด ค้นพบวิธีการผลิตโคพอลิเมอร์ ระหว่างไวนิลคลอไรด์ และไวนิลิดีนคลอไรด์ ได้ในปี ค.ศ. 19396 และเรียกชื่อวัสดุทางการค้านี้ว่า "saran"

ความสำคัญของการบรรจุหีบห่อ

การบรรจุหีบห่อมีความสำคัญขั้นพื้นฐาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ข้อใหญ่ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เพื่อการรวบรวมผลิตผลมาบรรจุรวมกันเป็นหน่วยเดียว เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการขนย้าย และง่ายในการเก็บรักษา ควรมีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นแรกของการบรรจุหีบห่อ
2. เพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนย้าย และเก็บรักษา การป้องกันที่ได้ผลจะช่วยลดการสูญเสียที่เกิดจากการกระทบกระแทก และความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับสรีระของผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์
3. เพื่อเป็นการบอกรายละเอียดของผลิตผลเช่น คุณภาพถ ขนาด แหล่งผลิต จุดปลายทาง เป็นต้น รายละเอียดดังกล่าวใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์ ในบางกรณีช่วยให้การจัดการและการหาตลาดได้ง่ายขึ้น

หน้าที่ของภาชนะบรรจุ มี 5 ประการที่สำคัญดังนี้ คือ

1. บรรจุภัณฑ์

เป็นหน้าที่หลักของภาชนะบรรจุที่มนุษย์ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ต้องการจากภาชนะบรรจุนั่น คือ ภาชนะบรรจุจะต้องสามารถบรรจุ ห่อหุ้ม หรือรวบรวมผลิตภัณฑ์ไว้ได้ เพื่อสามารถนำผลิตภัณฑ์นั้นไปสู่ผู้บริโภคได้สะดวก

2. คุ้มครองผลิตภัณฑ์

ภาชนะบรรจุต้องสามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี

สาเหตุของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั่วไป

- ปฏิกริยาเคมีที่สำคัญ เช่น ออกซิเดชั่น ไฮโดรไลซิส เป็นต้น ปฏิกริยาเหล่านี้มีออกซิเจนและไอน้ำเป็นต้นเหตุสำคัญ ภาชนะจึงต้องป้องกันการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจนและไอน้ำ นอกจากนี้ปฏิกิริยาบางประเภทยังถูกกระตุ้นหรือเร่งด้วย ความร้อนหรือแสง ภาชนะบรรจุจึงต้องป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกภาชนะกับแสงได้ด้วย
- ปฏิกริยาทางเคมีหรือชีวเคมี เช่น การกระทำของจุลินทรีย์ แมลง สัตว์ต่างๆหรือการกระทำของเอนไซม์โดยป้องกันการผ่านเข้าออกของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว ส่วนการกระทำของเอนไซม์นั้นกระทำได้โดยการควบคุมอุณหภูมิ ดังนั้นภาชนะบรรจุจึงต้องตอบสนองต่อการใช้ความร้อนหรือความเย็นได้ดี
- ความเสียหายทางกายภาพเช่น การแตกหัก บุก เปียกน้ำ เป็นต้น ภาชนะบรรจุต้องสามารถป้องกันแรงกระทำจากภายนอกที่พบมากและเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียหายของผลิตภัณฑ์ เช่น การตก การกระแทก การสั่นสะเทือน เป็นต้น ภาชนะบรรจุต้องสามารถดูดซับแรงกระทำเหล่านี้ให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์

3. เอื้ออำนวยต่อการนำผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้และให้ความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะบรรจุต้องเอื้ออำนวยต่อการนำผลิตภัณฑ์มาใช้และเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณลักษณะที่ต้องการ เช่น กระป๋องแอโรซอล (aerosol) ทำหน้าที่ฉีดผลิตภัณฑ์ให้เป็นละออง ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการ เช่น สเปรย์ฉีดผม น้ำยาทำความสะอาดกระจก เป็นต้น

ภาชนะบรรจุต้องให้ความสะดวกต่อผู้บริโภคในการนำผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้ ปัจจุบันหน้าที่นี้คลอบคลุมไปถึงความสะดวกของผู้ผลิต ผู้ขนส่ง ผู้จำหน่าย ตัวอย่างเช่น กระป๋องน้ำอัดลมเปิดง่ายโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆ ช่วย

4. สื่อสารและให้ข้อมูล

ภาชนะบรรจุต้องทำหน้าที่เป็นสื่อสำหรับให้ข้อมูลที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งอาจทำโดยการพิมพ์ข้อความโดยตรงบนภาชนะบรรจุ หรือฉลาก โดยทั่วไปแล้วข้อมูลที่ควรให้แก่ผู้บริโภค คือ

- ชื่อ ชนิดของผลิตภัณฑ์
- องค์ประกอบ
- ปริมาตร หรือน้ำหนักสุทธิ
- วันที่ผลิต/วันหมดอายุ
- วิธีการใช้ และสรรพคุณ (ถ้ามี)
- ข้อควรระวังในการใช้
- ชื่อ-ที่อยู่ของผู้ผลิต หรือผู้ที่บรรจุ หรือผู้แทนจำหน่าย (กรณีสินค้านำเข้า)
- สถานที่มาของผลิตภัณฑ์ สำหรับกรณีที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อที่มาของผลิตภัณฑ์นั้น

5. เหมาะสมกับเครื่องจักร

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตแทบทุกชนิด อาศัยเครื่องจักรมากกว่าแรงงานคน เพื่อผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานเดียวกันและกำลังการผลิตสูงๆ

การพิจารณาเลือกภาชนะและการบรรจุหีบห่อ

นอกจากความสำคัญขั้นพื้นฐานของการบรรจุหีบห่อ และหน้าที่ของภาชนะแล้ว การพิจารณาเลือกใช้ภาชนะบรรจุ และการบรรจุหีบห่อที่เหมาะสมนั้น ก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและควรคำนึงด้วยเช่นกัน ซึ่งอาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ คือ

1. ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ขณะที่ยังไม่ได้ประกอบ ควรจะทำการขนส่งได้ง่าย และเมื่อบรรจุผลิตผลแล้วไม่เปลืองเนื้อที่ขณะขนส่ง
2. การประกอบ การบรรจุ การปิดฝา รวมทั้งการพิมพ์ หรือการติดฉลากควรทำได้ง่าย อาจใช้คนหรือเครื่องจักรในการทำการนี้ โดยไม่มีความยุ่งยากในการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ภาชนะบรรจุ ที่ดีควรจะได้จากการออกแบบของภาชนะ ที่เหมาะสมในกรรมวิธีการบรรจุ และระบบการขนส่ง รวมทั้งวัสดุที่นำมาใช้จะต้องเลือกที่เหมาะสมกับลักษณะและคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ราคาซึ่งถูกนำมาบวกกับราคาสินค้าเสมอ
4. ขนาดบรรจุจะต้องเหมาะสมกับความต้องการของตลาด และส่งเสริมการขาย
5. ต้องเหมาะสมที่จะควบคุมระบบสภาพแวดล้อมของผลิตผลที่บรรจุ เช่นการถ่ายเทอากาศ เป็นต้น
6. จะต้องง่ายต่อการปฏิบัติงานด้านอื่นๆ เช่นการตรวจสอบ การรมยา เป็นต้น
7. ภาชนะบรรจุที่ดีจะต้องสะดวกในการกำจัดซาก และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม ภายหลังผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในหมดแล้ว

ประเภทของภาชนะบรรจุและวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ

ในการเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขณะขนส่งให้มีคุณภาพอยู่ได้ไม่เสียหาย ไม่เกิดความสูญเสีย สามารถทำได้โดยจัดการให้บรรจุอย่างถูกวิธี ถูกต้อง ในภาชนะที่เหมาะสมที่สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี ฉะนั้นการเลือกใช้วัสดุและประเภทของภาชนะบรรจุที่มีการออกแบบที่ดีเหมาะสมกับสภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง

ภาชนะบรรจุ

ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการเก็บรักษาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีอายุการเก็บยาวนานขึ้น packaging material ที่นิยมใช้ได้แก่

Polyethylene (PE) เป็นพลาสติกชนิด thermoplastic ทีประกอบด้วยโมโนเมอร์ของ ethylene จัดเรียงตัวแบบต่าง ๆ กันทำให้ได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งได้เป็นชนิดต่างๆ คือ low density film (มีความหนาแน่นตั้งแต่ 0.914-0.925 g/cm^3) medium density film (ความหนาแน่นตั้งแต่ 0.93-0.94 g/cm^3) และ hight density film (ความหนาแน่นตั้งแต่ 0.95-0.96 g/cm^3) ซึ่งฟิล์มเหล่านี้มีคุณสมบัติต่างกัน (คุณสมบัติในการยอมให้น้ำก๊าซซึมผ่าน ,tensile sstrength ตลอดจนอุณหภูมิที่ใช้ในการปิดผนึกและอื่นๆ)

ดังตารางที่

เนื่องจาก low density film มีคุณสมบัติเด่นในด้านการป้องกันความชื้นได้ดี และการดูดซึมไอน้ำต่ำมากจึงนำมาใช้ในการบรรจุอาหารโดยอยู่ในรูปของแผ่นฟิล์ม หรือนำมาลามิเนทกับวัสดุชนิดอื่นๆ การลามิเนท(lamination) หมายถึงการนำวัสดุชนิดหนึ่งมาทาบติดกับวัสดุอีกชนิดหนึ่งด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่มีประโยชน์ในการใช้งาน โดยจะประสานข้อดีของวัสดุทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สองชนิดเข้าด้วยกัน ตัวอยางเช่น การใช้ aluminum foil มาลามิเนทกับสิ่งทอหรือฟิล์มพลาสติก สามารถจะรักษาสภาพความชื้นต่ำ และ high germination ของเมล็ดถั่วเหลืองในการเก็บได้ถึง 2 ปี ในขณะที่ถ้าเก็บเมล็ดไว้ในถุงกระดาษเพียง 6 เดือนเมล็ดจะตาย ตัวอย่างของการลามิเนทชนิดอื่น เช่น paper/aluminumfoil / poltethylene. Polyester/polyvinyl film

Polypropylene (PP) เป็น thermoplastic ที่ประกอบด้วยไมโนเมอร์ของ propylene เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาอีกชนิดหนึ่ง มีความหนาแน่น 0.905 g/cm^{3}มีคุณสมบัติยอมให้ก๊าซและไอน้ำผ่านต่ำมาก และไม่ยอมให้น้ำมันและไขมันซึมผ่าน PP ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 2 ชนิดคือ CPP (cast polypropylene) และOPP (oriented polypropylene) ซึ่งOPP นั้นในการเชื่อมปิดด้วยความร้อนทำได้ยากต้องใช้ร่วมกับพลาสติกอื่นๆ

Aluminum เป็นโลหะที่สามารถนำมารีดเป็นแผ่นบาง ๆในรูปของ aluminum foil ใช้ในการหีบห่อหรือลามิเนทกับพลาสติกอื่นๆ จะสามารถอุดรูพรุน (pinholes) ที่เกิดขึ้นในแผ่น aluminum foil ได้ดีสามารถป้องกันการซึมผ่านของไขมันและน้ำมันได้ดีทนต่อแรงดึงได้สูง

คุณสมบัติของถุงลามิเนต

1.มีความแข็งแรง ทนต่อแรงดึงได้ดี

2.สามารถใช้วัตถุดิบที่แตกต่างกันผสมกัน เช่น barrier,selective film,color film,slip resistance

3.สามารถใช้บรรจุสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร,ยา,การแพทย์,เคมี,และอุตสาหกรรมอื่นๆ

4.มีความสะอาด ควบคุมการผลิตด้วยระบบ "Clean Room" และใช้อุณหภูมิสูง

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันนี้มีการนำเอาวิธีการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศมาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาและการใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของออกซิเจน ทำให้อัตราการหายใจลดลงและการผลิตเอทธิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียน้ำหนักสามารถป้องกันการเน่าเนื่องจากเชื้อราได้บางชนิดจากการปนเปื้อน (ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526)

การควบคุมเอทธิลีนโดยการเก็บรักษาภายในห้องเย็นที่มีการเก็บรักษาบรรยากาศแบบควบคุม โดยควบคุมปริมาณ O_2และ CO_2 ซึ่งจะไม่ใช้วิธีการระบายอากาศจะทำให้ปริมาณ O_2และ CO_2 ที่ควบคุมเกิดการผิดพลาดได้ วิธีการนี้จะมีความยุ่งยากมากพอสมควร เพราะต้องคอยวัดปริมาณแก๊สในห้องเก็บรักษาเป็นประจำ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิค MAP (modified atmosphere packing)เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ดัดแปลงมาจากวิธี MAP จะมีข้อแตกต่างที่วิธี จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิตในถุงพลาสติกหรือฟิล์มชนิดพิเศษ (วัฒนา วิริวุฒิการ.2540)

พลาสติกที่มีคุณสมบัติของการซึมผ่านของO_2และCO_2ได้ดีส่วนใหญ่ทำมาจากpolyethylene (PE) ซึ่งมี 2 ชนิดคือ low density polyetlene (LDPE) และhigh density polyethylene (HDPE) ถุงที่นิยมคือ ถุง LDPE เพราะมีความใสมากกว่าและมีความเหนียว(วารุณี วารัญญานนท์ และ Takashi. 2540)

พลาสติก LDPE จะยอมให้เอทธิลีนซึมผ่านได้น้อยมาก หากความชื้นสัมพันธ์ภายในภาชนะบรรจุถึงจุดอิ่มตัว อาจเกิดจากการที่พลาสติกที่ใช้ยอมให้ไอน้ำผ่านน้อยเกินหรืออุณหภูมิในการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงมากเกินไป ทำให้เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (condensation) ทำให้มีน้ำขังภายในภาชนะบรรจุ อันเป็นสาเหตุทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี จึงมีการผลิตฟิล์มชนิดพิเศษที่สามารถลดปัญหาเหล่านี้ โดยการเติมสารป้องกันการรวมตัวของไอน้ำลงไป (จริงแท้ ศิริพานิช.2541; งามทิพย์ ภู่นไรคม.2538)

การควบคุมอุณหภูมิที่ทำให้ผลไม้สุกมีคุณภาพคือยู่ได้ในช่วงแคบๆ อุณหภูมิที่ต่ำมากๆ เหนือจุดเยือกแข็งจะทำให้ผลไม้จากเขตร้อนและกึ่งร้อนได้รับอันตรายจาก chilling injury และอุณหภูมิที่ผลไม้ส่วนมากสุกและมีคุณภาพดีอยู่ที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (สายชล เกตุษา.2528)

Glahan and Wichitrattananon (2000) รายงานว่าเก็บรักษามังคุดที่ 13±2 องศาเซลเซียส บรรจุในถุง PE ร่วมกับสารดูดซับเอทธลีน 20 กรัมปรากฏว่ามังคุดทุกวัยมีปริมาณTSS และTA ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ก่อนเก็บรักษามีค่าเฉลี่ย 18.83-19.83 Brix และหลังการเก็บรักษา 49 วัน มีค่าเฉลี่ย 10.53-17.60 Brix ปริมาณTA ก่อนเก็บรักษามีค่าเฉลี่ย 0.71 – 0.79 เปอร์เซ็นต์ และหลังการเก็บรักษา 49 วัน มีค่าเฉลี่ย 0.53 – 0.75 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการเก็บรักษา 7 วัน ค่าเฉลี่ยของก๊าซเอทธิลีน 1.67 – 4.15 ppm มังคุดที่วัยยังอ่อนจะมีการผลิตเอทธิลีนที่สูงกว่ามังคุดที่แก่กว่า หลังการเก็บรักษา 7 วัน ลักษณะกลีบเลี้ยง สีผิวผล และเนื้อมังคุดมีลักษณะสดใสและมีคุณภาพการบริโภคดีมากจนถึงอายุ 42 วันหลังการเก็บรักษา

Glahan and Puchangthong (2000) พบว่า การเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งร่วมกับ ที่อุณหภูมิ CO_2 : O_2 ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 : O_2 8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุดคือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 :O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุดคือ 1.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ 1.31 ในขณะเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.16 -.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 0: O_2 6เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้งฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 0: O_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ระหว่าง 3.53 -6.4 Brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

Glanhan and Youryon (2000) พบว่า เก็บรักษากล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบานร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ16 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 60.55 วัน ในขณะที่กล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 44 วัน หลังดอกบานเก็บรักษาที่ 11องศาเซลเซียส ร่วมกับ CO_2 9 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยสั้นที่สุด คือ 33.85 วัน มีปริมาณค่าเฉลี่ยTSS สูงที่สุดคือ 22.97 Brix ส่วนกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณค่าเฉลี่ยTSS ต่ำที่สุด คือ 20.00หลังเก็บรักษา 10 วัน กล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วัน หลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการบ่มยาวนานที่สุดมีค่าเฉลี่ย 6 วัน ในขณะที่กล้วยไข่ที่เก็บรักษา 30 วันจากกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 44วัน หลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 3,5,7,9 และ 11 เปอร์เซ็นต์ มีระยะเวลาการบ่มสั้นที่สุดคือ 1 วัน หลังบ่มทุกวิธีการคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ที่ดีมาก

Gerierson (1970) รายงานว่าการใช้ภาชนะบรรจุที่ใช้เครื่องดูดสุญญากาศของส้มที่บรรจุในถุง high-density polyethylene (HDPE) ซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำได้หลายเดือนและเก็บรักษาไว้จนถึงนอกฤดูกาลได้

Spalding and Reeder (1976) ศึกษาพบว่าการเก็บรักษามะนาวแบบ สามารถชะลอการเกิดสีเหลืองได้แต่จะไปเพิ่มอัตราการเกิดโรคเน่าจากเชื้อ

Paull and Rohrbach (1985)พบว่าอาการสะท้านหนาวของสับปะรด จะแสดงอาการโดยเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลภายในเนื้อเยื่อของสับปะรดโดยเริ่มปรากฏให้เห็นหลังเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษาต่อที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส ช่วงระยะเวลาหนึ่งทำให้สับประรดจะเกิดการเปลี่ยแปลงในระหว่างการเก็บรักษาสับปะรดที่เก็บรักษานานกว่า 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และ 3 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการสะท้านหนาวน้อยกว่าสุบปะรดที่เก็บที่อุณหภูมิ 12 การเคลือบผิวสับปะรดก่อนหรือทันทีภายหลังจากที่นำออกมาจากอุณหภูมิเย็นจัดจะมีประสิทธิภาพในการลดอาการสะท้านหนาวได้ดี เช่นกัน การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มีหรือไม่มี CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างที่อุณหภูมิเย็นจัดไม่สามารถลดอาการสะท้านหนาวได้ แต่การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์โดยที่ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส อาการสะท้านหนาวจะลดลง

Wilfred (1986)พบว่า ในฟลอริดา มีการเสนอให้ใช้อุณหภูมิในการเก็บรักษาส้มที่ 15.5 องศาเซลเซียสในช่วงแรกและค่อยๆ ลดลงถึง 10 องศาเซลเซียสในระยะต่อมา

Tiangco el *al.*(1987)รายงานว่าการเก็บรักษากล้วยพันธุ์ Saba *(Musa*,BBB group) ในถุงพลาสติก (polyethylene) ที่อุณหภูมิห้องมีอายุการเก็บรักษา 6 วัน แต่เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส(polyethylene) มีอายุการเก็บรักษานานถึง 2-3 สัปดาห์ การบรรจุในถุงพลาสติกทำให้มีเอทธิลีนน้อยลง ซึ่งมีผลช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้

Dangini and Prabawati พบว่าการบรรจุผลเงาะ ในถุงโพลีเอทธิลีน (หนา 0.04 mm) โดยเจาะรูจะสูญเสียน้ำหนักสด 2.26 เปอร์เซ็นต์มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กรดและ อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ คือ 0.26 -0.38 เปอร์เซ็นต์ และ 17-19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Kader (1992) ได้กล่าวว่า การบรรจุผลไม้ในเขตร้อนในสภาพบรรยากาศควบคุมและดัดแปลงควรจะเก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในช่วง 12 – 20 องศาเซลเซียส และความเข้มข้น5-10เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ 3-5 เปอร์เซ็นต์

ประพันธ์ บุณกลิ่นขจร (2526) ทดลองพบว่าการปรับสภาพบรรยากาศ (MA) คุณภาพของมะนาวที่เก็บในถุงพลาสติกชนิด polypropylene จะดีกว่าที่เก็บในถุงพลาสติกชนิด polyethylene และจะเก็บได้นานกว่า นอกจากนั้นจะพบว่าการบรรจุมะนาวเป็นจำนวนประมาณ 10-20 ผลต่อถุง จะให้ผลดีกว่าการบรรจุมะนาว 50 ผลต่อถุง

กนกมณฑล ศรศรีวิชัย (2530) กล่าวว่าผลส้มแกะมะนาว ส่วนผสมที่เหมาะสมของบรรยากาศที่มีความสำคัญมากในการเก็บรักษาผลส้มแกะมะนาว และใช้ออกซิเจนประมาณ 3-8 เปอร์เซ็นต์ ถ้าใช้ออกซิเจนน้อยกว่านี้ กลิ่น รสจะไม่ดี คาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์เหมาะที่จะใช้เก็บส้มและอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามชนิดของส้มถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงมากจะทำให้เกิดน้ำขังในเปลือกส้มมากหรือเกิดเอทธานอลขึ้นคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้มะนาวยังคงความเขียวไว้ หากเก็บมะนาวที่อุณหภูมิต่ำจะทนอยู่ได้ประมาณ 14-35 วัน

สุชัญญา จันทร์ทักษิโณภาส (2530) พบว่าการเก็บรักษาผลละมุดในถุงพลาสติกปิดสนิทในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO_2 0,5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 51 วัน และพบว่าการบ่มผลละมุดให้หายฝาดด้วย CO_2 ที่ความเข้มข้น100เปอรเซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้องความฝาดจะหายไปภายในเวลา 4 วัน โดยยังคงมีความกรอบ และความแน่นเนื้อมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชวัชชัย ชิณวงค์ (2541) พบว่าการเก็บสตรอเบอรี่ที่อุณหภูมิประมาณ 20-30 องศาเซลเซียสจะอยู่ได้ประมาณ 2 วัน แล้วหลังจากนั้นก็เสื่อมสภาพการจำหน่าย การเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสจะทำให้การเก็บรักษาได้นานประมาณ 5วันและที่ 0 องศาเซลเซียสจะอยู่ได้นานประมาณ 10 วัน

พรรณิภา ยั่วยล (2543) พบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วันภายหลังการเก็บรักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุด คือ 4.83 brix ส่วนถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์

ยุพัตสา คำดี (2543) ทดลองพบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วัน หลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณTSS ความแน่นเนื้อ มากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วันหลังออกไหม ปริมาณ TSS และTA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่าง 0-21 คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

อรทัย วงค์เวชา (2543) ศึกษาพบว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14-16 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 78-89 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าผลมะม่วงจะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาด้วย CO_2 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 0 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.08 เปอร์เซ็นต์ ในทุกวิธีการทดลองผลมะม่วงจะมีลักษณะสีเปลือก และสีเนื้อมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาด้วย CO_2 6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 1 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องมี TSS สูงที่สุด คือ 19.6 brix ก่อนการเก็บรักษาผลมะม่วงมีเปอร์เซ็นต์ TA อยู่ระหว่าง 0.39-0.97 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงจะมีอัตราการสร้างเอทธิลีนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และภายหลังเก็บรักษา 14 วัน ผลมะม่วงสุกที่เก็บรักษาด้วย CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับ $O_2$1 เปอร์เซ็นต์ จะมีคะแนนคุณภาพในการรับประทานสูงที่สุดคือ 5 คะแนน (ดีที่สุด)

อภิรัตน์ เพ็ชรดี (2543) ศึกษาพบว่า เก็บรักษาน้อยหน่าที่อุณหภูมิ 16-18 องศาเซลเซียส พบว่าผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนอัตราส่วน 3:6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุด คือ 17.33 วัน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีผิวผล,การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม, ความเสียหายทางกายภาพ,ปริมาณ soluble solid (SS), เปอร์เซ็นต์กรด (TA) ,อัตรา TSS/TA, ปริมาณก๊าซเอทธิลีน รวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัดกว่าอัตราส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่าถุงPP แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวผิดปกติเกิดขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษา 12 วัน เป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับการเก็บรักษาสามารถลดระดับปริมาณก๊าซเอทธิลีนที่สะสมในภาชนะบรรจุและสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

1. แคงกวา
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. ถุงพลาสติกPE
4. ถุงพลาสติกPP
5. ถุงพลาสติกPVC
6. ถุงพลาสติก Laminate
7. สารดูดซับความชื้น
8. สารดูดซับเอทธีลีน
9. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)
10. ก๊าซออกซิเจน (O_2)
11. ตู้เครื่องผนึกสุญญากาศ
12. ควบคุมอุณหภูมิ
13. เครื่องบรรจุ
14. hand refractometre
15. แผ่นเทียบสี royal horticultural society
16. บีกเกอร์
17. บิวเรตต์
18. ขวดน้ำกลั่น
19. กระดาษทิชชู่
20. lable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1.การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4x4 factorial in completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 16 treatment แต่ละ treatment มี 3 replication มี 2 ถุง ถุงละ 150 กรัม

ปัจจัย A คือ อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ

a_1 = อุณหภูมิห้อง

a_2 = 5 องศาเซลเซียส

a_3 = 10 องศาเซลเซียส

a_4 = 15 องศาเซลเซียส

ปัจจัย B คือ ชนิดของถุง มี 4 ชนิด คือ

b_1 = ถุง Polyethylene (PE)

b_2 = ถุง Polypopylene (PP)

b_3 = ถุง laminate

b_4 = ถุง Polyvinylchloride (PVC)

2. ขั้นตอนปฏิบัติ

ขั้นตอนการเก็บรักษา

1. คัดเลือกแตงกวาที่มีขนาดใกล้เคียงกัน นำมาปลอกเปลือกแล้วนำมาหั่นเป็นแว่นๆ แบ่งใส่ถุง ถุงละประมาณ 150 กรัม พร้อมกับใส่สารดูดวับเอทธิลีนและสารดูดความชื้น
2. นำทุกถุงไปชั่งน้ำหนัก เขียนป้ายบอกปริมาณน้ำหนักและ Treatment ไว้ที่ถุง
3. นำแตงกวาที่บรรจุและชั่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้วมาเติม O_2 และ CO_2 ตาม Treatment จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ระดับต่างๆ
4. ทุก ๆ 3 วันนำผลแตงกวามาตรวจสอบ และวิเคราะห์ น้ำหนักสดของผลแตงกวา (กรัม) ปริมาณ total soluble solid (TSS) ปริมาณกรด (TA) ลักษณะสีเนื้อ ลักษณะสีเมล็ด ความแน่นเนื้อ กลิ่น และคุณภาพการรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้ทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. น้ำหนักสดของผลแตงกวา (กรัม)
2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
3. ปริมาณกรด (TA)
4. ลักษณะสีเนื้อ
5. ลักษณะสีเมล็ด
6. ความแน่นเนื้อ
7. กลิ่น
8. คุณภาพการรับประทาน

ระหว่างการเก็บรักษา ทุก 3วัน

1. น้ำหนักสดของผลแตงกวา (กรัม)
2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
3. ปริมาณกรด (TA)
4. ลักษณะสีเนื้อ
5. ลักษณะสีเมล็ด
6. ความแน่นเนื้อ
7. กลิ่น
8. คุณภาพการรับประทาน
9. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยการนำผลแตงกวามาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า และทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้สูตร

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

2. การวัดคุณภาพสี โดยการเทียบกับแผ่นสีมาตรฐานของ R.H.S (Royal Horticulture society)

3. การวิเคราะห์หาค่า total soluble solid (TSS) โดยนำน้ำคั้นจากเนื้อแตงกวาหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS หน่วยเป็น brix

4. ปริมาณกรดไตเตรตได้ titratable acidity (TA) โดยนำน้ำคั้นจากเนื้อแตงกวาปริมาตร 5 ml เติมสาร phenolphthalein เข้มข้น 1 % เป็นตัว indicator 4 หยด จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH ความเข้มข้น 0.1 %)จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพู) บันทึกปริมาตรของสารละลายด่างที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก ดังนี้

$$\% \text{ กรดแอสคอร์บิก} = \frac{\text{N base x ml base x meq.wt ของกรดแอสคอร์บิก} \times 100}{\text{ml ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

N base = normolity ของ NaOH (0.1)

Ml base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ในการไตเตรต

meq.wt ของกรดแอสคอร์บิก = 0.0680

5..ความแน่นเนื้อโดยนำแตงกวาแต่ละชิ้นมาวัดความแน่นเนื้อด้วยการใช้มือหักโดยมีคะแนนในการตัดสินความแน่นเนื้อของแตงกวาดังนี้

ระดับคะแนน 5 คือ ความแน่นเนื้อมากเช่นเดียวกับแตงกวาสด

ระดับคะแนน 4 คือ ความแน่นเนื้อใกล้เคียงกับแตงกวาสด

ระดับคะแนน 3 คือ ความแน่นเนื้อผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ ความแน่นเนื้อน้อยไม่เป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 1 คือ ความแน่นเนื้อน้อยมากไม่เป็นที่ยอมรับ

6.กลิ่นโดยดูจากการดมแตงกวา มีคะแนนในการตัดสินกลิ่นของกลิ่นดังนี้

ระดับคะแนน 5 คือ กลิ่นดีมากเช่นเดียวกับแตงกวาสด

ระดับคะแนน 4 คือ กลิ่นดีใกล้เคียงกับแตงกวาสด

ระดับคะแนน 3 คือ กลิ่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ กลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 1 คือ มีกลิ่นผิดปกติมากไม่เป็นที่ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.คุณภาพการรับประทานโดยดูจากกรชิมแตงกวาซึ่งมีคะแนนในการตัดสินรสชาติของแตงกวาดังนี้

ระดับคะแนน 5 คือ รสชาติดีมากเช่นเดียวกับแตงกวาสด

ระดับคะแนน 4 คือ รสชาติดีใกล้เคียงกับแตงกวาสด

ระดับคะแนน 3 คือ รสชาติผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ รสชาติผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 1 คือ รสชาติ ผิดปกติมากไม่เป็นที่ยอมรับ

8. อายุการเก็บรักษาผลผลิต โดยดูจากคุณภาพที่ดีในการรับประทาน และสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple range Test (DNMRT)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ วันที่ 24 ธันวาคม 2547

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 10 มกราคม 2548

รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 18 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแตงกวาหั่นสด มีรายละเอียดดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

จากการทดลองพบว่าภายหลังการเก็บรักษาแตงกวา มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นโดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 1วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate+ , ถุงPVC+อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.35,0.28เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC และPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด0.08, 0.07 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 2วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate + อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง,ถุง PVC + อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด1.46,1.42เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.65 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 1.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPและ luminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.36,0.31 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PEซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.16เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ แตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10องศาเซลเซียส,ถุงPP + 10 องศาเซลเซียส,ถง laminate + 15องศาเซลเซียส,ถุง laminate+5 องศาเซลเซียส, ถุงPVC +5 องศาเซลเซียส, ถุงPE ที่อุณหภูมิ 10องศาเซลเซียส,ถุง laminate +10,ถุงPองศาเซลเซียส, ถุงPE +5 องศาเซลเซียส, ถุงPP ที่อุณหภูมิ15องศาเซลเซียส,ถุง PVC+15องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.36,1.84,1.25,1.24,0.99,0.96,0.95, 0.85,0.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.63 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP+5 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 1.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10°Cและ5°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด1.52,0.92 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง luminate และPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.04,1.02ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVCซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.86เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 5.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+15 องศาเซลเซียส,ถุงlaminate + 15 องศาเซลเซียส,ถุงPP+ 10องศาเซลเซียส,ถุง PVC+10 องศาเซลเซียส,ถุงPVC+5 องศาเซลเซียส,ถุงPE+10 องศาเซลเซียส,ถุงPP + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสญเสียน้ำหนักสด 4.23,2.93,2.48,1.50,1.46,1.45,1.29,0.85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPE+ 5 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.54 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPVC+15 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+5 องศาเซลเซียส (ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 3.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.68 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิห้องได้รับความเสียหายเนื่องจากการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PEและPVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด1.51,1.41ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.10เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate +10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 8.19 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักในถุง PVC+10 องศาเซลเซียส,ถุงLaminate + 5 องศาเซลเซียส,ถุงPPVC+5 องศาเซลเซียส,ถุงPP+10 องศาเซลเซียส,ถุงPE+5องศาเซลเซียส,ถุงPVC+10องศาเซลเซียส,ถุงPP+5 องศาเซลเซียส,ถุงPP+15 องศาเซลเซียสซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด2.17,4.04,3.52,3.05,2.29,2.17,1.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE +10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยที่สุด คือ 1.87 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงlaminate +10องศาเซลเซียสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPE+ 10 องศาเซลเซียส (ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 3.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ5องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.75เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ1.55 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PEและPPมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.00,1.52 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPVC ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.42เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate +10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 8.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง Laminate+ 5 องศาเซลเซียส,ถุงPE+15องศาเซลเซียส,ถุงPVC+10องศาเซลเซียส,ถุงPVC+ 5องศาเซลเซียส,ถุงPE+ 5องศาเซลเซียส,ถุงPE+10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 6.98,4.54,4.48,4.06,2.45,2.00เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.70 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate +10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPP+ 5 องศาเซลเซียส (ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 3.86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.79เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิห้องได้รับความเสียหายเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PEและ laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด2.24,2.13ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPPซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.42 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate+5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 10.12เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP+5 องศาเซลเซียส ,ถุง PVC+5 องศาเซลเซียส,ถุง PE+10 องศาเซลเซียส องศาซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด7.17,3.31,2.70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.60 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงlaminate + 5 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส (ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ5องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 5.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ15 องศาเซลเซียสได้รับความเสียหายเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPและPEมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด2.53,1.32ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.82 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate+5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 10.34 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC+5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 4.48 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate + 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC+ 5 องศาเซลเซียส (ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 3.69 เปอร์เซ็นต์ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5,10 และ 15 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPและPEมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด2.53,1.32ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.82เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15,18,21 วัน

Treatment	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)							
	1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	0.39A[1/]	0.65A[1/]						
A_1B_2	0.28A	1.46A	0.80B					
A_1B_3	0.35A	2.67A						
A_1B_4	0.26A	1.24A						
A_2B_1			0.85B	0.54C	2.29BC	2.45D	2.60C	
A_2B_2			0.63B	0.85BC	1.16CD	1.70DE	7.17B	
A_2B_3			1.24AB	1.29BC	4.04B	6.98B	10.12A	10.34A
A_2B_4			0.99AB	1.46BC	3.52BC	4.06C	3.31C	4.48B
A_3B_1			0.96AB	1.29BC	1.38CD	2.00DE	2.70C	
A_3B_2			1.84AB	2.48	3.05BC			
A_3B_3			0.95AB	1.45BC	8.19A	8.97A		
A_3B_4			2.36AB	1.50BC	2.17BC	4.48C		
A_4B_1			3.97A	4.23B	4.33B	4.54C		
A_4B_2			0.84B	1.08	1.87			
A_4B_3			1.25AB	2.93				
A_4B_4			0.84AB	5.11A				

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวา ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆ

ระดับอุณหภูมิ (°C)	การสูญเสียหนักสด (เปอร์เซ็นต์)							
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
อุณหภูมิห้อง (25°C)	0.32a[1/]	1.50a[1/]	0.2d[1/]	-	-	-	-	-
5°C	-	-	0.92c	1.03c	2.75b	3.79b	5.8a	3.69a
10°C	-	-	1.52b	1.68b	3.69a	3.86a	0.67b	-
15°C	-	-	1.72a	3.33a	1.55c	1.13c	-	-

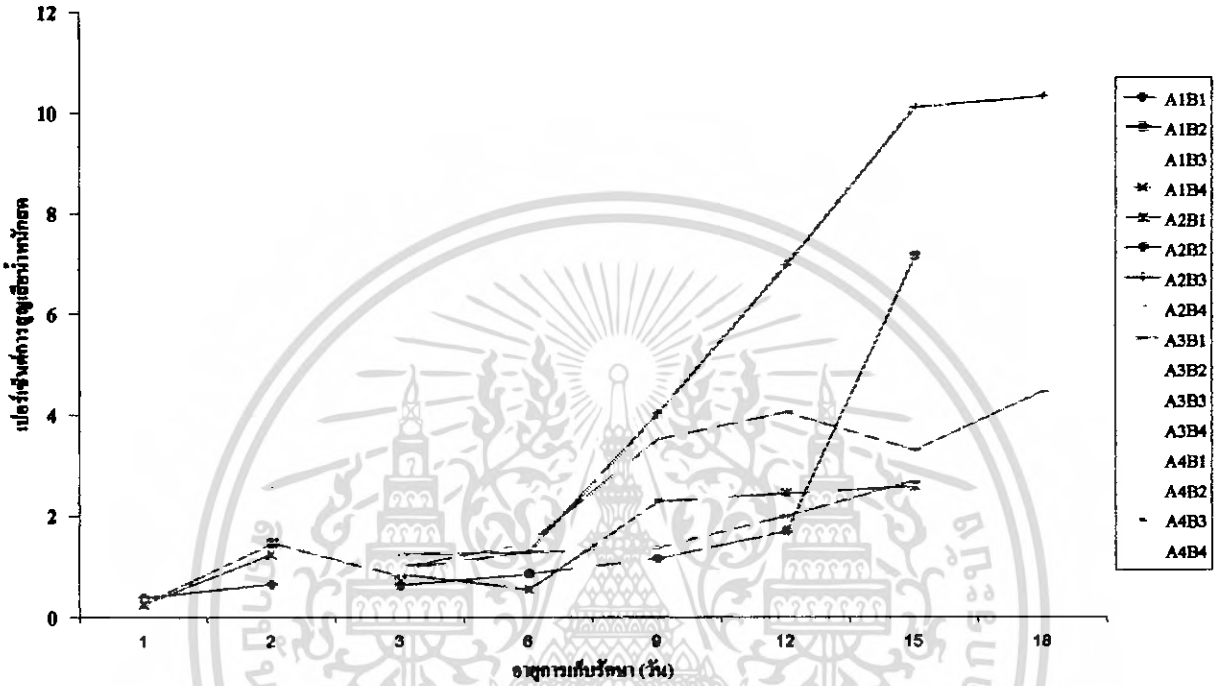
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่าง และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดนการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)							
	1 วัน	2วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
PE	0.09b[1/]	0.16d[1/]	1.44a[1/]	1.51b[1/]	2.00b[1/]	2.24b[1/]	1.32c[1/]	-
PP	0.07a	0.36b	1.02c	1.10d	1.52c	0.42d	1.79b	-
PVC	0.08c	0.66a	0.86d	1.41c	3.05a	3.97a	2.53a	2.58a
luminate	0.06d	0.31c	1.04b	2.01a	1.42d	2.03c	0.82d	1.12b

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่าง และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดนการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาแตงกวามีแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลง TSSลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

ก่อนเก็บรักษา แตงกวามีปริมาณ TSS เฉลี่ยที่ 4.48 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP+อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.73 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงlaminate+อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.50 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS คือ 4.59brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSSของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 1.18brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,laminateซึ่งมีปริมาณ TSS คือ1.15,1.13brix ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TSS คือ 1.12 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 2วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.00rix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงlaminate+อุณหภูมิห้อง, PVC+อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.91 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS คือ 2.95brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 0.75brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPซึ่งมีปริมาณ TSS คือ 0.74 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVCและ luminate มีปริมาณ TSS คือ0.72 เปอร์เซ็นต์จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE + 15องศาเซลเซียสมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.20 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPP+อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.06 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ15°Cมีปริมาณ TSS คือ 4.01brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5องศาเซลเซียสและ10 องศาเซลเซียสมีปริมาณTSSคือ 9.92,3.919 ตามลำดับส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 0.51เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 3.04brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPและPEซึ่งมีปริมาณ TSS คือ3.48,2.93 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TSS คือ2.91 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE +5 องศาเซลเซียส,ถุง PP +5 องศาเซลเซียส, ถุงPVC + 5 องศาเซลเซียส,ถุงlaminate+10 องศาเซลเซียสมีปริมาณTSS มากที่สุด คือ 4.00 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ5°Cมีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 3.99 brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10 °C มีปริมาณ TSSคือ3.94ตามลำดับส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15 °C มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ3.76 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 3.96 brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPและPEซึ่งมีปริมาณ TSS คือ3.94,3.92 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ2.87 จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสและถุง PVC ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.13 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสและถุงPE ที่อุณหภูมิ15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.73 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 4.02brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSคือ3.91ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ1.89 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิห้องได้รับความเสียหายเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.96 brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPและlaminateซึ่งมีปริมาณ TSS คือ2.91,1.99 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.03brixจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate+ 5องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.06 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.26 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ5องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.83 brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSคือ2.81ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ0.89 เ brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิห้องได้รับความเสียหายเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.56 brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVCและlaminateซึ่งมีปริมาณ TSS คือ1.97,1.95 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ1.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPP+5องศาเซลเซียส,ถุง laminate +5 องศาเซลเซียส, PE+10องศาเซลเซียส, มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.06 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.26 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5องศาเซลเซียสมีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 3.67 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ1.01 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิห้องได้รับความเสียหายเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 1.84 brix รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPและPVCซึ่งมีปริมาณ TSS คือ1.01 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง luminateมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ0.81 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC+ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.48 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate+ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4,ภาพที่2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ5องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 2.12 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง,10และ15 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 1.12 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ1.12 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPPและPE ได้รับความเสียหายเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิต(ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15,18และ 21 วัน

treatment	ก่อนเก็บรักษา	ปริมาณ TSS ภายหลังการเก็บรักษา (วัน)							
		1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	4.5[1/]	4.60A[1/]	3.00A[1/]						
A_1B_2	4.5	4.73A	2.98A	2.06B					
A_1B_3	4.5	4.50A	2.91A						
A_1B_4	4.5	4.53A	2.91A						
A_2B_1	4.5			3.93A	4.00A[1/]	4.13A[1/]	3.26A[1/]	3.31A[1/]	
A_2B_2	4.5			3.93A	4.00A	4.06A	4.00A	4.06A	
A_2B_3	4.2			3.83A	3.96A	4.06A	4.06A	4.06A	4.00A[1/]
A_2B_4	4.5			4.00A	4.00A	4.13A	4.00A	3.26A	4.48A
A_3B_1	4.5			3.86A	3.93A	4.00A	3.43A	4.06A	
A_3B_2	4.5			3.93A	3.96A	3.73A			
A_3B_3	4.5			3.90A	3.90A	3.93A	3.83A		
A_3B_4	4.5			3.96A	4.00A	4.00A	4.00A		
A_4B_1	4.5			3.93A	3.76A	3.73A	3.56A		
A_4B_2	4.5			4.00A	3.80A	3.86A			
3_4B_3	4.5			3.93A	3.63A				
A_4B_4	4.5			4.20A	3.86A				

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS)ของแตงกวา ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆ

ระดับอุณหภูมิ (°C)	ปริมาณ TSS (brix)							
	1วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
อุณหภูมิห้อง(25°C)	4.59a[1/]	2.95a[1/]	0.51d[1/]	-	-	-	-	-
5°C	-	-	3.92b	3.99a	4.02 a	3.83a	3.6 a	2.12a
10°C	-	-	3.91c	3.94b	3.91b	2.81b	1.01b	-
15°C	-	-	4.01a	3.76c	1.89c	1.89c	-	-

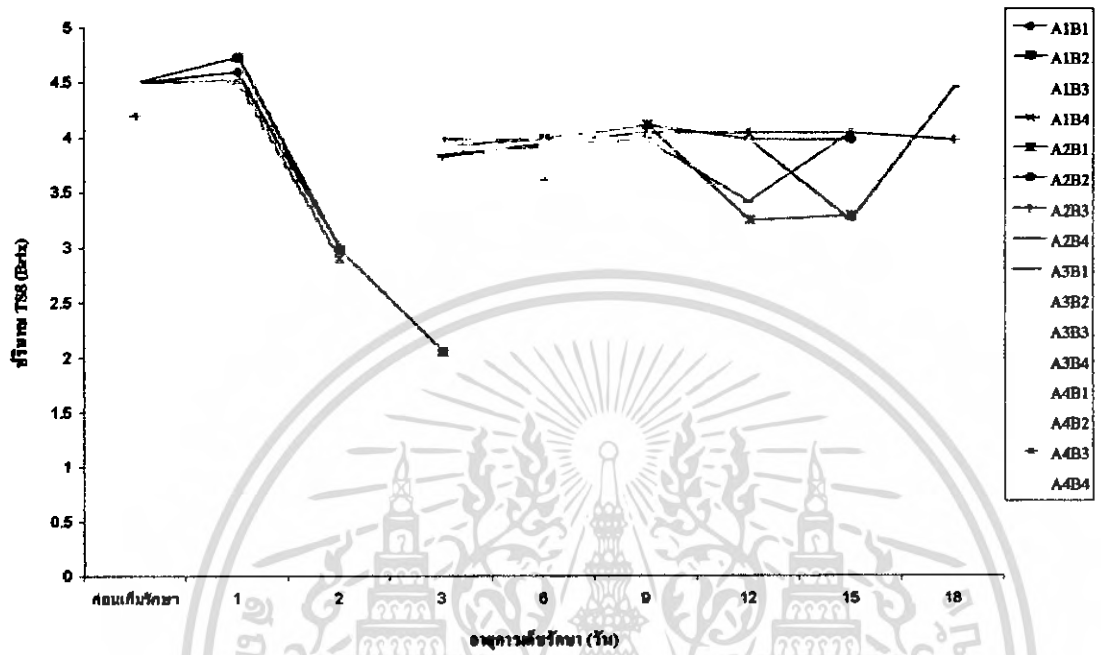
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่าง และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS)ของแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	ปริมาณ TSS (brix)							
	1 วัน	2วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
PE	1.15b[1/]	0.75a[1/]	2.93c[1/]	2.92c[1/]	2.96a[1/]	2.56a[1/]	1.84a[1/]	-
PP	1.18a	0.74b	2.94b	2.94b	2.91b	1.00d	1.01b	-
PVC	1.12d	0.72c	2.91d	2.87d	1.99d	1.97b	1.01b	1.00b
luminate	1.13c	0.72c	3.04a	2.96a	2.03c	1.95c	0.81c	1.12a

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่2. แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS ของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ปริมาณTitratable acidity (TA)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาแตงกวามีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นดังนี้

ก่อนเก็บรักษาแตงกวามีปริมาณ TA เฉลี่ยเท่ากับ 0.16 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.17 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPE+อุณหภูมิห้อง,ถุงPP+อุณหภูมิห้อง,ถุงlaminate +อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่7,ภาพที่3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TA คือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TAแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,PVCและ laminate มีปริมาณ TA คือ 0.04 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่9)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงlaminate + อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.93 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPP+อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์TA น้อยที่สุด คือ 0.08เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องมีปริมาณ TAคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ แตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆยังไม่ตรวจสอบ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณTAแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPVCมีปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate,PE ซึ่งมีปริมาณ TAคือ 0.08,0.03 ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.02เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+15 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.15 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPP+อุณหภูมิห้อง,มีเปอร์เซ็นต์TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ15 °C มีปริมาณ TA คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5°C,10 °C ซึ่งมีปริมาณ TA คือ0.11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.01 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPVCมีปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate,PE ซึ่งมีปริมาณ TAคือ 0.09 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PPมีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.08เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+5องศาเซลเซียส,ถุงlaminate+10 องศาเซลเซียส,มีถุงPVC+10องศาเซลเซียส,ถุงPP+15องศาเซลเซียส,ถุงluminate+15องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.07 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC+15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.05 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate มีปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.15 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง,PVC ซึ่งมีปริมาณ TAคือ 0.05ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PEและPPมีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.04 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate+10องศาเซลเซียส, PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.15 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+10 องศาเซลเซียส, มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ5,10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.14 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ0.07 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้รับความเสียหายเนื่องจากการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PEและ PP มีปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ม ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVCและ lamunate มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.07 เปอร์เซ็นต์เท่ากันจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวาความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.13 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+ 5 องศาเซลเซียส,ถุงPVC +5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ของแตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ0.03 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้รับความเสียหายเนื่องจากการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวาความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PEปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.07เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVCและPP มีปริมาณ TA8nv 0.04,0.02 ตามลำดับ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง lamunate มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.03เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวาไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE+5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.07 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PP+ 5 องศาเซลเซียส, ถุง laminate+ 5 องศาเซลเซียสถุง PVC+ 5 องศาเซลเซียส,ถุง PE+10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ10 องศาเซลเซียสได้รับความเสียหายเนื่องจากการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TAมากที่สุด คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPP,PVC และ laminate ซึ่งมีปริมาณ TAคือ 0.01 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงlaminate+5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.07 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.03เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง,10 และ 15องศาเซลเซียสได้รับความเสียหายเนื่องจากการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC และ luminate มีปริมาณTAคือ 0.01 ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE และPP ได้รับความเสียหายเนื่องจากการเน่าเสีย จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ปริมาณ TA แตงกวามีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่7.แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15,18 และ21 วัน

treatment	ก่อนเก็บรักษา	ปริมาณ TA ภายหลังการเก็บรักษา (วัน)							
		1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	0.16A[1/]	0.16A[1/]	0.12A[1/]						
A_1B_2	0.16A	0.16A	0.08A						
A_1B_3	0.16A	0.16A	0.93A	0.06A					
A_2B_4	0.17A	0.17A	0.32A						
A_1B_1	0.16A			0.10AB	0.07A[1/]	0.14A[1/]	0.07AB	0.07A[1/]	
A_2B_2	0.16A			0.11AB	0.06A	0.14A	0.10A	0.06A	
A_3B_3	0.16A			0.11AB	0.06A	0.14A	0.08AB	0.06A	0.07A[1/]
A_4B_4	0.16A			0.14AB	0.06A	0.14A	0.07AB	0.06A	0.06A
A_3B_1	0.16A			0.12AB	0.06A	0.14A	0.08AB	0.06A	
A_3B_2	0.16A			0.10AB	0.06A	0.13A			
A_3B_3	0.16A			0.13AB	0.07A	0.15A	0.09AB		
A_3B_4	0.16A			0.11AB	0.07A	0.14A	0.08AB		
A_4B_1	0.16A			0.15AB	0.06A	0.14A	0.13A		
A_4B_2	0.16A			0.12AB	0.07A	0.14A			
A_4B_3	0.16A			0.11AB	0.07A				
A_4B_4	0.16A			0.14AB	0.05A				

[1/] **ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA)ของแตงกวา ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆ

ระดับอุณหภูมิ (°C)	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)							
	1วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
อุณหภูมิห้อง (25°C)	0.16a[1/]	0.36a[1/]	0.01c[1/]	-	-	-	-	-
5°C	-	-	0.11b	0.06a	0.14a	0.08a	0.04 a	0.13a
10°C	-	-	0.11b	0.06a	0.14a	0.06c	0.01b	-
15°C	-	-	0.13a	0.06a	0.07b	0.03b	-	-

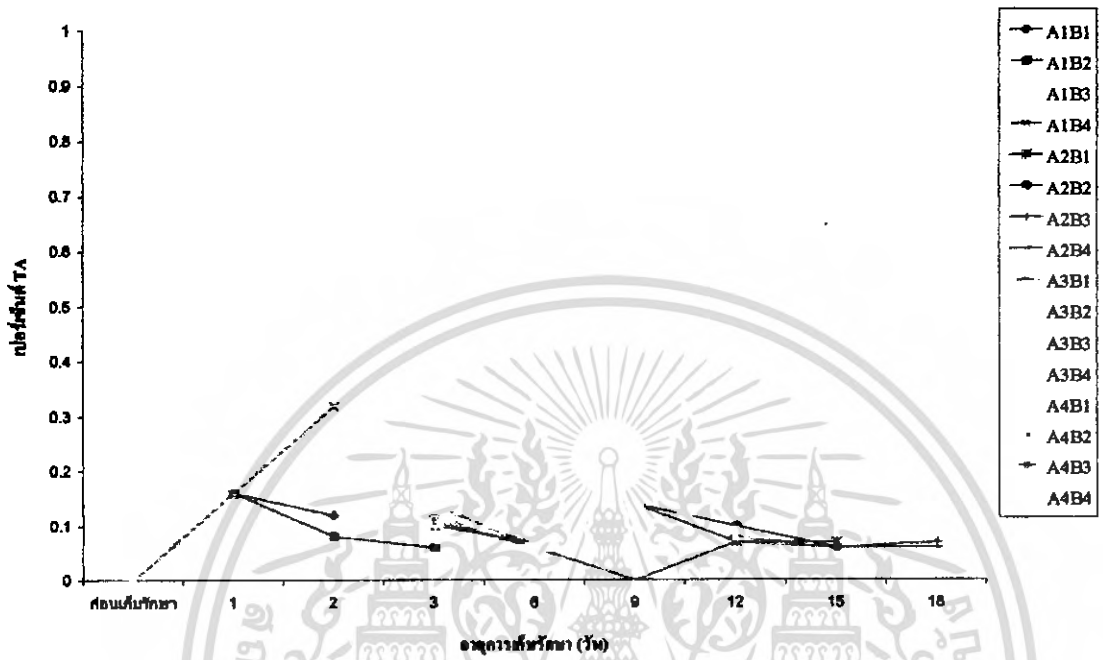
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่าง และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA)ของแตงกวาที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)							
	1 วัน	2วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
PE	0.04[1/]	0.03a[1/]	0.09c[1/]	0.04c[1/]	0.10a[1/]	0.07a[1/]	0.03a[1/]	-
PP	0.04a	0.02b	0.08b	0.04b	0.10b	0.02d	0.01b	-
PVC	0.04d	0.23c	0.10d	0.05d	0.07d	0.04b	1.01b	0.01b
luminate	0.04c	0.08c	0.09a	0.15a	0.07c	0.03c	0.81c	0.01a

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่3. แสดงแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของแตงกวาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การเปลี่ยนสีเนื้อของแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15,18 และ21วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,PVC ร่วมกับอุณหภูมิที่ 5, 10, 15, 20 องศาเซลเซียส มีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 145D (YGG 145 D)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง ,5,10, 15 องศาเซลเซียส บางระดับมีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow - Green Group 145C (YGG 145C) ตารางที่ 4

5. การเปลี่ยนแปลงสีเมล็ดของแตงกวา

ก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9,12,15,18 และ21 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง, 10, 15 องศาเซลเซียส มีสีเมล็ดจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 145 C(YGG145C)

ที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส

6 .ความแน่นเนื้อของแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาพบว่าแตงกวามีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่สุด คือมีคะแนน 5.00 คะแนนภายหลังการเก็บรักษาพบว่าแตงกวามีความแน่นเนื้อลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากคือมีคะแนน 5.00คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 2วัน แตงกวาถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง ,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือมีคะแนน 4.00 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 3วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียสมีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือมีคะแนน 3.7-4.8 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียสมีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 – 4.3 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียสจะมีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือ

3.7 – 4.3คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียสมีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ปานกลางคือ

2.3 – 2.8 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วันแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียสมีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์พอใช้คือ 1.7 - 2.7 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วันแตงกวาจะมีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์พอใช้คือ

1.5 – 2.0 คะแนน

7.กลิ่นของแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษามีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่สุด คือมีระดับคะแนน 5.0 คะแนน ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า แตงกวามีคุณภาพกลิ่นลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก คือ 5.00คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ 4.00 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ 4.5 – 4.8 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 6วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือ 3.7- 4.3 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีปานกลางคือ 2.3 – 2.8คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVCร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีพอใช้คือ 1.5 – 2..7คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา15วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้คือ 1.5 – 2.7คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ 1.5 – 2.0 คะแนน

8.คุณภาพการรับประทานของผลแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงPE,PE,laminate,และ PVC ร่วมกับ อุณหภูมิห้อง ,5,10และ15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่สุดคือมีระดับคะแนน 5.0 คะแนน ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า แตงกวามีคุณภาพการรับประทานลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ 5.00คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา2วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ 4.00 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ 4.3– 4.8 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 6วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือ 3.7 – 4.5 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 9วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ปานกลาง คือ2.3 – 3.7 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 12วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ คือ 1.7 – 3.7 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 15วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ คือ1.3 – 3.7 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 18วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ คือ1.7- 2.0 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 21วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE,PP,laminate,และ PVC ร่วมกับอุณหภูมิห้อง,5,10 และ 15 องศาเซลเซียส มีคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดีพอใช้คือ 2.0 คะแนน

9. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาแตงกวาโดยใช้ผลการประเมิน จากลักษณะของสีเนื้อของแตงกวา ภายหลังการทดลองพบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC+ 5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 21 วัน ยังคงมีสีเนื้ออยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่อุณหภูมิห้อง,,ถุง laminate ที่อุณหภูมิห้อง,ถุง PVC ที่อุณหภูมิห้องมีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเนื้อของแตงกวาหั่นสดก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,6,12,15 และ 8 วัน

treatment	ก่อนเก็บรักษา	สีเนื้อของผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา(วัน)							
		1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D						
A_1B_2	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D					
A_1B_3	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D						
A_2B_4	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D						
A_1B_1	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 C	YGG145 C	
A_2B_2	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 C	YGG145 C	
A_3B_3	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D
A_4B_4	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D
A_2B_1	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 C	YGG145 C	
A_3B_2	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D			
A_2B_3	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 C		
A_3B_4	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 C		
A_4B_1	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D		
A_4B_2	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D	YGG145 D			
A_4B_3	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D				
A_4B_4	YGG145 D			YGG145 D	YGG145 D				

หมายเหตุ : YGG = Yellow – Green Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการเปลี่ยแปลงลักษณะสีเมล็ดของแตงกวาหั่นสดก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,6,12,15 และ 8 วัน

treatment	ก่อนเก็บรักษา	สีเมล็ดของผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา(วัน)							
		1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C						
A_1B_2	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C						
A_1B_3	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C					
A_2B_4	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C						
A_1B_1	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	
A_2B_2	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C
A_2B_3	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C
A_2B_4	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	
A_3B_1	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	
A_3B_2	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C			
A_3B_3	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C		
A_3B_4	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C		
A_4B_1	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C		
A_4B_2	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C	YGG145 C			
A_4B_3	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C				
A_4B_4	YGG145 C			YGG145 C	YGG145 C				

หมายเหตุ : YGG = Yellow – Green Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลแตงกวาหั่นสด ก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18และ21 วัน

treatment	ก่อนเก็บรักษา	ความแน่นเนื้อของผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา (วัน)							
		1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	5.0	5.0	5.0						
A_1B_2	5.0	5.0	5.0	3.7					
A_1B_3	5.0	5.0	5.0						
A_2B_4	5.0	5.0	5.0						
A_1B_1	5.0			4.0	3.7	2.7	1.7	1.5	
A_2B_2	5.0			4.8	3.7	2.3	2.00	2.00	
A_3B_3	5.0			4.5	3.8	2.8	2.7	2.00	1.5
A_4B_4	5.0			4.7	4.3	2.8	2.7	2.7	2.0
A_3B_1	5.0			4.8	3.7	2.3	2.00	2.00	
A_3B_2	5.0			4.7	3.7	2.3			
A_3B_3	5.0			4.8	3.7	2.7	1.5		
A_3B_4	5.0			4.7	3.7	2.7	2.0		
A_4B_1	5.0			4.5	3.7	2.7	2.0		
A_4B_2	5.0			4.7	3.7				
A_4B_3	5.0			4.5	3.7				
A_4B_4	5.0			4.5	3.8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นของผลแตงกวา ก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18และ21 วัน

treatment	ก่อนเก็บรักษา	กลิ่นของแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา							
		1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	5.0	5.0	5.0						
A_1B_2	5.0	5.0	5.0	3.7					
A_1B_3	5.0	500	5.0						
A_2B_4	5.0	5.0	5.0						
A_1B_1	5.0			4.8	3.7	2.7	1.7	1.3	
A_2B_2	5.0			4.8	3.7	2.3	1.7	2.00	
A_3B_3	5.0			4.5	3.8	2.8	1.7	1.5	1.5
A_4B_4	5.0			4.7	4.3	2.8	1.5	2.7	2.0
A_3B_1	5.0			4.8	3.7	2.3	2.0	1.8	
A_3B_2	5.0			4.7	3.7	2.3			
A_3B_3	5.0			4.8	3.7	2.7	1.8		
A_3B_4	5.0			4.7	3.7	2.7	1.7		
A_4B_1	5.0			4.5	3.7	2.7	1.7		
A_4B_2	5.0			4.7	3.7				
A_4B_3	5.0			4.7	3.7				
A_4B_4	5.0			4.7	3.8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงคุณภาพการรับประทานของผลแตงกวาโดยเปรียบเทียบเป็นคะแนน ก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18และ21 วัน

treatment	ก่อนเก็บรักษา	คุณภาพการรับประทานภายหลังการเก็บรักษา (วัน)							
		1	2	3	6	9	12	15	18
A_1B_1	5.0	5.0	5.0						
A_1B_2	5.0	5.0	5.0	4.0					
A_1B_3	5.0	500	5.0						
A_2B_4	5.0	5.0	5.0						
A_1B_1	5.0			4.8	4.5	2.7	1.7	1.3	
A_2B_2	5.0			4.8	3.7	2.3	1.7	2.00	
A_3B_3	5.0			4.5	3.8	2.8	2.3	1.7	1.7
A_4B_4	5.0			4.7	4.5	3.7	3.7	2.7	2.0
A_3B_1	5.0			4.8	3.7	2.3	2.0	1.8	
A_3B_2	5.0			4.7	3.7	2.3			
A_3B_3	5.0			4.8	3.7	2.7	1.8		
A_3B_4	5.0			4.7	3.7	2.7	1.7		
A_4B_1	5.0			4.5	3.7	2.7	1.7		
A_4B_2	5.0			4.7	3.7				
A_4B_3	5.0			4.3	3.7				
A_4B_4	5.0			4.3	3.8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงอายุการเก็บรักษาของผลแตงกวาภายในแต่ละวิธี

Treatment	อายุการเก็บรักษา(วัน)
A_1B_1	2
A_1B_2	3
A_1B_3	2
A_2B_4	2
A_2B_1	15
A_2B_2	15
A_2B_3	18
A_2B_4	18
A_3B_1	15
A_3B_2	9
A_3B_3	12
A_3B_4	12
A_4B_1	12
A_4B_2	9
A_4B_3	6
A_4B_4	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษาแตงกวามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงlaminate + 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 10.78 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC+5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 4.48 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแตงกวา

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของแตงกวา

เมื่อทำการเก็บรักษาแตงกวาตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น แตงกวามีปริมาณ TSS เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวาที่เก็บรักษาถุง PVC+ 5องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS มากที่สุด คือ4.48 brix ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate+5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณ TSS ของแตงกวา

3. ปริมาณ Titrable acidity (TA)

ระหว่างการเก็บรักษา แตงกวามีปริมาณเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อเก็บรักษาแตงกวา 18 วัน พบว่าแตงกวาที่เก็บรักษาถุง laminate + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ของแตงกวาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณเปอร์เซ็นต์ TA ของแตงกวา

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผลแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาผลแตงกวามีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 145 D (YGG 145 D) และภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน สีเนื้อของผลแตงกวาจัดอยู่ในกลุ่มเดิม Yellow – Green Group 145 C (YGG 145 C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเปลี่ยนแปลงสีเมล็ดของแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาผลแตงกวามีสีเมล็ดจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 145 C (YGG 145 C) และภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน สีเนื้อของผลแตงกวาจัดอยู่ในกลุ่มเดิม Yellow – Green Group 145C (YGG 145 C)

6. ความแน่นเนื้อของแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาแตงกวามีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่สุด คือมีระดับคะแนน 5.0 คะแนน และภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวามีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์พอใช้ คือ 2.0 คะแนน

7. กลิ่นของแตงกวาหั่นสด

ก่อนเก็บรักษาแตงกวามีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่สุด คือมีระดับคะแนน 5.0 คะแนน และภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวามีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์พอใช้ คือ 2.0 คะแนน

8. คุณภาพการรับประทานของผลแตงกวา

ก่อนเก็บรักษาแตงกวามีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่สุด คือมีระดับคะแนน 5.0 คะแนน และภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน แตงกวามีความแน่นเนื้ออยู่ในเกณฑ์พอใช้ คือ 2.0คะแนน

9. อายุการเก็บรักษา

จากการเก็บรักษาแตงกวาหั่นสดพบว่า แตงกวาที่เก็บรักษาในถุงluminate+5องศาเซลเซียส,ถุงPVC +5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 18 วัน คือยังคงมีสีเนื้อและสีเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ดีเป็นที่ยอมรับได้และมีสภาพใกล้เคียงปกติมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลแตงกวาหั่นสดพบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาแตงกวาได้นาน 18 ภายใต้การเก็บรักษาแบบ Modified atmosphere (MA) พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาแตงกวาได้นานถึง 15-18 วัน โดยแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง laminate ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และ ถุง PVC ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้นานที่สุด ซึ่งสิ่งที่ทำให้แตงกวามีลักษณะไม่ดี คือ ความเหลืองซึ่งถูกกระตุ้นโดยอุณหภูมิที่สูงและเอทธิลีน การเก็บที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียสจะช่วยทำให้อาการเหลืองเกิดช้าลง (กนกมณฑล,2526) จากการประเมินผลแตงกวาที่มีอายุการเก็บรักษา 18 วัน สามารถสรุปได้ว่าแตงกวาที่เก็บรักษาในถุง PVC ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีคุณภาพหลังการเก็บรักษาดีที่สุดเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 4.48 และมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS, ปริมาณ TA ,สีเปลือกด้านนอก, สีเนื้อ และสีเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ภายหลังการเก็บรักษาแตงกวาในทุกวิธีการจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้นเนื่องจากผลผลิตยังมีชีวิตและยังมีการหายใจอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ทำให้การเก็บรักษาสั้นลง ดังนั้นเราจึงควรลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลผลิตให้ได้มากที่สุด จึงจะทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพช้าลงและเก็บรักษาผลผลิตได้นานยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กนกมณฑล ศรศรีวิชัย .2530 การเก็บรักษาผลผลิตสดการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว: เทคโนโลยีและสรีระวิทยา . เชียงใหม่ : รัตนพลพริ้นติ้ง.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538 ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร. ลินดอร์นโปรไมชั่น. กรุงเทพ หน้า 5-24

จิรา ณ หนองคาย.2533 เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้. กรุงเทพฯ: แมสพับลิซซิ่ง

จริงแท้ ศิริพานิช.2541สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ

ฐิติ สินธุนาคา .2511.การใช้สารจิบเบอเรลิน แอสิด ช่วยในการเปลี่ยนแปลง อัตราส่วนเพศของดอกและการเจริญเติบโตของแตงกวา. กรุงเทพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์.2535.การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.ไอ.เอ.พริ้นติ้งเฮ้าส์.กรุงเทพ

ทศพร แจ้งจรัส.2531.ผักฤดูร้อน.ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ. หน้า122.

นิภา ทรงคุณเกียรติ.2540. "การเก็บรักษาผลผลิตทางพืชสวน." เกษตรก้าวหน้า. 12(2): 38-44

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. "การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด" หน้า 119-121 ในเอกสารประกอบการอบรม .กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.

พรนรินทร์ เฉลิมศรี 2546. "อิทธิผลของ N_2:O_2ต่อคุณภาพการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า" . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณิภา ยั่วยล. 2543 "อิทธิผลของอายุและปริมาณ CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว" ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง

ยุพัดสา คำดี. 2543 "อิทธอผลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่ออายุของ ฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน". ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วารุณี วารัญญานนท์ และ Takashi, H .2540 "การพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารในประเทศญี่ปุ่น." วารสารอาหาร 27(1) 1-5

วัฒนา วิริวุฒิกร. 2540. "เทคนิค CAP/MAP เพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร " อาหาร.27 (4): 278-281

สุกัญญา นิยมตรุษ.2539 เกษตรกรรมธรรมชาติแบบไทยๆ ผักบ้านเรา. กรุงเทพฯ: แมสพับลิซซิ่ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชีรา เผี่ยงยุกคีสากล.2537. "การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายชล เกตุษา.2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ หน้า 122.

สุเทวี ศุขปราการ.2522.แตกวา วารสารพืชสวน. 14(2): 56-60.

อรทัย วงค์เมธา. 2543. "อิทธิพลของปริมาณก๊าซ CO_2 : O_2 ต่ออายุเก็บรักษามะม่วง พันธุ์น้ำดอกไม้สีทองไม้สีทองในสภาพบรรยากาศดัดแปลง". ปัญหาพิเศษปริญญาโทภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรอุมา ภาแก้ว 2544 "การศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก". ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง

อรอุมา ภาแก้ว 2546 "อิทธิผลของภาชนะบรรจุอัตราการไหลCO_2 : O_2 และปริมาณสารดูดซับเทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะนาว".ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. สภาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อภิรัตน์ เพร์ชรดี.2543 "อิทธพลของอัตราส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนชนิด ของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนต่ออายุการเก็บรักษาผล น้อยหน่า". ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Bailey.L.K. 1942. The standard cyclopedia of horticulture.NewYork : The Macmillan Company.Col.1 1200 p.

Brook, C.and Mcculloch,L.P. 1937 Some effect of storage conditions on certain desease of lemon.J. Res.Agr.55(3):795-810.

Dangini, S.L.and Prabawati S. 1989. Storage of rambutan fruits in polyethylene (PE) bag at ambient temperature".Agr.Asai J.28(4):36-41

Glahan,S.and Wichitratgananon,W.2000."Influence of CO_2 : O_2 proportion on quality and storage life of mangosteen (Garcinia mangostana Linn)".54. Abstact The Internation Conference Tropical Agriculture Technology for Better Healt and Environment Nakhon Pathom : Kasetsart University.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Glahan,Sand Puchagthong,S.2000." Influence of CO_2 : O2 proportion on the quality a fter storage life of asparagus (Asparagus officinalis Linn)".52 P.

Abstracts The Internation Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment Nakhon Pathom:Kasetsart University.

Glahan,S and Youryon, P.2000"Influence of maturation and CO_2 concentration on ripening development,Quality and storage life of banana' Klui Kai'.

(MusaAA Group)" 53 Abstract The Internation Conference Tropical

-Agriculture Technology for Better Health and Environment Nakon Pathom :Kasetsart University.

Kader, AA. 1989. Biochemical and physiological basic for effect of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables.Food Techno.99 p.

Kader,AA1992. "Standardization and inspection of fruit and vegetable ." 191-200.in Postharvest Technology of Horticulture Crops.Oakland:Uni of Californai.

Nonnecke. I.L.1978.,Vegetable production, Van No strand Reinhold, New York, P 524.

Robertson. G. 1978 An Introduction to Packaging for Food Technologist. Massey University,Palmerston North, 158pp.cited by Tungcharoenchai, W. 1990

Puall,R.E and Rohrbach,K.G 1985. Symptom development of chilling injury in pineapple fruit. Hort Sci.J.11(1):100-105

Spalding, D.H.and Reeder,W.F. 1976. Low pressure (hyperbaric) storage of limes. J.Amer.Soc Hort. Sci. 101: 367-370.

Swiader ,M. and McCollum, J.P.1992. Producing Vegetable Crops. USA:lllinois Interstate Printer and Publishers Inc.

Salunkhe D.k. and Desai B.B., 1984,Post harvest biotechnology of vegetables. Volume II, CRD press, Florida, 194 p.

Tiano,L.et al.1987. "Modified atmosphere storage of saba banana." ASEAN FOOD J.3(3):112-116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tungjaroenchai, W. 1980. The use of an oxygen absorber in soybean (Glycinen max (L) Merrill) packging.,post grad. Diploma. Thesis, Massey Univ> Palmers ton North New Zealand.

Weichmann J.,post harvest physiology of vegetables, Mareel Dekker Inc, New York and Basel,P.81,257,266,528-529.

Weichmann, J.1981 .Postharvest Physiology of vegetable.New York: Marcel Bekker Inc

Whitaker, T.W. and Glen N. davis. 1962. Cucurbits. New York : Interscience Publishers Inc. 250 p.

Zagory,D.and Kader, AA. 1998."Modified atmosphere packaging for fresh produce." J food Tech. 42(9):70

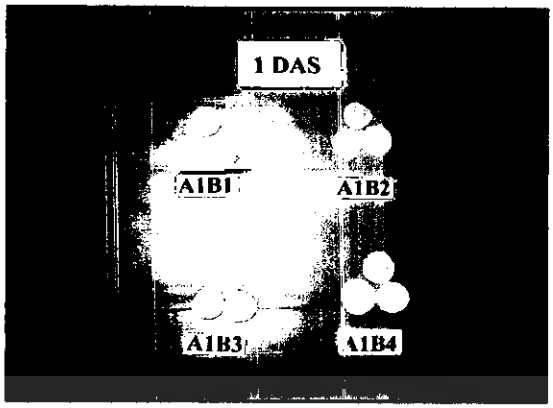
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

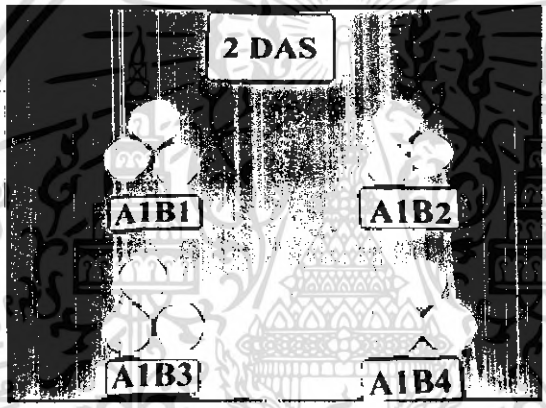
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่1 แสดงลักษณะผลแตงกวาก่อนเก็บรักษา

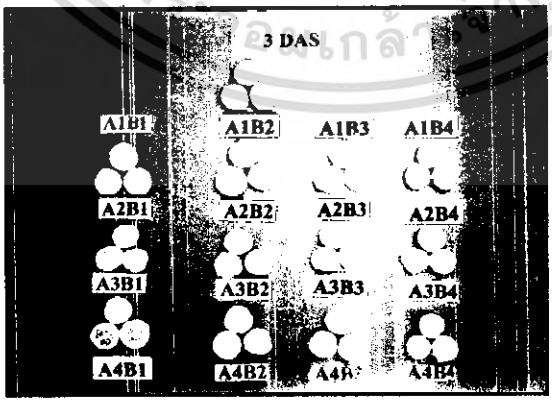
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

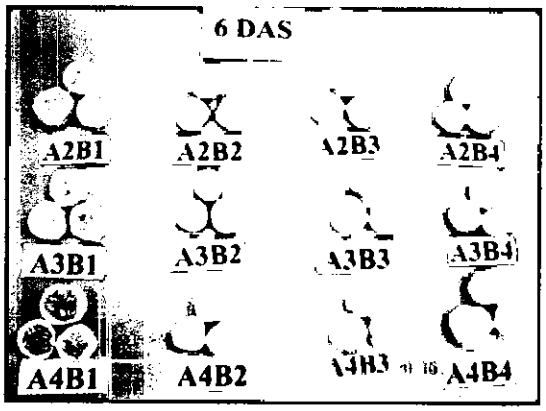


ภาพผนวกที่3 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

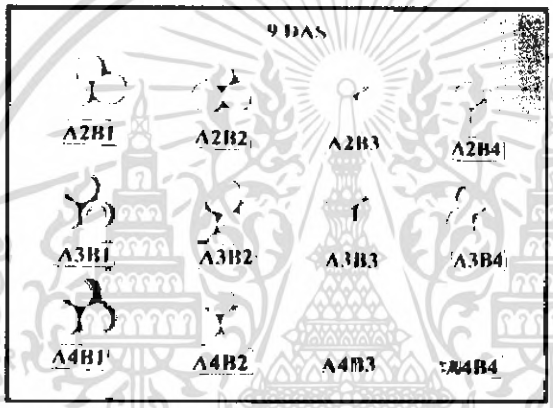


ภาพผนวกที่4 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

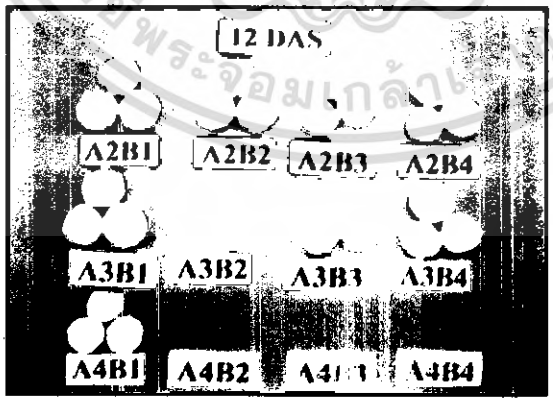
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่5 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

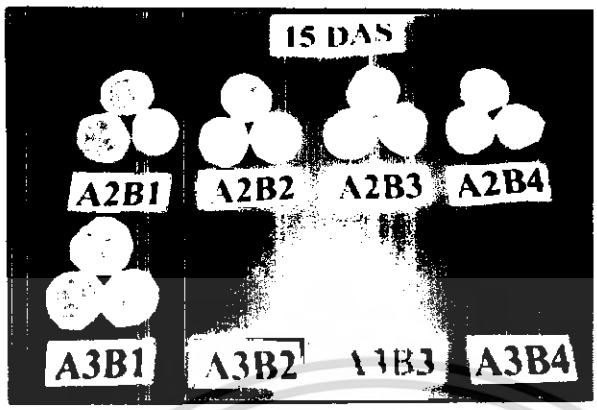


ภาพผนวกที่6 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

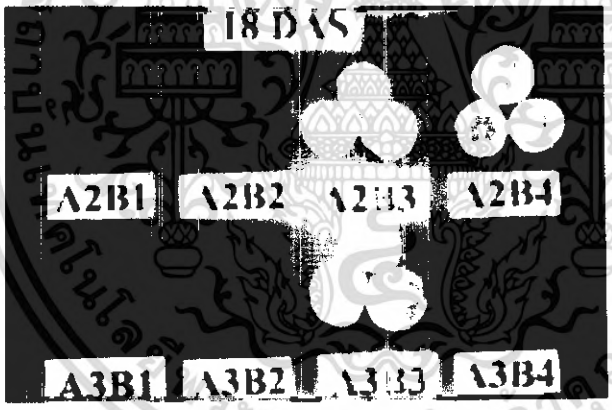


ภาพผนวกที่7 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่8 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพผนวกที่9 แสดงลักษณะผลแตงกวาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 องค์ประกอบทางเคมี

คุณค่าทางโภชนาการของแตงกวา	ปริมาณต่อ 100กรัม
น้ำ (%)	95
พลังงาน(Cal)	15
โปรตีน (g)	0.9
ไขมัน (g)	0.1
คาร์โบไฮเดรต (g)	3.4
แคลเซียม (mg)	25
ฟอสฟอรัส (mg)	27
เหล็ก (mg)	1.1
โซเดียม (mg)	6
โปแตสเซียม (mg)	160
วิตามินA (IV)	250
ไธอะมีน (mg)	0.03
ไรโบฟลาวิน (mg)	0.04
ไนอะซีน (mg)	0.2
วิตามินC (mg)	11

ที่มา :กลุ่มรักเกษตร (2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้