สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut of Eugenia 'Tub Tim Chan'.

โดย

นาย ธนินท์ สินสมุทร

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73512
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

b. 11294112
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut of Eugenia 'Tub Tim Chan'.

โดย

นาย ธนินท์ สินสมุทร

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๙ เดือน ธ.ค. พ.ศ. ๕๙

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๙ เดือน ธ.ค. พ.ศ. ๕๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	: ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์หั่นสด Influence of Packaging Materials and Temperature level on Quality and Storage Life of Fresh Cut of Eugenia 'Tub Tim Chan'
โดย	: นาย ธนินท์ สินสมุทร
สาขาวิชา	: พืชสวน
ภาควิชา	: พืชสวน
คณะ	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์ (หั่นสด) โดยวางแผนการทดลองแบบ 4 x 3 Factorial แบบ CRD. ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ระดับของอุณหภูมิได้แก่ อุณหภูมิห้อง 5,10,15 องศาเซลเซียสตามลำดับ ภาชนะบรรจุคือ PE,PP,PVC ภายหลังการเก็บรักษาพบว่าชมพู่จะมีแปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้นและปริมาณ TA และ TSS จะลดลงเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะผิวจากค่าเฉลี่ยลักษณะสีผิวเริ่มต้นด้านนอกคือ Greyed-Purple Group 184-185 A-B (GPG 184-185 A-B) ด้านในคือ Greyed-Green Group 193-196 A-D (GGG 193-196 A-D) ค่าความกรอบ จะลดลงเล็กน้อย ค่าคะแนนรสชาติและกลิ่นของชมพู่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีการทดลองมีอายุการเก็บรักษาแตกต่างกันแต่ไม่ถึงกำหนดแต่ 18 วัน แต่อายุการเก็บรักษาที่ยาวนานที่สุด คือ ในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่บรรจุในทุกสภาพถุง คือ ถุง PE, PP และ PVC และที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ในถุง PVC เก็บรักษาได้นาน 12 วัน ส่วนอายุการเก็บรักษาที่สั้นที่สุดคือ ในอุณหภูมิห้อง ในถุง PVC เก็บรักษาได้นาน 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	: Influence of Packaging Materials and Temperature level on Quality and Storage Life of Fresh Cut of Eugenia 'Tub Tim Chan'.
By	: Mr. Thanin Sinsamoot
Major	: Horticulture
Department	: Horticulture
Faculty	: Agriculture Technology
Advisor	: Assoc. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

The study of temperature level and container for extending the product's quality and to maintaining the length of "TUBTIMJAN" rose-apple (Fresh sliced) by planning for the experiment of 4 × 3 Factorial in CRD. This experimental consisting with two factors which are the "temperature level" that is the room temperature of 5, 10 and 15 celcius in order of the containers PE, PP and PVC. After the maintaining process, the lost of fresh weight and the decreasing of "PA" quantity were founded throughout the time increased. The surfaces of the products have changed as well. From the distribution spreading, the color appearance started from the outside surface was Grayed-Purple Group 184-185 A-B (GPG 184-185 A-B) which the inside surface was Grayed-Green Group 193-196 A-D (GGG 193-196 A-D). The "TSS" quantity will be just a little slightly increasing. The odour and the taste value was in the good standard and the rose-apple that kept in all of the maintaining processes have differences lasting but not until 18 days. These kept the longest time is 12 days temperature-5-celcius in PE, PP and PVC and temperature-10-celcius in PVC. And these kept the shortest time is 2 days-the room temperature in PVC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย ผู้จัดต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาคือ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ท่านได้กรุณาเสียสละเวลาของท่านในการให้คำปรึกษาแนะนำในด้านการทดลองและแก้ปัญหาข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้น รวมทั้งวิชาความรู้ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน รวมทั้งความช่วยเหลือของเพื่อนๆที่น่ารัก ที่เสียสละเวลามาในการทำการทดลอง ซึ่งเป็นผลให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษฉบับนี้ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบให้กับ บิดา มารดา ญาติ พี่น้อง รวมถึง เพื่อนร่วมงานทุกท่าน ซึ่งให้การเสียสละเวลา สนับสนุน ในด้านการศึกษา ทุนทรัพย์ และกำลังใจ รวมทั้งครูบาอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณที่ทุกๆท่าน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำผลงานนี้ได้สำเร็จ

ด้วยความเคารพอย่างสูง

ธนินท์ สินสมุทร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	I
สารบาญภาพ	II
สารบาญภาคผนวก	III
คำนำ	I
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	23
ผลการทดลอง	28
สรุปผลการทดลอง	52
วิจารณ์ผลการทดลอง	74
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ และบรรจุในถุงพลาสติก PE PP และ PVC	32
1.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆกัน	33
1.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ภาชนะพลาสติกชนิดต่างๆ	33
2. แสดงลักษณะสีผิวของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ และบรรจุในถุงพลาสติก PE PP และ PVC	36
3. แสดงปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ และบรรจุในถุงพลาสติก PE PP และ PVC	42
3.1 แสดงปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆกัน	43
3.2 แสดงปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ภาชนะพลาสติกชนิดต่างๆ	43
4. แสดงปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ และบรรจุในถุงพลาสติก PE PP และ PVC	49
4.1 แสดงปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆกัน	50
4.2 แสดงปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ภาชนะพลาสติกชนิดต่างๆ	50
5. แสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ และบรรจุ ในถุงพลาสติก PE PP และ PVC	56
5.1 แสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆกัน	57
5.2 แสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่ภาชนะพลาสติกชนิดต่างๆ	57
6. แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์ ระดับอุณหภูมิต่างๆ และบรรจุ ในถุงพลาสติก PE PP และ PVC	63
6.1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆกัน	64
6.2 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาที่ภาชนะพลาสติกชนิดต่างๆ	64
7. แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์ ระดับอุณหภูมิต่างๆ และบรรจุ ในถุงพลาสติก PE PP และ PVC	69
7.1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิระดับต่างๆกัน	70
7.2 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาที่ภาชนะพลาสติกชนิดต่างๆ	70
8. แสดงอายุการเก็บรักษาของชมพู่ในแต่ละวิธีการ	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9 และ12	34
2. แสดงลักษณะสีผิวด้านนอก และสีเนื้อด้านในของชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9 และ12	37
3. แสดงปริมาณ total soluble solids (brix) ของชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9 และ12	44
4. แสดงปริมาณ TA (titratable acidity) ของชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการเก็บรักษา 1,2,3,6,9 และ12	51
5. แสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการเก็บรักษา I,2,3,6,9 และ12	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาคผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์ก่อนการทดลอง	79
2. แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 1 วัน	80
3. แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 2 วัน	81
4. แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 3 วัน	82
5. แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 6 วัน	83
6. แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 9 วัน	84
7. แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 12 วัน	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ชมพู่ทับทิมจันท์เป็นพืชชนิดใหม่ที่แพร่หลายมาเมื่อไม่นานมานี้แต่สามารถเป็นที่นิยมของคนไทยได้ดี

ชมพู่เป็นพืชเศรษฐกิจอย่างหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งเป็นที่นิยมบริโภคทั่วประเทศอีกทั้งยังสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้ด้วย ชมพู่เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วไปทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ดี เพราะชมพู่เป็นพืชปลูกง่าย โตเร็ว ให้ผลผลิตเร็ว คืนทุนได้เร็ว ทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆได้ดี จึงช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกชมพู่มีโอกาสประสบความสำเร็จได้มาก

สาเหตุที่เป็นอุปสรรคสำคัญของการทำตลาดภายใน และต่างประเทศคือ เรื่องของคุณภาพของชมพู่ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพืชที่อวบน้ำ จึงเกิดความบอบช้ำเสียหายได้ ในระหว่างเก็บเกี่ยว และภายหลังการเก็บรักษา ตลอดจนการขนส่ง ทำให้อายุการวางขายสั้นลง เกษตรกรเกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก

อนึ่ง ด้วยเหตุนี้จึงมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ในการศึกษาถึงสภาพการเก็บรักษาที่เหมาะสม เพื่อที่จะสามารถยืดอายุของชมพู่ ในการเก็บรักษา และการวางขายมีอายุที่ยาวนานยิ่งขึ้น จะเป็นประโยชน์ ด้านการตลาดทั้งภายใน และต่างประเทศได้

ดังนั้น ข้าพเจ้า จึงได้ศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์ โดยใช้ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์ (หั่นสด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระดับอุณหภูมิในการเก็บรักษาชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด
2. เพื่อศึกษาภาชนะบรรจุต่อคุณภาพในการเก็บรักษาชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด
3. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาชมพู่ที่เหมาะสมต่อการขนส่ง ระยะทางไกล การเก็บรักษาก่อนการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชมพู่

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชมพู่ที่มีการจำแนกหมวดหมู่ของชมพู่ตามหลักพฤกษศาสตร์มีดังนี้

อันดับ (Order)	:	Myrtales
วงศ์หรือตระกูล (family)	:	Myrtales หรือ Myrtle พืชในตระกูลนี้ที่เป็นไม้ผลสำคัญได้แก่ หว้า ชมพู่ ฝรั่ง เป็นต้น
สกุล (Genus)	:	Eugenia ชื่อสกุลนี้เป็นชื่อเดิมที่ตั้งเป็นเกียรติแก่ Prince Eugene แห่ง Savoy
	:	Syzygium เป็นชื่อสกุลใหม่ที่ใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบัน ซึ่งพืชในตระกูลนี้มีจำนวนมาก อาจจะมีมากถึง 1000 ชนิด ในปี ค.ศ.1938 นักพฤกษศาสตร์ชื่อ E.D.Merrill และ L.M.Perry ได้ศึกษารายละเอียดลักษณะต่างๆของพืชสกุล Eugenia เพิ่มเติมและได้เสนอให้แยกพืชหลายชนิดในสกุลนี้ไว้ในสกุล Syzygium (หรือ Jamosa) โดยอาศัยลักษณะเด่น คือ มีเยื่อหุ้มเมล็ดติดกับ pericarp อย่างหลวมๆมีใบเลี้ยง 2 ใบ ที่เห็นชัดเจนประกบกันอยู่ตรงกลาง และไฮโปคอทิลแทรกอยู่ตรงกลางชมพู่ก็จัดอยู่ในสกุล Syzygium (กลุ่มรักเกษตร,2531) เช่นกัน
ชนิด (Species)	:	javanica (แบบเดิม) หรือ samarangenes (แบบใหม่)
ชื่อวิทยาศาสตร์ (Science name)	:	Eugenia javanica Lamk. (ชื่อเดิม)(เปรมปรี,2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัณฐานวิทยาของชมพู่

ชมพู่มีส่วนต่างๆที่ควรนำมาศึกษาได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ราก

ต้นชมพู่ที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะมีรากแท้ง รากแก้วจะหยั่งลงลึกในดิน ช่วยให้ต้นชมพู่ตั้งตรงมั่นคง รากที่แตกออกจากรากแก้วจะกระจายแพร่ไปในแนวทางด้านข้างโดยรอบ หรืออยู่ในระดับใกล้หน้าดิน ซึ่งรากชนิดนี้มีจำนวนมากเรียกว่า รากแขนง ที่ปลายรากแขนงเป็นที่เกิดของรากขนอ่อน ซึ่งมีขนาดเล็กมาก เกิดและตายอยู่เสมอ ทำหน้าที่ดูดน้ำ ธาตุอาหารและหายใจ ต้นชมพู่ที่ปลูกด้วยกิ่งตอน กิ่งปักชำ มีรากแขนงแต่ไม่มีรากแก้ว

ลำต้น

ชมพู่เป็นไม้ยืนต้นหรือไม่พุ่มไม่ผลัดใบ ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ อายุยืนนับร้อยปี มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว มีต้นเป็นพุ่มแน่นทึบ ทรงสูง มีความสูงได้ถึง 15-25 เมตร มีกิ่งก้านสาขามากแตกออกมาจากลำต้น ตั้งแต่บริเวณใกล้กับโคนต้น เป็นกิ่งใหญ่หรืออาจมีลำต้นมากกว่า 1 ลำต้น กิ่งมีสีน้ำตาลแกมแดงลำต้นค่อนข้างใหญ่ ผิวลำต้นและกิ่งใหญ่จะหยาบหรือขรุขระ ลำต้นและกิ่งไม่ตรงจะคดไปมา รูปร่างไม่ค่อยแน่นอน สีน้ำตาลคล้ำ

สามารถควบคุมให้ต้นชมพู่มีขนาดทรงพุ่มต้นเล็กลงหลายเท่าจากขนาดธรรมชาติได้ เช่น วิธีการตัดแต่งกิ่ง เป็นต้น (รวี,2540)

ใบ

ชมพู่มีใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตัวแบบตรงกันข้าม ก้านสั้น ใบใหญ่ หนา มีหยดน้ำมันเมื่อขยี้มีกลิ่นหอม กว้าง 7-13 เซนติเมตร ยาว 20-25 เซนติเมตร ลักษณะรูปโล่ค่อนข้างยาว ฐานเรียวไม่ลึกหรือเป็นใบแบบ oblaneclate ปลายใบแบบ very acuminate เส้นใบเป็นรูปก้างปลา (pinnate reticulate) ด้านบนใบมีลักษณะด้านไม่เป็นมัน สีเขียวเข้มหรือสีเขียวอมฟ้า ,แดง,หรือปนม่วง (เปรมปรี,2538) ด้านใต้ใบสีเขียวอ่อนกว่า ใบแก่มีสีเขียวอมเหลือง ชมพู่ทิ้งใบมากราวเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ชมพู่เป็นพืชที่มีใบดก ทำให้ทรงพุ่มทึบ

ดอก

ตาดอกอยู่ที่ส่วนของลำต้นหรือกิ่ง ซึ่งส่วนมากเป็นกิ่งที่มีอายุมากกว่า 1 ฤดูของการเจริญเติบโต ชมพู่มักออกดอกหลังทิ้งใบแก่โดยผลิดอกออกมาตามข้อใบที่ร่วงไป (เปรมปรี,2538) หรือตามซอกใบ ดอกเริ่มแรกออกเป็นตุ่มสีม่วงแดง ต่อมาอีก 4 วันตุ่มดังกล่าวจะกลายเป็นดอกไม้เห็นได้ชัดเจน มีทั้งดอกเดี่ยวและเป็นช่อ ช่อดอกยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร ช่อดอกที่สมบูรณ์มี 4-5 ดอก บางครั้งมีมากถึง 30 ดอก (นันทวัน และอรนุช,2539) ดอกชมพู่ขนาดใหญ่เมื่อดอกบานมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นผ่านศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตรรูปคล้ายระฆังขาวแกมเขียว ดอกมีกลิ่นหอม เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบด้วยฐานรองดอก (receptacle) กลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal)เกสรตัวผู้ (stamen) และเกสรเพสเมีย (pistil)

<u>ฐานรองดอก</u> เป็นส่วนที่อยู่ติดกับก้านชูดอก ฐานรองดอกมีลักษณะเป็นรูปกรวย มีสีเขียว ฐานรองดอกอยู่ใต้ส่วนต่างๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย ฐานรองดอกจะเจริญเป็นผลหรือส่วนที่ใช้รับประทาน

<u>กลีบเลี้ยง</u> เป็นส่วนประกอบของดอกที่อยู่วงนอกสุด มี 4 กลีบ สีขาวอมเหลือง ลักษณะสั้นและหนากว่าของดอกไม้ทั่วไป รูปร่างค่อนข้างกลมหรือคล้ายช้อน มีขอบเรียบหรือหยักละเอียด กลีบเลี้ยงทั้งหมดรวมเรียกกันว่า calyx (เคลิกซ์) เมื่อดอกเจริญเป็นผล ส่วนของกลีบเลี้ยงจะยังยึดติดที่ปลายผล

<u>กลีบดอก</u> เป็นวงที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไป มี 4 กลีบเป็นแผ่นบางอ่อน สีขาว กลีบดอกทั้งหมดรวมเรียกกันว่า corolla (คอรอลล่า) หลังจากดอกบานเต็มที่แล้วก็จะร่วงหล่นไป

<u>เกสรเพศผู้</u> เป็นอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไปเรียงกันแน่นเป็นวงรอบเกสรเพสเมีย เกสรเพศผู้ประกอบด้วย ก้านเกสรเพศผู้ (filament) มีลักษณะเป็นเส้นยาว ที่ปลายเกสรมีอับเรณู หรืออับละอองเกสร (anther) ซึ่งภายในมีเรณูหรือละอองเกสร (pollen grains) ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ดอกหนึ่งๆมีก้านเกสรเพศผู้จำนวนมากถึง 450-630 ก้าน ก้านสีขาวอมเหลือง ก้านนอกยาวสุดประมาณ 4 เซนติเมตร และก้านที่อยู่ชั้นในเข้าไปจะสั้นลงตามลำดับ เมื่อละอองเกสรแก่ อับละอองเกสรจะแตกออก เห็นละอองเกสรสีเหลืองอ่อน ก้านเกสรเพศผู้จะร่วงหล่นง่ายภายหลังจากดอกบานเต็มที่แล้ว

<u>เกสรเพศเมีย</u> มี 1 อันอยู่กลางดอกซึ่งประกอบด้วย รังไข่ (ovary) ก้านเกสรเพศเมีย (style) และยอดเกสรเพศเมีย (stigma) รังไข่ของชมพู่ฝังตัวอยู่ในฐานรองดอก มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสนเพศผู้ เกสรเพศเมียอยู่เหนือรังไข่ เรียกรังไข่เช่นนี้ว่า inferior ovary และดอกเช่นนี้ว่า epigynous flower (epi = ข้างบน, gyne = เพศเมีย) ภายในรังไข่มี 2 ช่อง แต่ละช่องมีไข่ (eggs) จากรังไข่ขึ้นข้างบนเป็นเส้นยาวเรียวเรียกว่า ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีเหลืองอมเขียว ในส่วนกลางก้านเกสรเพศเมียมีท่อขนาดเล็กยาวจากยอดเกสรเพศเมียถึงรังไข่ เมื่อดอกบานเต็มที่ ก้านเกสรเพศเมียจะเหยียดตรงยาวประมาณ 3.3 เซนติเมตร ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) อยู่ที่ปลายก้านเกสรเพศเมีย มีลักษณะพองออกปลายมน มีสารเหนียวสำหรับจับละอองเกสรที่ปลิวมา หรือแมลงพามาติด ละอองเกสรจะเจริญไปตามท่อเข้าไปผสมกับไข่ (eggs) ขณะเดียวกันก้านเกสรเพศเมียก็ยังคงเหมือนเดิม ส่วนผนังท่อจะค่อยๆบางลง เนื่องจากเซลล์ของเยื่อก้านเกสรเพศเมียถูกย่อยเป็นอาหารสำหรับละอองเกสรตลอดการเดินทางถึงโพรงของรังไข่ แล้วแทรกเยื่อผิวภายนอกของรังไข่เข้าสู่ส่วนกลางไข่ ไข่ที่ได้รับการผสมจะพัฒนาเป็นเมล็ดอยู่ภายในผลนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกดอกของชมพู่ ชมพู่จัดเป็นไม้ผลที่ออกดอกจากส่วนของกิ่งหรือลำต้น ตาดอกจะอยู่ส่วนของลำต้นหรือกิ่งที่มีอายุมากกว่า 1 ฤดูกาลของการเติบโต (รวี,2540) การออกดอกของชมพู่ช้าหรือเร็วขึ้นกับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการปฏิบัติดูแลรักษา โดยทั่วไปชมพู่ที่ปลูกด้วยกิ่งตอนที่มีการปฏิบัติดูแลรักษา จะออกดอกติดผลได้ตั้งแต่อายุ 1 ปีขึ้นไป ปีหนึ่งออกเป็น 2 รุ่นใหญ่ รุ่นแรกออกดอกประมาณเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม รุ่น 2 ออกประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม (เปรมปรี,253ธ) ถ้ารุ่นแรกออกดอกมาก พอถึงรุ่นที่ 2 จะออกดอกน้อยลง ต้นที่สมบูรณ์อาจออกดอกรุ่นที่ 3 อีกรุ่นหนึ่งได้ ในสภาพภูมิอากาศเหมาะสม ต้นชมพู่สมบูรณ์พร้อมที่จะออกดอกได้นั้น อาจสังเกตได้จากลักษณะที่ส่วนของกิ่งได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแล้ว (รวี,2540) ใบจะมีสีเขียวเข้ม ใบโค้ง ปลายใบโน้มลงเล็กน้อย ถ้าสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสมเช่น อากาศร้อนหรือแห้งแล้ง จนชมพู่แสดงอาการใบห่อโค้งลงเล็กน้อย ขอบใบแห้งลักษณะเช่นนี้ชมพู่จะออกดอกไม่ดีและติดผลน้อย

ผลชมพู่เป็นแบบ pepo คือผลที่เกิดจาก inferior ovary ผิวนอกของผลผลิตจากฐานรองดอก ซึ่งแข็งหว่าด้านในซึ่งเป็น pericarp หรือเนื้อที่นิ่มชุ่มน้ำ ผลมีรูปร่างคล้ายระฆัง (bell-shape) ห้อยหัวลง ปลายผลโปร่งออกกว้าง มีขั้วผลเล็ก ผิวผลมันวาว มีสีต่างไปตามพันธุ์ เช่น ขาว เขียวอ่อน เขียวอมเหลือง ชมพูแกมขาว ชมพูแกมส้ม ชมพูแกมแดง แดง และแดงเลือดหมู ชมพู่บางพันธุ์มีสีชมพูเป็นริ้วนูนพาดตามความยาวของผลทำให้ดูเป็นลายริ้วสวยงามขึ้น ลายริ้วนี้อาจเรียกว่า "เอ็น" เนื้อผลฉ่ำน้ำสีขาว บางครั้งมีสีจากผิวผลลงลึกถึงกลางเนื้อด้านนอกผล เนื้อมีกลิ่นหอมคล้ายกุหลาบอ่อนๆ รสหวานถึงหวานจัด บางพันธุ์มีรสเปรี้ยวอมหวาน ผลไส้กลางคล้ายสำลีหรือมีเมล็ดอยู่กลางผล

สีผลอาจเปลี่ยนแปลงได้เช่น การใช้สารฆ่าแมลงในระยะที่ชมพู่ติดผล อาจทำให้มีสีเข้ม ผลชมพู่ที่ถูกแดดมากหรือไม่ถูกแสงแดดจะมีสีออกจางและผลจะไม่มีเอ็น ส่วนผลที่ถูกแสงบ้างจะมีสีเข้มขึ้น ผลที่อยู่ทางทิศตะวันออกของต้นจะมีสีเข้มและเอ็นมากกว่าผลที่อยู่ทางทิศตะวันตก ซึ่งเอ็นเป็นลักษณะเป็นแถบตามความยาวของผล ดูเป็นลาย ลักษณะเช่นนี้มักพบในผลที่มีคุณภาพดี ลักษณะดังกล่าวนี้สัมพันธ์กับความหวานของผลด้วย กล่าวคือผลที่อยู่ทางทิศตะวันออกมักมีความหวานมากกว่าผลที่อยู่ทางทิศอื่นๆ (กลุ่มรักเกษตร,2531) นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูงจะทำให้ผลมีสีเขียวได้

ต้นชมพู่ที่เริ่มออกผลจะให้ผลน้อยลง แล้วค่อยๆเพิ่มขึ้นทุกปีเมื่ออายุมากขึ้น และสามารถให้ผลทุกปี ปริมาณผลผลิตจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการปฏิบัติดูแลรักษา (กลุ่มรักเกษตร,2531) โดยทั่วไปชมพู่ออกสู่ตลาดชุดแรกราวเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ผลชุดที่ 2 ออกสู่ตลาดราวเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ซึ่งรุ่นนี้มีผลมากที่สุด ชมพู่ออกผล 2 ชุด นี้เป็นชมพู่ที่ออกผลในฤดูที่เรียกว่าชมพู่ปี ชมพู่ที่ออกผลหลังจากเดือนเมษายนออกไปเรียกว่า ชมพู่ทวาย ซึ่งมักพบเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นที่สมบูรณ์ แต่ออกผลน้อยว่าในฤดู การทำให้ชมพู่ออกผลสู่ตลาดในช่วงเดือนธันวาคมได้จะจำหน่ายได้ราคาดีมาก ต้นชมพู่ที่ออกดอกพร้อมกันเกือบหมดจะทำให้ชมพู่ในชุดนั้นสวยและมีขนาดผลไล่เลี่ยกัน แต่ในต้นที่มีผลติดอยู่แล้วมีการออกดอกแซมขึ้นมาอีกจะทำให้ผลไม่สวย เนื่องจากต้องส่งอาหารที่จะนำไปเลี้ยงผลไปเลี้ยงดอกที่ออกมาใหม่ (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเพชรบุรี,2536)

เมล็ด

มีลักษณะกลม มีเยื่อบางสีน้ำตาลเข้มหุ้มห่อจึงเรียกว่าเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) ซึ่งมักติดกับ pericarp อย่างหลวมๆในหนึ่งผลมี 1-5 เมล็ด (เปรมปรี,2538) ผลที่มี 2 เมล็ด แต่ละเมล็ดทั้งสองมีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลมประกบกัน ส่วนผลที่มีมากกว่า 2 เมล็ด แต่ละเมล็ดจะมีรูปร่างต่างกันแต่จะรวมกันอยู่ในลักษณะเป็นทรงกลมคล้ายเมล็ดเดียว เมล็ดชมพู่เป็นเมล็ดที่เรียกว่า recalcitrant seed คือเป็นเมล็ดที่ตายง่าย ถ้าเมล็ดแห้งจะตายทันที เนื่องจากเซลล์ขาดน้ำทำให้เซลล์ที่จะเจริญเป็นรากนั้นตายไป (เยาวลักษณ์,2532)

<u>ลักษณะที่สำคัญของชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์</u>

ชมพู่พันธุ์นี้มาจากประเทศอินโดนีเซียจากสวนของลูกชายประธานาธิบดีซูฮาโต้ที่เกาะชวา คัดเลือกจากสายพันธุ์ชมพู่ที่ดีที่สุดของประเทศอินโดนีเซียถือว่าเป็นแหล่งพันธุกรรมของโลกก็ว่าได้

ใบ ใบใหญ่และหนาโดยการวัดความกว้างของใบที่เจริญที่สุดแล้วกว้าง 11.5 cm ความยาว 26.5 cmจึงมีความสามารถในการปรุงอาหารและเก็บสะสมอาหารได้มาก ข้อใบค่อนข้างถี่ จึงทำให้สะดวกในการควบคุมทรงพุ่มไม่ให้โปร่งมากจนเกินไปทำให้ไม่สะดวกในการห่อหรือประหยัดแรงงานไม่ต้องปีนไม่ต้องทำนั่งร้านสูง

ดอก ถ้าดินร่วนปนทราย ระบายน้ำดีจะทยอยออกดอกหลังจากฝนทิ้งช่วงหรืองดการให้น้ำแล้วประมาณ 1 เดือน ออกดอกประมาณเดือนธันวาคม และเริ่ม เก็บเกี่ยวชุดแรก ปลายเดือนกุมภาพันธ์ จนถึงเดือนมีนาคม จะออกดอกทั้งที่ก่งในทรงพุ่ม ปลายกิ่ง และปลายยอด ลักษณะของก้านขั้วดอกจะใหญ่ และเหนียว ส่งผลให้ขั้วผลใหญ่ และรับน้ำหนักได้ดีขึ้น การออกดอกช้าหรือเร็วนั้น ขึ้นอยู่กับการเตรียมต้นให้สมบูรณ์ การออกดอกนั้นจะน้อยมากเมื่อเทียบกับพันธุ์อื่น แต่กลับเป็นผลดีคือ ทำให้ไม่ต้องสิ้นเปลืองแรงงานในการตัดแต่งช่อและห่อผล การเก็บเกี่ยวถ้านับจากวันห่อเมื่อผลเริ่มตั้งทรง และแต่งช่อแล้ว ประมาณ 25-30 วัน ซึ่งสามารถยืดอายุไว้บนต้นได้อีกระยะหนึ่ง โดยการเลี้ยงน้ำน้อยๆ เพื่อป้องกันการแตกของผล

(เดหเกษตร : 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเก็บรักษาได้แก่ อุณหภูมิ เมื่อทำการลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง ทำให้อายุการเก็บรักษานานขึ้น สำหรับปัจจัยอื่นๆมีผลชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกัน ปริมาณ O_2 ในอากาศที่มีผลต่อการหายใจการสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ เช่น การออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลจนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล ปริมาณ CO_2 ซึ่งเป็นพิษเสียจากการหายใจ ถ้าปริมาณมากสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของกระบวนการหายใจได้ นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอทธิลีนด้วย โดยเชื่อว่า CO_2 ไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีน ดังนั้นการลดปริมาณ O_2 และเพิ่มปริมาณ CO_2 จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตออกไปได้ การเก็บรักษาในสภาพที่มี O_2 และ/หรือมี CO_2 มากกว่าปกติเรียกว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศแบบดัดแปลง (modifiled atmosphere,MA)

โดยปกติอากาศมี O_2 ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ CO_2 0.03 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็น N_2 สภาพแวดล้อมผลิตผลที่มีปริมาณ O_2 ลดลงและ CO_2 เพิ่งสูงขึ้นนั้น เกิดขึ้นได้เมื่อมีการถ่ายเทอากาศรอบๆผลิตผลไม่เพียงพอ เช่น เมื่อบรรจุผลผลิตในภาชนะชนิดต่างๆถ้าบรรจุในเข่งซึ่งมีช่องว่างมาก ปริมาณแก๊สต่างๆอาจีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ในขณะที่การบรรจุในถุงพลาสติกอาจทำให้ O_2 ลดต่ำลงมากและ CO_2 เพิ่งสูงขึ้นมากจนทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช่ออกซิเจนขึ้นได้ ดังนั้นการบรรจุหีบห่อจึงเป็นการดัดแปลงบรรยากาศรอบๆผลผลิตด้วย และการเก็บรักษาผลผลิตภายในภาชนะบรรจุจึงเป็นการรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงรูปแบบหนึ่ง

ปริมาณแก๊สชนิดต่างๆในการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้ไม่สามารถควบคุมให้คงที่อยู่ได้ เพราะขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆภายในผลผลิตซึ่งผันแปรตามอุณหภูมิองค์ประกอบของบรรยากาศ อายุการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา สภาพความเครียด ฯลฯ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอัตราการถ่ายเทอากาศระหว่างสถานที่เก็บรักษากับบรรยากาศภายนอกด้วย ถ้าถ่ายเทอากาศไม่ดี ความเข้มข้นของแก๊สต่างๆก็จะแตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ ทั้งนี้รวมถึงเอทธิลีนที่ผลิตผลสร้างขึ้นอาจมีปริมาณมากขึ้นจนมีผลทำให้การสุกหรือการชราภาพเกิดขึ้นเร็วกว่าปกติด้วย ดังนั้นถ้าต้องการเก็บรักษาผลผลิตให้อยู่ได้นาน จำเป็นต้องมีการควบคุมให้ความเข้มข้นของแก๊สชนิดต่างๆคงที่อยู่ในระดับที่ชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆภายในผลผลิตให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

การควบคุมปริมาณแก๊สต่างๆภายในสถานที่เก็บรักษาให้คงที่อยู่นี้นั้นอาจทำได้หลายทาง เช่น โดยการระบายอากาศ โดยการเติมแก๊สหรือดูดแก๊สบางชนิดออกจากสถานที่เก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาที่สามารถควบคุมปริมาณขององค์ประกอบของบรรยากาศให้คงที่ได้นี้เรียกว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศแบบควบคุม (controlled atmosphere,CA) ซึ่งโดยปกติรวมถึงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตามความต้องการของผลผลิตด้วย ความแตกต่างของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงกับบรรยากาศควบคุมนั้น อยู่ที่ระดับการควบคุมองค์ประกอบของบรรยากาศเท่านั้น การเก็บรักษาในสภาพควบคุมจึงเป็นการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงอย่างหนึ่ง การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

ก. ชนิดของผลผลิต ผลผลิตต่างชนิดกันมีอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆไม่เท่ากัน ส่งผลให้ปริมาณการใช้ O_2 การปลดปล่อย CO_2 และเอทธิลีนไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อสภาพบรรยากาศรอบๆผลิตผลภายในภาชนะบรรจุ นอกจากนั้นคุณสมบัติในการยอมให้แก๊สชนิดต่างๆภายในผลิตผลผ่านเข้าออกทางเปลือกหรือผิวไปสู่อากาศย่อมส่งผลถึงความเข้มข้นของแก๊สภายในผลิตผลเองด้วย

ข. วัยและความสมบูรณ์ของผลิตผล ผลิตผลที่มีวัยต่างกัน อัตราการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และเมทบอลิซึมไม่เท่ากัน ผลิตผลที่ยังอ่อนอยู่มักมีอัตราดังกล่าวต่ำ ผลไม้ที่ยังไม่สุกมีอัตราต่ำเมื่อเทียบกับผลไม้ที่กำลังสุก ส่งผลให้สภาพบรรยากาศดัดแปลงเกิดขึ้นไม่เหมือนกันทั้งๆที่การบรรจุและการเก็บรักษาเป็นแบบเดียวกัน

ค. อุณหภูมิในการเก็บรักษา อุณหภูมิสูงอัตราปฏิกิริยาต่างๆยิ่งสูงขึ้น มีผลต่อการใช้และผลิตแก๊สชนิดต่างๆของผลผลิต

ง. ปริมาณของผลิตผลในภาชนะบรรจุ ในปริมาณที่เท่ากันถ้ามีผลผลิตบรรจุอยู่มากย่อมใช้ O_2 ให้หมดไป และสะสม CO_2 ให้มากขึ้นได้เร็วกว่าการบรรจุผลิตผลแค่น้อย

จ. คุณสมบัติในการยอมให้แก๊สต่างๆผ่านเข้าออกภาชนะบรรจุ ภาชนะบรรจุที่ยอมให้แก๊สต่างๆผ่านเข้าออกง่าย ทำให้องค์ประกอบของแก๊สภายในใกล้เคียงกับบรรยากาศปกติมากกว่าภาชนะที่ยอมให้แก๊สต่างๆผ่านเข้าออกได้น้อย

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงนอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆภายในผลิตผลทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆดังนี้

ก. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความบริบูรณ์มากขึ้น ผลผลิตที่มีความบริบูรณ์มากมีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความบริบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาได้ไม่นาน ขนส่งไปได้ไม่ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยแก้ปัญหานี้ได้

ข. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่กระตุ้นโดยเอทธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะ CO_2 มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีน สามารถไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาผลิตผลที่มีไขมันมาก เช่นพวกเมล็ดเด้ยวมัน ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่างๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดขึ้นจากออกซิไดซ์กรดของไขมันที่ไม่อิ่มตัวด้วย CO_2

ง. ลดอัตราการผิดปกติทางสรีรวิทยาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) เพราะหลังจากเกิด primary injury ขึ้นในเซลล์องค์ประกอบต่างๆที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วย O_2 และทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

จ. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้บนผักและผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมี O_2 ต่ำทำให้การเจริญเติบโตบนผลิตผลลดลงด้วย

ฉ. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลิตผลในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะใช้ควบคุมแมลงได้ผลมักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

ช. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลิตผลบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งได้

โทษของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้วมักปลอดภัยต่อผลผลิต สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่างๆคงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณแก๊สบางชนิดมีอยู่สูงหรือต่ำเกินไปจนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลผลิตได้

จากการผิดปกติของผลิตผลเมื่อเก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงมีหลายรูปแบบด้วยกัน ลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวก ผลิตผลมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มีกระบวนการสุกที่ผิดปกติไปหรือไม่สุกเอาเลย

นอกจากอาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลิตผลแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงไม่ว่าปริมาณ O_2 ต่ำเกินไป หรือ CO_2 สูงเกินไปได้ไม่เท่ากัน ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างนี้ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานกันว่า เนื่องจากความหนาแน่นของเนื้อผลิตผล และคุณสมบัติของผิวของผลิตผลที่จะยอมให้มีการถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลิตผลที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้ O_2 ภายในลดต่ำเกินไป หรือ CO_2 สะสมอยู่ภายในมากเกินไป จึงทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้นในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่าส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกเขียวด้านนอกสุด เยื่อหุ้มกลีบเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้น epidermis ของถุง (juice sac) ทำให้การถ่ายเทแก๊สชนิดต่างๆเกิดขึ้นได้น้อย

อย่างไรก็ตามข้อสันนิษฐานยังไม่มีตัวเลขยืนยันและยังมีข้อโต้แย้งได้ เช่น กรณีของผักกาดหอมห่อไม่สามารถมนต่อสภาพที่มี CO_2 สูงได้เกิน 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนั้นเป็นความเข้มข้นที่ต่ำมาก ตาผักกาดหอมห่อก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นผิวหรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าบริเวณโคนก้านใบของผักกาดหอมห่อซึ่งมีสีขาวนั้น เกิดอาการผิดปกติเนื่องจาก CO_2 สูงได้มากกว่าบริเวณอื่นๆที่มีสีเขียว (จริงแท้,2541)

ข้อกำหนดและคำแนะนำในการใช้ MA สำหรับพืชสวน

การเพิ่ม CO_2 แก่ผลิตผลก่อนการเก็บรักษา

จากการทดลองในสถานีทดลองหลายๆแห่งพบว่า การใช้ CO_2 12 เปอร์เซ็นต์ (ที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส) ก่อนการเก็บรักษาโดยวิธี CA ในผลแอปเปิ้ลนาน 2 สัปดาห์ หรือไม่สาลี่นาน 2-4 สัปดาห์ จะช่วยทำให้ผลไม้สุกช้าลง อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวอาจทำให้เกิดผลเสียแก่ผลิตผลทั้งภายในและภายนอกเนื่องจากก๊าซ CO_2 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตผล ฤดูกาล และพื้นที่ปลูก ในทางการค้าวิธีการดังกล่าวอาจจะเกิดผลเสียเมื่อใช้กับแอปเปิ้ลพันธุ์ Golden Delicious ที่ปลูกทางตะวันตกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา แต่พบว่าการเพิ่งก๊าซ CO_2 จะช่วยลดผลเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจาก chilling injury ในผลไม้เขตอบอุ่นและเขตร้อน

ความสำคัญของการกำจัดก๊าซเอทธิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA

นักทดลองส่วนใหญ่จะสมมติเอาเองว่าการกำจัดก๊าซเอทธิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA เป็นสิ่งที่ไม่สำคัญ เนื่องจากเอทธิลีนมีผลต่อการสุกของผลไม้ที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส และภายใต้สภาพ MA มีผลน้อยมากอย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาผลของเอทธิลีนในปริมาณความเข้มข้นเท่ากับที่เกิดขึ้นในห้อง MA และ CA พบว่าจะมีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้

วิธีการเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรยากาศ

1. การควบคุม O_2
   - ตะเกียงแบบ open flame
   - ตะเกียงแบบ Catalytic หรือ converters
   - การฉีดด้วยไนโตรเจน เช่น
     - ระบบ "Nitrol"
2. การควบคุม CO_2
   - การเพิ่ม CO_2 โดยมากจะเพิ่มจาก pressurized gas cylinders
   - การกำจัด CO_2 จะมีวิธีการกำจัดได้หลายวิธี เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- sodium hydroxide scrubbers
- water scrubbers
- ใช้ actived charcoal
- melecularsieve scrubbers
- ใช้ hydrated lime,$Ca(HO)_2$

3. การกำจัดก๊าซเอทธิลีน เช่น
   - ใช้วิธีถ่ายเทอากาศ
   - ใช้วิธีดูดซึมก๊าซเอทธิลีน เช่น
     - ใช้ potassium permanganate (Alkaline $KMnO_4$ on alluminium silicate pellets = "purafil"
     - ใช้ activated และ brominated charcoal ตามลำพัง หรือผสมกับ $KmnO_2$ ("Stay-Fresh"absorbers)
     - ใช้ catalytic burners
     - ใช้ UV (O_2 ---> O_3) เพื่อทำปฏิกิริยากับเอทธิลีน $C_2H_4 + (O)_2 + H_2O$
     - ใช้ระบบความร้อนความกดอากาศต่ำ (การเก็บแบบ hypobaric)

การควบคุมผลิตผลใน MA

ในกรณีผลผลิตจะหายใจ โดยการลด O_2 และเพิ่ม CO_2 ภายใต้สภาพอากาศที่จำกัด ถ้าไม่ต้องการให้เพิ่มปริมาณ CO_2 ควรใช้วิธีลด CO_2 ที่กล่าวข้างต้น การจำกัดปริมาณการถ่ายเทอากาศให้ได้ผลควรใช้วิธีการต่างๆดังต่อไปนี้

1. ใช้ห้องเก็บรักษาแบบสุญญากาศ
2. บรรจุในถุงหรือห่อด้วยฟิล์ม
3. ในการขนส่งผลผลิต ภาชนะบรรจุควรบุด้วยพลาสติก
4. การห่อกองผลผลิต
5. การควบคุมช่องระบายอากาศของภาชนะขนส่ง
6. การเคลือบผิวหน้าด้วยไขหรือสารเคลือบอื่นๆ
7. การ polymeric membranes

วิธีการใช้ MA ในการขนส่ง

1. การใช้ MA ในรถราง รถบรรทุก และเรือ
   - ลดปริมาณ O_2 โดยการฉีดไนโตรเจน
   - เพิ่มปริมาณ CO_2 และ/หรือ CO โดยวิธี gas blending manifolds

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พาหนะที่ใช้ในการขนส่งต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่มีการรั่วในระหว่างการขนส่ง
- การกำจัดก๊าซ CO_2 ทำได้โดยใช้ถุงปูนในพาหนะที่ใช้ในการขน (ปริมาณปูนที่ขึ้นอยู่กับผลผลิต)
- ใช้ถุงระบายอากาศเพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ

2. การใช้ MA ในการห่อผลิตผล
   - การใช้พลาสติกชนิด polyethylene ห่อภาชนะที่บรรจุผลิตผลอีกทีหนึ่งและปิดผนึกด้วยวิธีการต่างๆเช่น ใช้เทป ใช้ไฟลน เป็นต้น
   - การติดเครื่องดูดอากาศ บางส่วนอาจจะติดอยู่ในพลาสติกที่ห่อผลผลิต ในขณะเดียวกันมีการเพิ่มก๊าซบางอย่างที่ต้องการด้วย
   - วิธีการที่ใช้นี้ใช้กันมากมีสตรอเบอรี่ ส่วนในเชอรี่ และผลิตผลอื่นๆมีการใช้กันในวงจำกัด วิธีการดังกล่าวสามารถใช้กับผลผลิตต่างๆที่ต้องการสภาพของ MA ต่างกัน ในระหว่างการขนส่ง โดยต้องการอุณหภูมิเดียวกัน
   - ปัญหาง่ายๆที่มักเกิดขึ้นจากการแกะขาด หรือการผนึกไม่ดีตรงรอยผนึกของแผ่นพลาสติกที่ห่อผลิตผล

4. การใช้ MA ในการขนส่งแต่ละตู้
   - ตัวอย่างของวิธีการเก็บรักษาแบบ MA ของผลิตผลต่างๆระหว่างการขนส่ง เช่น การบุด้วยพลาสติกในกล่องบรรจุเชอรี่ ถุงพลาสติกบรรจุกล้วยไปจำหน่ายต่างประเทศ ("Banavac" system) และผักกาดหัวเป็นหัวๆ
   - การตัด (การหั่นฝอย) ผักกาดหอมบรรจุในถุงพลาสติก มีการเพิ่ม $O_2 + CO_2 +$ CO ในถุงและปิดผนึก วิธีการดังกล่าวมีการใช้ในวงจำกัดในทางการค้า (Kader,1983)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในบรรยากาศที่มี CO_2 อยู่ 0.03 เปอร์เซ็นต์ โดยการเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ในบรรยากาศรอบๆจะส่งผลให้ผลไม้สุกช้าลงได้ ปริมาณ CO_2 3-10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้ (สายชล,2528) เนื่องจาก CO_2 มีบทบาทดังนี้

1. ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผลิตผลนานขึ้น (วัฒนา,2540) ความเข้มข้น CO_2 ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืชจะให้ผลน้อยเมื่อใช้อัตราความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตราย ทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทนต่อ CO_2 ได้น้อยกว่า O_2 โดยการเก็บรักษาแอป

เอกสารนี้เป็น... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิ้ล จะใช้ CO_2 ประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ผสมสตรอเบอร์รี่ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์,2538)

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดเราจึงเรียกว่า CO_2 เป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือมีผลยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อเท่านั้น ไม่ได้ทำลาย หรือฆ่าจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ เมื่อเชื้ออยู่ในช่วงเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว โดยช่วงเวลาดังกล่าวการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ช้าลง (งามทิพย์,2538)

การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นในชมพู่ เช่น การคายน้ำ การหายใจ และการสุกของชมพู่ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆที่ติดมากับชมพู่ รวมทั้งการบอบช้ำเนื่องจากการขนย้าย ขนถ่าย ขนส่ง มีผลทำให้คุณภาพความสดของชมพู่ลดน้อยลงไป

ประโยชน์ของคาร์บอนไดออกไซด์

ชะลอการหายใจของผักและผลไม้ให้ลดลงทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น แต่ผักและผลไม้บางชนิดต้องการปริมาณ CO_2 ที่เหมาะสมในการยืดอายุแตกต่างกัน กล่าวคือ ถ้าได้รับมากเกินไปอาจจะหยุดการหายใจผักผลไม้จะเกิดการเน่าเสียได้ง่าย แต่ถ้าได้รับน้อยเกินไปอาจจะทำให้อัตราการหายใจสูงขึ้นทำให้ผักผลไม้เน่าเสียเหมือนกัน ดังนั้นถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เหมาะสมจะยืดอายุการเก็บรักษาของผักผลไม้ เนื่องจากเกิดการยับยั้งการหายใจ

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจนในการเก็บรักษา

ปฏิกิริยาเคมีหลายปฏิกิริยาในพืชจะถูก catalyse โดยเอนไซม์ที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจเพราะฉะนั้นระดับ O_2 ที่ลดลงในเซลล์พืชจะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีลดลง และอัตราเมแทบอลิซึมเพิ่มขึ้น ปฏิกิริยานี้จะถูกทำให้เพิ่มขึ้นเมื่อมี O_2 ในระดับต่ำถ้าระดับ O_2 ในเซลล์พืชมีน้อยเกินไป จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับรสชาติและกลิ่นของพืช ที่ระดับ O_2 ที่ต่ำมากจะทำให้วัฏจักรของ tricarboxylic acid ถูกยับยั้ง glycolytic pathway อาจยังคงเกิดขึ้นเรื่อยๆผลที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้พืชมีการสร้างพลังงานระหว่างการหายใจเพียงเล็กน้อย แต่ขาด O_2 ที่จะ metabolise อาหารสะสมพวกคาร์โบไฮเดรตไปเป็นน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ ในทางกลับกันถ้ากระบวนการ glycolytic pathway ถูกขัดขวางเนื่องจาก O_2 มีระดับต่ำจะทำให้เกิดการสะสมของ acetaldehyde และ ethanol ซึ่งจะไปทำให้เกิดความเป็นพิษกับเซลล์นั้น ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติขึ้นที่ระดับของ O_2 ต่ำกว่า 0.2% จะทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้ (Thompson,1996)

ในอากาศมี O_2 ประมาณ 20.9% คุณสมบัติของ O_2 จำเป็นสำหรับการหายใจของพืชผัก และผลไม้ ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การสังเคราะห์เอทธิลีน ลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 ลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง การทำงานของเอทธิลีนก็เช่นเดียวกันพบว่าต้องการ O_2

2. บรรยากาศปกติมี O_2 เป็นองค์ประกอบซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผลผลิต โดยเฉพาะกับผลิตผลที่กำลังเจริญเติบโต ในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณ O_2 ต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ แต่ถ้า O_2 น้อยเกินไปอาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) และทำให้ผลิตผลเสียหาย

การลดปริมาณ O_2 จะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีน การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 ต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาล O_2 เร่งให้เกิดการสูญเสียกรด ascorbic เร็วขึ้น O_2 ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลดลงไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าจึงเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลิตผลหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ O_2 ต่ำยังไปขัดขวางการสร้าง periderm ในขบวนการสมานแผลของพืช

ปริมาณ O_2 ในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของ O_2 ให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดปริมาณของ O_2 ในอากาศลงมีผลต่อการสุกของผลไม้ช้าลง เพราะอัตราการหายใจและเมตาบอลิสภายในเซลล์เกิดช้าลงชะลออัตราการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ให้ช้าลง การสังเคราะห์เอทธิลีนลดน้อยลงและความไวของผลไม้ต่อการทำงานของเอทธิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณ O_2 ต่ำสุดที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญของผลไม้ (งามทิพย์,2538)

อุณหภูมิ

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

ภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุ หมายถึง ภาชนะหรือ โครงสร้างใดๆที่ใช้ เพื่อบรรจุ ห่อหุ้ม และรวบรวมผลิตภัณฑ์ให้เป็นหน่วย เพื่อนำส่งผลิตภัณฑ์ถึงผู้บริโภคในสภาพที่สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังรวมถึงฉลากและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการมัด หรือปิดภาชนะบรรจุด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของการบรรจุหีบห่อ มีความสำคัญ 3 ข้อใหญ่ๆดังนี้

1. เพื่อการรวบรวมผลิตผลมาบรรจุรวมเป็นหน่วยเดียว เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการขนย้าย และง่ายในการเก็บรักษา ควรมีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นแรกของการบรรจุหีบห่อ

2. เพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนย้าย และเก็บรักษา การป้องกันที่ได้ผลจะช่วยลดการสูญเสีย ที่เกิดขึ้นจากการกระทบกระแทก และความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับสรีระของผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์

3. เพื่อเป็นการบอกรายละเอียดของผลิตผล เช่น คุณภาพ ขนาด แหล่งผลิต จุดปลายทาง เป็นต้น รายละเอียดดังกล่าว ใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์ ในบางกรณีช่วยในการจัดการ และการหาตลาดได้ง่ายขึ้น

หน้าที่ของภาชนะบรรจุ มี 5 ประการสำคัญคือ

1. บรรจุผลิตภัณฑ์

เป็นหน้าที่หลักของภาชนะบรรจุที่มนุษย์ ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ต้องการจากภาชนะบรรจุ นั่นคือ ภาชนะบรรจุต้องสามารถบรรจุห่อหุ้ม หรือรวบรวมผลิตภัณฑ์ไว้ได้ เพื่อสามารถนำผลิตภัณฑ์นั้นไปสู่ผู้บริโภคได้สะดวก

2. คุ้มครองผลิตภัณฑ์

ภาชนะบรรจุต้องสามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี

3. เอื้ออำนวยต่อการนำผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้และให้ความสะดวก

ภาชนะบรรจุต้องเอื้ออำนวยต่อการนำผลิตภัณฑ์มาใช้ และเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณลักษณะที่ต้องการ เช่น กระป๋องแอโรซอล ทำหน้าที่ฉีดผลิตภัณฑ์ให้เป็นละออง ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการ เช่น สเปรย์ฉีดผม น้ำยาทำความสะอาดกระจก เป็นต้น

ภาชนะบรรจุต้องให้ความสะดวกต่อผู้บริโภคในการนำผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้ ปัจจุบันหน้าที่นี้ครอบคลุมไปถึงความสะดวกของผู้ผลิต ผู้ขนส่ง ผู้จำหน่าย ตัวอย่างเช่น กระป๋องน้ำอัดลมเปิดง่ายโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆช่วย

4. สื่อสารและให้ข้อมูล

ภาชนะบรรจุต้องทำหน้าที่เป็นสื่อสำหรับให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งอาจทำโดยการพิมพ์ข้อความโยตรงบนภาชนะบรรจุ หรือฉลาก โดยทั่วไปแล้วข้อมูลที่ควรให้แก่บริโภคคือ

- ชื่อชนิดของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต
- องค์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

- ปริมาตร หรือน้ำหนักสุทธิ
- วันที่ผลิต/วันหมดอายุ
- วิธีการใช้ และสรรพคุณ(ถ้ามี)
- ข้อระวังในการการใช้
- ชื่อ-ที่อยู่ของผู้ผลิต หรือผู้ที่บรรจุ หรือผู้แทนจำหน่าย(กรณีสินค้านำเข้า)
- สถานที่มาของผลิตภัณฑ์ สำหรับ สำหรับกรณีที่บริโภคให้ความสำคัญต่อที่มาของผลิตภัณฑ์นั้น

5. เหมาะสมกับเครื่องจักร

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตแทบทุกชนิด อาศัยเครื่องจักรมากกว่าแรงงานคน เพื่อผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานเดียวกัน และกำลังการผลิตสูง

การพิจารณาเลือกภาชนะและการบรรจุหีบห่อ อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ คือ

1. ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ขณะยังไม่ได้ประกอบ ควรจะทำการขนส่งได้ง่าย และเมื่อบรรจุผลิตผลแล้วไม่เปลืองเนื้อที่ขณะขนส่ง

2. การประกอบ การบรรจุ การปิดผ่ารวมการทั้งการพิมพ์ หรือการติดฉลาก ควรทำได้ง่าย อาจใช้คนหรือเครื่องจักรในการทำการนี้ โดยไม่มีความยุ่งยากในการควบคุม

3. ภาชนะบรรจุที่ดีควรได้รับการออกแบบของภาชนะ ที่เหมาะในกรรมวิธีบรรจุ และระบบการขนส่ง รวมทั้งวัสดุที่นำมาใช้จะต้องเลือกที่เหมาะสมกับลักษณะและคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ ราคาซึ่งถูกนำมาบวกกับราคาสินค้าเสมอ

4. ขนาดบรรจุต้องเหมาะสมกับความต้องการของตลาด และส่งเสริมการขาย

5. ต้องเหมาะสมที่จะควบคุมระบบสภาพสภาพแวดล้อมของผลิตที่บรรจุ เช่นการถ่ายเทอากาศ เป็นต้น

6. จะต้องง่ายต่อการปฏิบัติงานด้านอื่นๆ เช่น การตรวจสอบ การรมยา เป็นต้น

7. ภาชนะบรรจุที่ดีจะต้องสะดวกในการกำจัดซาก และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม ภายหลังผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในหมดแล้ว

พลาสติกเข้ามามีบทบาทในการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมากขึ้นในปัจจุบัน เหตุที่พลาสติกมีบทบาทมากเนื่องจาก คุณสมบัติ คุณลักษณะที่ดีของพลาสติก คือ สามารถที่จะผลิตเป็นภาชนะบรรจุได้หลายรูปแบบ ผิวเรียบไม่ทำอันตรายต่อผลิตผล ทนน้ำและความชื้น สามารถนำมาใช้ได้หลายรูปแบบ แต่พลาสติกที่นำมาใช้บรรจุผลผลิตทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73512

การเกษตร ได้แก่ โพลีเอทธิลีน (polyethylene :PE) ซึ่งพลาสติกเหล่านี้เมื่อนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุ สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบแข็ง และแบบอ่อน แบบที่นำมาใช้ในการออกแบบห่อหุ้มหน่อไม้ฝรั่ง คือแบบอ่อน ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงพลาสติกเป็นโพลีเมอร์ที่ประกอบด้วย โมโนเมอร์ (monomer) ของเอทธิลีน (ethylene,CH_2 or C_2H_4) โพลีเอทธิลีนมีสูตรโครงสร้างการจัดเรียงตัวแบบต่างๆ ทำให้ได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติต่างกัน (อรอุมา , 2544)

การใช้บรรจุภัณฑ์นอกจากมีประโยชน์ในการใช้ระบบ MA อาจทำให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น การทำให้เพิ่มมูลค่า ลดการถูกทำลายด้วยแรงกล ผู้ซื้อขนย้ายได้สะดวก สามารถพิมพ์หรือแสดงรายละเอียดและจูงใจผู้ซื้อ ป้องกันการปนเปื้อนซ้ำจากสิ่งสกปรก และจุลินทรีย์ ตัวอย่างวัสดุที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุแบบ MA

polyethylene (PE) มีชื่อทางการค้าว่า polyethylene เป็นโพลิเมอร์ของแก๊สเอทธิลีน มีสูตรโครงสร้างคือ

$$CH_2 = CH_2 \longrightarrow [-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-]_n$$

เอทธิลีน โพลีเอทธิลีน

สมบัติของโพลีเอทธิลีนขึ้นอยู่กับความหนาแน่น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1) low density polyethylene (LDPE) ความหนาแน่น 0.915-0.925 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
2) high density polyethylene (HDPE) ความหนาแน่น 0.94-0.961 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

LDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ ป้องกันความชื้นได้ดี กันออกซิเจนได้ไม่ดี มีความอ่อน ยืดหยุ่นดี มีความใสอยู่ระดับดี ไม่มีกลิ่นปะปน จะไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและด่าง ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส ต้านทานแสงกระทบได้สูง จึงนิยมใช้กับผักและผลไม้ แต่ไม่นิยมใช้กับพวกไขมัน

HDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ มีความแข็งแรงและเหนียวกว่า LDPE ทำให้อัตราการซึมผ่านของออกซิเจนลดลง ยอมให้น้ำหรือไอน้ำซึมผ่านได้ต่ำมาก เหมาะกับอาหารที่เก็บแห้งไม่ต้องการดูดซับไอน้ำ เช่นคุกกี้

นอกจากนั้นพลาสติกชนิดอื่นๆอีก เช่น polyolefin film, polyvinylchloride (PVC) polystyrene film อีกด้วยซึ่งการแพร่ผ่านของก๊าซผ่าน plastic film ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพลาสติกฟิล์ม ความสามารถในการซึมผ่านก๊าซผ่านแผ่นฟิล์มของก๊าซแต่ละชนิด ความหนา พื้นที่ ความเข้มข้น ก๊าซ อุณหภูมิ ความแตกต่างของความดัน ประสิทธิภาพในการบรรจุ และความเร็วของอากาศรอบภาชนะบรรจุ

การเลือกชนิดพลาสติกฟิล์มขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจของผักและผลไม้ที่ต้องการอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บและระดับความเข้มข้น CO_2 ดีกว่า O_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Polypropylene (PP) มักรู้จักในนามว่า ถุงร้อน คุณสมบัติเด่นของถุง PP ซึ่งมีความใสและป้องกันความชื้นได้ดี การป้องกันอากาศซึมผ่าน ของ PP ยังดีไม่เท่าพลาสติกบางชนิด ถุง PP มีจุดหลอมเหลวสูงทำให้สามารถบรรจุอาหารในขณะร้อนได้ (ปุ่น และ สมพร,2541)

การบรรจุหีบห่อ (สมชาย,2543) กล่าวว่า

หีบห่อสามารถช่วยการสูญเสียความชื้น (การสูญเสียน้ำหนัก) ได้เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยน้ำ สิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้ขายผลิตผลได้ดีขึ้นนานขึ้น เพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลิตผลเหี่ยว ผลิตผลบางอย่าง เช่น ผักกาดแดง หรือผักกินรากอื่นๆ ก่อนจะบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งยอดราก จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกทำให้ลดการสูญเสียความชื้น ทำให้เก็บรักษาผักได้นานขึ้น

ถ้าผักเหี่ยวเร็วจะทำให้สูญเสียไวตามินซีไปด้วย ถ้าบรรจุหีบห่อที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียเหล่านี้นอกจากพลาสติกจะช่วยลดการสูญเสียความชื้นแล้ว พวกกล่องเยื่อไม้ที่เคลือบไขหรือภาชนะอื่นๆก็ช่วยชะลอความสูญเสียได้

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Gerierson (1970) รายงานว่าการใช้ภาชนะบรรจุที่ใช้เครื่องดูดสุญญากาศของส้มที่บรรจุในถุง high-denesity polyethylene (HDPE) ซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำได้หลายเดือน และเก็บรักษาไว้จนถึงนอกฤดูกาลได้

Paull and Rohrbach (1985) พบว่าอาการสะท้านหนาวของสับปะรด จะแสดงอาการโดยการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลภายในเนื้อเยื่อของสับปะรดโดยเริ่มปรากฏให้เห็นหลังเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 22 °C เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษาต่อที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 °C ช่วงระยะเวลาหนึ่งทำให้สับปะรดที่เก็บรักษานานกว่า 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 8 °C และ 3 °C จะแสดงอาการสะท้านหนาวน้อยกว่าสับปะรดที่เก็บรักษานานกว่ากว่าสับปะรดที่อุณหภูมิ 12 °C การเคลือบผิวสับปะรดก่อนหรือทันทีภายหลังจากที่นำออกมาจากอุณหภูมิเย็นจัดจะประสิทธิภาพในการลดอาการสะท้านหนาวได้ดีเช่นกัน การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่มีความเข้มข้น 3% โดยที่มีหรือไม่มี CO_2 5 % ระหว่างที่อุณหภูมิเย็นจัดไม่สามารถลดอาการสะท้านหนาวได้ แต่การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่มีความเข้มข้น 3 % ที่อุณหภูมิ 22 °C เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 °C อาการสะท้านหนาวจะลดลง

Liu (1970) ได้ดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere) มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาโดยบรรจุกล้วยในถุงพลาสติกที่ปิดปากแน่น และใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต ($KmnO_4$) ร่วมกับสาร silica เป็นตัวดูดซับเอทธิลีน เพื่อช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า สามารถยืดอายุหลังการเก็บรักษาได้ และกล้วยมีการสุกที่ปกติหลังจากการยืดอายุการเก็บแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wilfred (1986) พบว่าในฟลอริดา มีการเสนอให้ใช้อุณหภูมิในการเก็บรักษาส้มที่ 15.5 องศาเซลเซียสในช่วงแรกและค่อยๆลดลงถึง 10 องศาเซลเซียสในช่วงแรก และค่อยๆลดลงถึง 10 องศาเซลเซียสในระยะต่อมา

Tiangco el. *al.* (1987) รายงานว่าการเก็บรักษากล้วยพันธุ์ Saba (*Musa*,BBB group) ในถุงพลาสติก (polyethylene) ที่อุณหภูมิห้องมีอายุการรักษา 6 วัน แต่เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส มีอายุการรักษานานถึง 2-3 สัปดาห์ การบรรจุในถุงในถุงพลาสติก(polyethylene) ทำให้มีเอทธิลีนน้อยลง ซึ่งมีผลช่วยยืดอายุการรักษาได้

Dangini and Prabawati (1989) พบว่าการบรรจุเงาะ cv. Lebak bulus ในถุงโพลีเอทธิลีน (หนา 0.04 mm.) โดยเจาะรูจะสูญเสียน้ำหนักสด 4.24 % ในขณะที่วิธีการที่ไม่ได้เจาะรูจะสูญเสียน้ำหนักสด 2.26% มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กรดและ total soluble solids อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจคือ 0.26-0.38 % และ 17-19 % ตามลำดับ

Hardenburg (1986) รายงานว่าการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวที่อุณหภูมิ 7.2-10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาได้ประมาณ 7-10 วัน อาการสะท้านหนาวสามารถเกิดขึ้นได้กับเมล็ดในฝักที่การเก็บรักษาอุณหภูมิ 7.2 °C ทำให้สีผิวเปลี่ยนแปลง และเน่าเสียได้

Tindall (1983) รายงานว่าการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวที่อุณหภูมิ 7-10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษาได้มากว่า 10 วัน มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์

Kader (1992) การบรรจุผลไม้ในเขตร้อนในสภาพบรรยากาศควบคุมและดัดแปลงควรจะเก็บอุณหภูมิ 15 °C หรืออยู่ในช่วง 12-20 และความเข้มข้น CO_2 5-10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 3-5 เปอร์เซ็นต์

Pantastico (1975) ทำการเก็บรักษาผลผลิตโดยใช้การดัดแปลงบรรยากาศ (modified atomosphere : MA) สามารถใช้ได้ผลกับผัก และผลไม้หลายชนิด ซึ่งเป็นการเก็บรักษาในสภาพที่ลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งอาจจะทำให้ผักผลไม้บางชนิดมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศธรรมดาที่ระดับอุณหภูมิเดียวกันเพราะออกซิเจนที่เข้มข้นต่ำทำให้อัตราการหายใจ และการใช้อาหารสะสมสำหรับกระบวนการหายใจลดลง ขณะเดียวกันการเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิดลดการผลิตสารระเหย และยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ด้วย

มหรรณพ (2544) พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของ CO_2 และ O_2 0, 5,10, 15 และ 0, 3, 6, 9 ปอนต่อตารางนิ้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 °C ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ชมพู่จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด และปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีกาเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเล็กน้อย ประมาณ TSS จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีการทดลอง มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

จริงแท้ (2541) การเก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนน้อย และ/หรือมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติเรียกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรจุในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmomosphore,MA-storage)

ธวัชชัย (2541) พบว่าการเก็บสตรอเบอรี่ที่อุณหภูมิประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานประมาณ 2 วัน แล้วหลังจากนั้นก็เสื่อมสภาพการจำหน่าย การเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะทำให้การเก็บรักษาได้นานประมาณ 5 วัน และที่ 0 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานประมาณ 10 วัน

ยุพัตสา (2543) ทดลองพบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วัน หลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วันหลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในระหว่าง 0-21 วันหลังการเก็บรักษา และภายหลัง 21 วัน แล้วพบว่าปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ยุพัตสา (2543) ทดลองเก็บรักษาข้าวโพดหวานโดยบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ร่วมกับใช้ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ข้าวโพดมีคุณภาพและอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 29.5 วัน และมีค่าเฉลี่ย total soluble solid (TSS) สูงที่สุดคือ 4.92 brix

วารุณีและสุภา (2530) ได้ศึกษาการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพอุณหภูมิห้อง (29-30 องศาเซลเซียส) หรือในห้องเย็น 17 องศาเซลเซียส โดยวิธีการบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) และ polypropylene (PP) เจาะรู หรือใส่ในถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์ม ผลการทดลองพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้อุณหภูมิต่ำคือ 17 และ 5 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 7 และ 21 วัน ตามลำดับ โดยที่ข้างโพดฝักอ่อนยังมีสภาพดีไม่เกิดโรค ส่วนที่อุณหภูมิห้อง (29-30 องศาเซลเซียส) ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถาดโฟมมีราเกิดขึ้นมาก แต่ในถุงพลาสติก PE,PP ที่ไม่เจาะรูไม่เกิดโรคแต่คุณภาพเสื่อมลงมาก

สายชลและอรสา (2534) ศึกษาถึงผลกระทบของสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่มีผลต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาเงาะ โดยการบรรจุผลเงาะโรงเรียนในถุงพลาสติกโพลีเอทธิลีนขนาด12x27 นิ้ว และหนา 36 ไมครอน เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 mm. จำนวน 1,2 และ 3 รู บรรจุถุงละ 15 ผลผูกปากถุงด้วยยางวง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส (ความชื้น

ไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพัทธ์ 90%) ผลปรากฏว่า ผลเงาะทั้งที่ไม่บรรจุและบรรจุด้วยถุงพลาสติกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12°C มีการเปลี่ยนแปลงของ total soluble solid, total sugar และ titratable acidity ในลักษณะเดียวกัน แต่ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียไวตามินซีและการเกิด browning มากกว่าที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส และผลลงในถุงพลาสติกเจาะ 1-2 รู เกิด browning น้อยกว่าผลเงาะบรรจุในถุงพลาสติกเจาะ 3 รู ผลเงาะบรรจุในถุงพลาสติก 1-2 รู และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12°C มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 18 วัน ขณะที่ผลเงาะไม่ได้บรรจุในถุงพลาสติกและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12°C มีอายุการเก็บรักษา 5.3 และ 7.7 วันตามลำดับ

มาโนชญ์ และคณะ (2535) ได้ศึกษาผลกระทบของสภาพบรรยากาศดัดแปลงและอุณหภูมิต่ำที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยใช้ผลมะม่วงอายุ 95-100 วัน หลังดอกบานเต็มที่ และเก็บรักษาผลมะม่วงในถุงพลาสติก polypropylene (PP) ขนาด 12x17 นิ้ว หนา 31 ไมครอน และถุงพลาสติก polyethylene (PE) ขนาด 12x17 นิ้ว หนา 39 ไมครอน ถุงละ 4 ผล ทั้งที่ไม่เจาะรูและเจาะรูเข็มหมุด 8 รู มีและไม่มีสารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent ; EA) และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 90-93 เปอร์เซ็นต์) พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP เจาะรูเข็มหมุด 8 รู ทั้งที่มีและไม่มีสารดูดซับเอทธิลีนมีอายุการเก็บรักษานานกว่าการเก็บรักษาในสภาพอื่นๆ คือ เก็บรักษาได้นาน 21 และ 23 วันตามลำดับ บรรยากาศในถุงพลาสติก PP ดังกล่าวมี CO_2 และ O_2 โดยเฉลี่ยในระหว่างการเก็บรักษา 12.38-14.94 เปอร์เซ็นต์ และ 9.91-10.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถุงพลาสติก PP เจาะรูเข็มหมุด 8 รูชะลอการสุกและลดการเกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติและลดความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ ความเสียหายของผลมะม่วงที่เกิดจาก CO_2 ในถุงพลาสติกเจาะรูเข็มหมุด และความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำเกิดรุนแรงมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น สารดูดซับเอทธิลีนในถุงพลาสติก PP ไม่มีผลต่อการเกิดความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำซึ่งจะมีอาการในผลมะม่วง คือ ผิวสีน้ำตาลเทา เนื้อผลช้ำ และเกิดสีน้ำตาล endocarp เกิดสีน้ำตาล seed coat และ cotyledon มีสีคล้ำ ความเสียหายจาก CO_2 เกิดขึ้นมากกับมะม่วงในถุงพลาสติก PP ไม่เจาะรูเข็มหมุด ในขณะที่ความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำเกิดขึ้นน้อยกับผลมะม่วงในถุงพลาสติก PP และ PE ที่เจาะรูเข็มหมุดทั้งที่มีและไม่มีสารดูดซับเอทธิลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

<u>อุปกรณ์</u>

1. ชมพู่ทับทิมจันท์
2. ถุงพลาสติก Polyethylene (PE)
3. ถุงพลาสติก Polypropylene (PP)
4. ถุงพลาสติก Polyvinylchloride (PVC)
5. สารดูดซับความชื้น
6. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent EA)
7. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
8. ก๊าซออกซิเจน (O_2)
9. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
10. เครื่องชั่งน้ำหนัก
11. เครื่องบรรจุ
12. เทปกาว
13. Syringe 50 cc.
14. ขวดน้ำกลั่น
15. กระดาษทิชชู
16. แผ่นเทียบสีมาตรฐาน Royal Horticultural Society (R.H.S.)
17. hand refractometer
18. วัดความแน่นเนื้อ(hardness tester) เครื่อง Effegi penetrometer หัวเจาะแบบทู่
19. NaOH 0.1N (โซเดียมไฮดรอกไซด์) และอุปกรณ์ไตเตรต
20. ปิเปต
21. บิวเรตต์
22. บีกเกอร์
23. สารphenophthalein 1%
24. label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4x3 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมีซ้ำ 3 (replication) ดังนี้

ปัจจัย a คือระดับของอุณหภูมิในการเก็บรักษา มี 4 ระดับ

a_1 = อุณหภูมิห้อง (27 องศาเซลเซียส)

a_2 = 5 องศาเซลเซียส

a_3= 10 องศาเซลเซียส

a_4 = 15 องศาเซลเซียส

ปัจจัย b คือลักษณะของถุง มี 3 ชนิดคือ

b_1 = ถุงพลาสติก Polyethylene (PE)

b_2 = ถุงพลาสติก Polypropylene (PP)

b_3 = ถุงพลาสติก Polyvinylchloride (PVC)

2. ขั้นตอนปฏิบัติ

ขั้นตอนการเก็บรักษา

1. คัดเลือกชมพู่ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน 1 ลูกหั่นแบ่งเป็น 4 ส่วน เท่าๆกันเอาหัวท้ายออก แล้วแบ่งใส่ถุง ถุงละประมาณ 150 กรัม พร้อมกับใส่สารดูดซับเอทธิลีน 5 กรัม. และสารดูดความชื้น9×12 เซนติเมตร จนครบจำนวนที่กำหนด
2. นำทุกถุงไปชั่งน้ำหนัก เขียนป้ายบอกปริมาณน้ำหนัก และ treatment ไว้ที่ถุง
3. นำชมพู่ที่บรรจุและชั่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้วมาเติมลักษณะถุง และ ระดับอุณหภูมิตามแต่ละ treatment จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ระดับต่างๆ

4. ตรวจทุกวันใน treatment อุณหภูมิห้อง และตรวจ treatment อื่นๆทุกๆ 3 วัน นำผลชมพู่มาตรวจสอบ ดังนี้

4.1 น้ำหนักสด

4.2 ปริมาณ total soluble solid(TSS)

4.3 ปริมาณ titratable acidity(TA)

4.4 สีผิว

4.5 ความแน่นเนื้อ

4.6 รสชาติ

4.7 กลิ่น

4.8 อายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ก่อนการเก็บรักษาได้ทำการบันทึกข้อมูลชมพู่ดังนี้

1. น้ำหนักสดของชมพู่
2. ลักษณะสีผิว
3. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
4. ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ titratable acidity (TA)
5. ความแน่นเนื้อ
6. รสชาติ
7. กลิ่น
8. อายุการเก็บรักษา

และระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ลักษณะสีผิว
3. ปริมาณ total soluble solid(TSS)
4. ปริมาณ titratable acidity (TA)
5. ความแน่นเนื้อ
6. รสชาติ
7. กลิ่น
8. อายุการเก็บรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

2. ลักษณะสีผิวโดยการเทียบสีผิวกับ color chart ของ Royal Horticultural Society (R.H.S) แล้วให้เป็นคะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง
3. ปริมาณ total soluble solids (TSS) นำน้ำคั้นจากชมพู่มาหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า total soluble solids (TSS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ titratable acidity (TA) โดยการนำน้ำคั้นจากเนื้อชมพู่ 5 มิลลิลิตรนำมาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1% จำนวน 3-5 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายต่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง endpoint (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรต่างๆที่ใช้เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดซิตริกจากสูตร (มหรรณพ อบมลี ,2544)

$$\%\text{กรดซิตริก} = \frac{\text{N base} \times \text{มล.Base} \times \text{meq.wt.ของกรดซิตริก} \times 100}{\text{มล.ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

โดย N base = normality ของ NaOH

มล.Base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

Meq.wt. ของกรดซิตริก = 0.06404

4. อายุการเก็บรักษาโดยดูจากคุณภาพที่ดีในการรับประทานและสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้จนถึงสิ้นสุดการยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

5. วัดความแน่นเนื้อ (hardness tester) โดยการนำชมพู่แต่ละกลีบนำมาเจาะด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ Effegi penetrometer หัวเจาะแบบทู่จำนวน 2 ครั้ง ต่อ 1 ชิ้นส่วนหัวท้าย เป็นจำนวน 3 ชิ้นส่วน แปลงความแน่นเนื้อที่ได้เป็นนิวตัน โดยคูณด้วย 9.807 (Kader.1982)

6. รสชาติโดยดูจากการชิมชมพู่ซึ่งมีคะแนนในการตัดสินรสชาติของชมพู่ดังนี้

ระดับคะแนน 5 คือ รสชาติดีมาก ซึ่งยอมรับว่ารสชาติอร่อย 5 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 4 คือ รสชาติดี ซึ่งยอมรับรสชาติอร่อย 4 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 3 คือ รสชาติปานกลาง ซึ่งยอมรับรสชาติอร่อย 3 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 2 คือ รสชาติพอใช้ ซึ่งยอมรับรสชาติอร่อย 2 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 1 คือ รสชาติไม่ดี ซึ่งยอมรับรสชาติอร่อย 1 ใน 5 คน

7. กลิ่นโดยดูจากการดมชมพู่ซึ่งมีคะแนนในการตัดสินกลิ่นของชมพู่ดังนี้

ระดับคะแนน 5 คือกลิ่นดีมาก ซึ่งยอมรับว่ากลิ่นหอมในเกณฑ์ดีมาก 5 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 4 คือกลิ่นดี ซึ่งยอมรับว่ากลิ่นหอม 4 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 3 คือกลิ่นปานกลาง ซึ่งยอมรับว่ากลิ่นหอม 3 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 2 คือกลิ่นพอใช้ ซึ่งยอมรับว่ากลิ่นหอม 2 ใน 5 คน

ระดับคะแนน 1 คือกลิ่นไม่ดี ซึ่งยอมรับว่ากลิ่นหอม 1 ใน 5 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตารางAnalysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DNMRT)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มการทดลองตั้งแต่ วันที่ 17 มกราคม พ.ศ.2548

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 28 มกราคม พ.ศ.2548

รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 12 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1). เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หลังจากการเก็บรักษา 1 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.590 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 0.548 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.494 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)(ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.544 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.148 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.137 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.124 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.2)

หลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.298 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 0.979 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.856 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)(ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.044 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.325 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP คือ 0.245 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แต่การนำไปใช้ในรูปแบบอื่นๆ ทั้งหมดนี้ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อนทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.214 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.2)

หลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.334 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 1.232 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.794 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส คือ 0.746 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส คือ 0.659 เปอร์เซ็นต์,ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากันคือ 0.645 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 0.581 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส คือ 0.479 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.443 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.410 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 1)(ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.855 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส คือ 0.628 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส คือ 0.627 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.545 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.838 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE คือ 0.708 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.446 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.2)

หลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.177 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส คือ 1.150 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.039 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 1.010 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.963 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.910 เปอร์เซ็นต์ และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 0.835 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.711 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 1)(ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.998 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส คือ 0.861 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.739 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด(ตารางที่ 1.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.731 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP คือ 0.690 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.529 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.2)

หลังจากการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.647 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 1.425 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส คือ 1.131 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 1.077 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.015 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 1)(ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.383 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.715 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด(ตารางที่ 1.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.695 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP คือ 0.523 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.356 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.2)

หลังจากการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.450 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส คือ 1.416 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส 1.380 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.201 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 1)(ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.356 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.460 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด(ตารางที่ 1.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.699 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP คือ 0.363 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.300 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการทดลอง 1,2,3,6,9 และ12วัน

วิธีการ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง(วัน)					
	1	2	3	6	9	12
a_1b_1	0.590a 1/	0.856a 1/	1.334a 1/	-	-	-
a_1b_2	0.494a	0.979a	1.233a	-	-	-
a_1b_3	0.548a	1.298a	-	-	-	-
a_2b_1			0.645bc	0.835ab	1.425a	1.201a
a_2b_2			0.581bc	1.010ab	1.077a	1.450a
a_2b_3			0.659bc	1.150a	1.647a	1.416a
a_3b_1			0.443bc	0.910ab	-	-
a_3b_2			0.794bc	0.711b	1.015a	-
a_3b_3			0.645bc	0.963ab	1.131a	1.380a
a_4b_1			0.410c	1.177a	-	-
a_4b_2			0.746bc	1.039ab	-	-
a_4b_3			0.479bc	-	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับต่างๆกัน

ระดับอุณหภูมิ (°C)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)					
	1	2	3	6	9	12
อุณหภูมิห้อง (25 °C)	0.544a 1/	1.044a 1/	0.855a 1/	-	-	-
5 °C	-	-	0.628b	0.998a	1.383a	1.356a
10 °C	-	-	0.627b	0.861b	0.715b	0.460b
15 °C	-	-	0.545c	0.739c	-	-

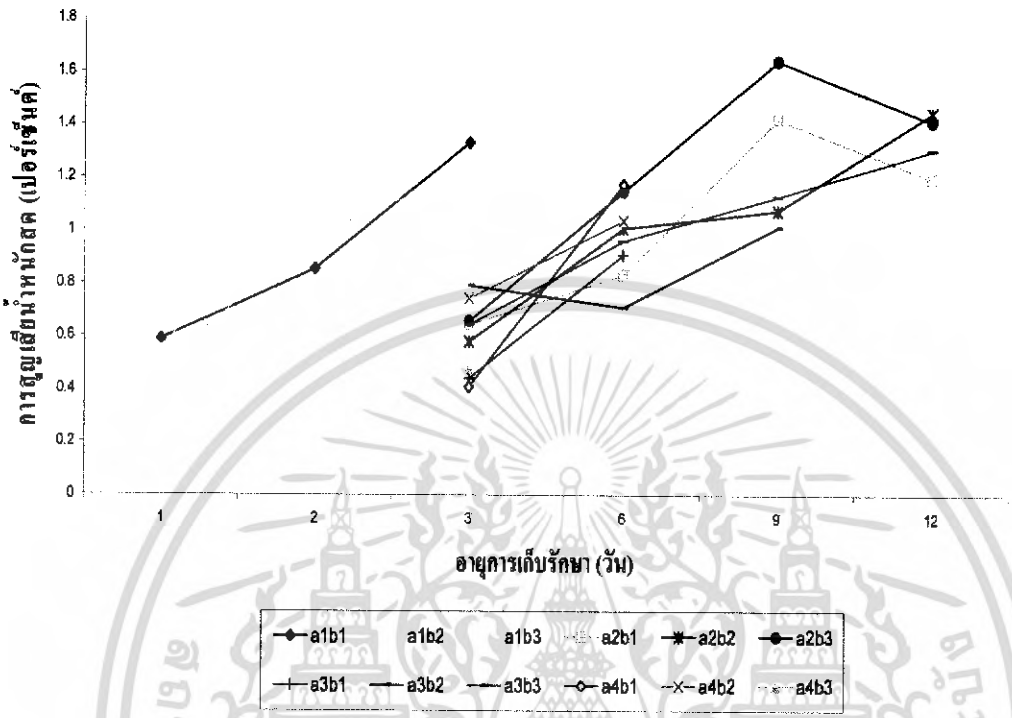
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่1.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)					
	1	2	3	6	9	12
PE	0.148a 1/	0.214b 1/	0.708b 1/	0.731a 1/	0.356c 1/	0.300b 1/
PP	0.124c	0.245b	0.838a	0.690b	0.523b	0.363b
PVC	0.137b	0.325a	0.446c	0.529c	0.695a	0.699a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่1. กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2). ลักษณะสีผิว

พบว่าเมื่อเริ่มการทดลองผลชมพู่มีสีเริ่มต้นคือ สีของผิวด้านนอก โดยที่สีผิวด้านนอกจะอยู่ในช่วงสี กลุ่มม่วงเทา คือ GPG 184-185 A,B (GREYED-PURPLE GROUP 184-185) ส่วนสีของเนื้อด้านใน จะอยู่ในช่วงสี กลุ่มเขียวเทา คือ GGG 193-196 A,B,C,D (GREYED-GREEN GROUP 193-196) (ตารางที่ 2) หลังจากเก็บรักษาชมพู่ได้ 12 วัน ทุกวิธีการสีผิวทั้งด้านนอกและสีเนื้อด้านในจะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยคือ สีผิวด้านนอกจะอยู่ในกลุ่มของ สีม่วงเทาที่ทึบมากขึ้น คือ GREYED-PURPLE GROUP 184-185 A,B และ สีเนื้อด้านในอยู่ในกลุ่มของ สีเขียวเทาที่คล้ำมากขึ้น คือ GREYED-GREEN GROUP 193-196 A,B,C,D ยกเว้นวิธีการทดลองที่เกิดการเน่าเสียระหว่างการเก็บรักษา

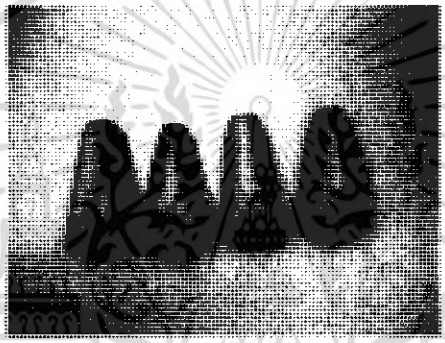
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. แสดงลักษณะสีผิวของชมพู่ก่อนและภายหลังการทดลอง 1,2,3,6,9 และ 12 วัน

วิธีการ	ลักษณะสีผิวก่อนการทดลอง	ลักษณะสีผิวภายหลังการทดลอง (วัน)					
		1	2	3	6	9	12
a_1b_1	GPG 185 A / GGG 195 A	GPG 185 A / GGG195 C	GPG 185 A / GGG195 C	GPG 185 A / GGG195 B	-	-	-
a_1b_2	GPG 185 A / GGG 195 A	GPG 185 A / GGG194 C	GPG 185 A / GGG194 D	GPG 185 A / GGG193 A	-	-	-
a_1b_3	GPG 185 A / GGG 195 A	GPG 185 A / GGG194 D	GPG 185 A / GGG 195 D	-	-	-	-
a_2b_1	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 A	GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 195 B
a_2b_2	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 184 A / GGG 195 B	GPG 184 B / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 196 A
a_2b_3	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 193 C
a_3b_1	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 A	GPG 184 A / GGG 195 B	-	-
a_3b_2	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 195 B	-
a_3b_3	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 195 B	GPG 185 A / GGG 194 B	GPG 185 A / GGG 194 B
a_4b_1	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 C	GPG 184 A / GGG 195 B	-	-
a_4b_2	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 B	-	-	-
a_4b_3	GPG 185 A / GGG 195 A			GPG 185 A / GGG 195 B	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : สีผิวด้านนอกสีแดงม่วง (GPG = GREYED – PURPLE GROUP)
สีเนื้อด้านในสีเทาเขียว (GGG = GREYED – GREEN GROUP)



ภาพที่2. ภาพแสดงลักษณะสีผิวด้านนอก และสีเนื้อด้านในของชมพู่ทับทิมจันท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3). ปริมาณ total soluble solids (TSS)

พบว่าปริมาณ TSS ของน้ำคั้นชมพู่ก่อนการเก็บรักษามีค่าเฉลี่ยประมาณ 7-9 brix และซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หลังจากการเก็บรักษา 1 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.133 brix รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 8.033 brix และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.667 brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 7.944 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.083 brix รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE คือ 2.008 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.917 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.2)

หลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.333 brix รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 8.200 brix และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.833 brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 8.122 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 2.083 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC คือ 2.050 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.958 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.2)

หลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ 9.100 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากัน คือ 8.900 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 8.767 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียสคือ 8.667 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส คือ 8.600 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียสค่าเท่ากัน คือ 8.500 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส คือ 8.267 brix และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส คือ 8.133 brix ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.933 brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียสนั้น เกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 3)(ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 8.922 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส คือ 8.511 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส คือ 8.267 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.722 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.558 brix รองลงมาคือชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP คือ 8.542 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมี ปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.467 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.2)

หลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.667 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 9.600 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส คือ 9.533 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส คือ 8.667 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 8.533 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส คือ 7.733 brix และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส คือ 7.333 brix ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.267 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 3)(ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.222 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส คือ 8.689 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.867 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 3.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 6.367 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE คือ 6.167 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมี ปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.550 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.2)

หลังจากการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.500 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 9.033 brix, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 8.967 brix และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส คือ 8.800 brix ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.467 brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 3)(ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.167 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.756 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 3.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.492 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP คือ 4.458 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมี ปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.242 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.2)

หลังจากการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.967 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 8.733 brix และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 8.433 brix ตามลำดับ และชมพู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.733 brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 3)(ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.711 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.578 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 3.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.175 brix รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE คือ 2.183 brix ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP ซึ่งมี ปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.109 brix ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3. แสดงปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดก่อนและภายหลังการทดลอง 1,2,3,6,9 และ12วัน

วิธีการ	TSS ก่อนการทดลอง (brix)	ปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง(วัน)					
		1	2	3	6	9	12
a_1b_1	8.0	0.590a 1/	0.856a 1/	1.334a 1/	-	-	-
a_1b_2	9.6	0.494a	0.979a	1.233a	-	-	-
a_1b_3	8.2	0.548a	1.298a	-	-	-	-
a_2b_1	9.1			0.645bc	0.835ab	1.425a	1.201a
a_2b_2	8.3			0.581bc	1.010ab	1.077a	1.450a
a_2b_3	8.7			0.659bc	1.150a	1.647a	1.416a
a_3b_1	9.5			0.443bc	0.910ab	-	-
a_3b_2	8.0			0.794bc	0.711b	1.015a	-
a_3b_3	8.5			0.645bc	0.963ab	1.131a	1.380a
a_4b_1	7.2			0.410c	1.177a	-	-
a_4b_2	8.6			0.746bc	1.039ab	-	-
a_4b_3	8.8			0.479bc	-	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3.1 แสดงปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ที่เก็บรักษาที่ระดับต่างๆกัน

ระดับอุณหภูมิ (°C)	ปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง (brix)					
	1	2	3	6	9	12
อุณหภูมิห้อง (25 °C)	7.944a 1/	8.122a 1/	5.722b 1/	-	-	-
5 °C	-	-	8.922a	9.222a	9.167a	8.711a
10 °C	-	-	8.511a	8.689b	5.756b	2.578b
15 °C	-	-	8.267a	4.867c	-	-

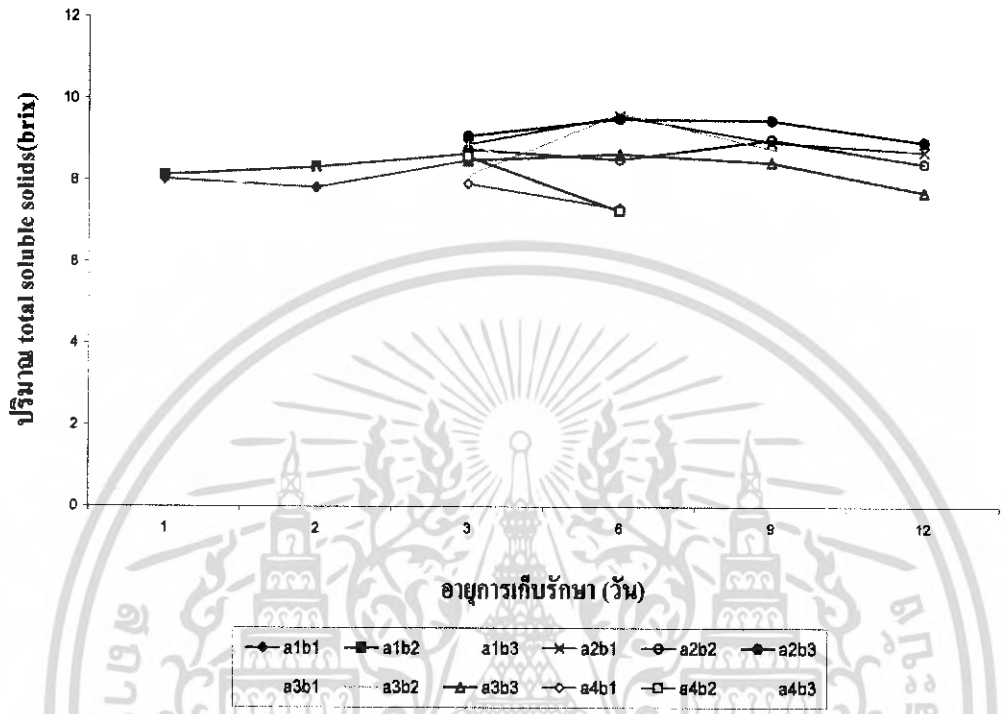
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่3.2 แสดงปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	ปริมาณ TSS ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง (brix)					
	1	2	3	6	9	12
PE	2.008a 1/	1.958b 1/	8.558a 1/	6.167a 1/	2.242b 1/	2.183b 1/
PP	2.083a	2.083a	8.542a	6.367a	4.458a	2.109b
PVC	1.917b	2.050a	6.467b	4.550b	4.492a	4.175a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณ total soluble solids (brix) ของชมพู่ทับทิมจันท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4). ปริมาณ titratable acidity (TA)

พบว่าปริมาณ TA ของชมพู่ก่อนการเก็บรักษามีค่าเปอร์เซ็นต์ TA ประมาณ 0.140-0.205 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หลังจากการเก็บรักษา 1 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.141 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 0.137 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.134 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)(ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.137 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.035 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมีปริมาณ TA เท่ากัน คือ 0.034 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

หลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.275 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 0.220 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.179 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)(ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.225 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.069 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TA คือ 0.055 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.045 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

หลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.190 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากัน คือ 0.188 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากัน คือ 0.182 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 0.179 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส คือ 0.175 เปอร์เซ็นต์,ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 0.174 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 0.173 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.170 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.160 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 4)(ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.186 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.182 เปอร์เซ็นต์ และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.171 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.116 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.177 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีปริมาณ TA คือ 0.174 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.140 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

หลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.240 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 0.195 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.164 เปอร์เซ็นต์ , ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.150 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 0.137 เปอร์เซ็นต์, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส คือ 0.122 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส คือ 0.118 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.109 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 4)(ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.191 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.144 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.077 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.109 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TA คือ 0.101 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.099 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

หลังจากการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.192 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากันคือ 0.186 เปอร์เซ็นต์ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส คือ 0.183 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และชมพู่ที่ทับทิมจันท์เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.156 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 4)(ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.175 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.126 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.094 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PP มีปริมาณ TA คือ 0.093 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.039 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

หลังจากการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.170 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากัน คือ 0.156 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.152 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 4)(ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.159 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.052 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.082 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีปริมาณ TA คือ 0.039 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.038 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4. แสดงปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์ก่อนและภายหลังการทดลอง 1,2,3,6,9 และ12วัน

วิธีการ	TA ก่อนการทดลอง (%)	ปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง(วัน)					
		1	2	3	6	9	12
a_1b_1	0.153	0.141a 1/	0.179a 1/	0.173a 1/	-	-	-
a_1b_2	0.205	0.134a	0.220a	0.174a	-	-	-
a_1b_3	0.160	0.137a	1.275a	-	-	-	-
a_2b_1	0.147			0.179a	0.137bc	0.156a	0.152a
a_2b_2	0.179			0.188a	0.195ab	0.186a	0.156a
a_2b_3	0.211			0.190a	0.240a	0.183a	0.170a
a_3b_1	0.170			0.160a	0.150bc	-	-
a_3b_2	0.143			0.170a	0.118bc	0.186a	-
a_3b_3	0.174			0.182a	0.164a-c	0.192a	0.156a
a_4b_1	0.164			0.182a	0.109cd	-	-
a_4b_2	0.173			0.175a	0.122bc	-	-
a_4b_3	0.156			0.188a	-	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.1 แสดงปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ที่เก็บรักษาที่ระดับต่างๆกัน

ระดับอุณหภูมิ (°C)	ปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)					
	1	2	3	6	9	12
อุณหภูมิห้อง (25 °C)	0.137a 1/	0.225a 1/	0.116b 1/	-	-	-
5 °C	-	-	0.186a	0.191a	0.175a	0.159a
10 °C	-	-	0.171a	0.144c	0.126b	0.052b
15 °C	-	-	0.182a	0.077b	-	-

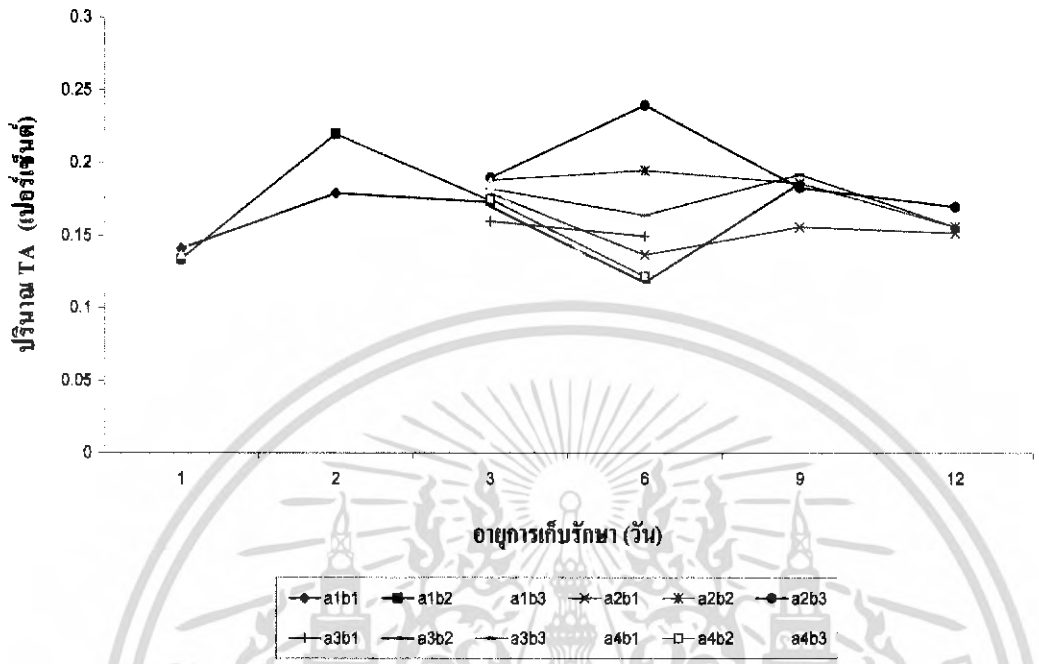
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่4.2 แสดงปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	ปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ภายหลังการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)					
	1	2	3	6	9	12
PE	0.035a 1/	0.045c 1/	0.174a 1/	0.099a 1/	0.039b 1/	0.038b 1/
PP	0.034a	0.055b	0.177a	0.109a	0.093a	0.039b
PVC	0.034a	0.069a	0.140b	0.101a	0.094a	0.082a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 กราฟแสดงปริมาณ TA ของชมพู่ทับทิมจันท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5). ความแน่นเนื้อ

พบว่าชมพู่ทับทิมจันท์มีค่าความแน่นเนื้อที่แตกต่างกันก่อนการทดลองอยู่ที่ประมาณ 12—20.1 นิวตัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หลังจากการเก็บรักษา 1 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ที่มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 17.162 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 17.162 นิวตัน และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 16.508 นิวตัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันสถิติ (ตารางที่ 5)(ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 17.012 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 4.332 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 4.291 นิวตัน และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 4.127 นิวตัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.2)

หลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ที่มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 18.307 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อเท่ากัน คือ 16.182 นิวตัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันสถิติ (ตารางที่ 5)(ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 16.890 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 4.577 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากัน คือ 4.291 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.2)

หลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ที่มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 21.772 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส คือ 20.595 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 19.941 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากัน คือ 19.287 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คือ 19.124 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส คือ 18.862 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส คือ 17.979 นิวตัน และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส คือ 17.653 นิวตัน ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 16.799 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 5)(ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 20.769 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 19.287 นิวตัน และ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 18.165 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 11.974 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 19.761 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 18.420 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 14.465 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.2)

หลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส ที่มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 26.805 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 21.575 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากัน คือ 18.470 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส คือ 18.307 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส คือ 16.998 นิวตัน และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 16.182 นิวตัน ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 5)(ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 20.703 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 18.742 นิวตัน ส่วน ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 10.972 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วน ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียสนั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด(ตารางที่ 5.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 14.358 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 14.261 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 9.194 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.2)

หลังจากการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ที่มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 20.431 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส คือ 19.450 นิวตัน, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากัน คือ 18.143 นิวตัน ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 17.489 นิวตัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP+ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 5)(ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 18.688 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 12.531 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด(ตารางที่ 5.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 9.970 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 9.072 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 4.372 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.2)

หลังจากการเก็บรักษา 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ที่มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 21.314 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส คือ 19.222 นิวตัน และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส คือ 19.153 นิวตัน ตามลำดับ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 18.565 นิวตัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 5)(ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 19.896 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 6.188 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วน ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสนั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด(ตารางที่ 5.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 9.970 นิวตัน รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าความแน่นเนื้อ คือ 4.806 นิวตัน ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 4.788 นิวตัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5. แสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์ก่อนและภายหลังการทดลอง 1,2,3,6,9 และ12วัน

วิธีการ	ค่าความแน่นเนื้อก่อนการทดลอง(นิวตัน)	ค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง(วัน)					
		1	2	3	6	9	12
a_1b_1	12.063	17.162a 1/	16.182a 1/	19.124b-d 1/	-	-	-
a_1b_2	17.653	17.327a	18.307a	16.799a	-	-	-
a_1b_3	15.887	16.508a	16.182a	-	-	-	-
a_2b_1	20.104			21.772a	21.575b	17.489a	19.153a
a_2b_2	20.595			19.941a-c	16.182cd	18.143a	19.222a
a_2b_3	21.575			20.595ab	18.470c	20.431a	21.314a
a_3b_1	19.124			19.287a-d	16.998cd	-	-
a_3b_2	19.516			19.287a-d	26.805a	18.143a	-
a_3b_3	20.693			19.287a-d	18.307c	19.450a	18.565a
a_4b_1	19.124			18.862b-d	18.470c	-	-
a_4b_2	18.633			17.653cd	14.446d	-	-
a_4b_3	18.437			17.979b-d	-	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5.1 แสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ที่เก็บรักษาที่ระดับต่างๆกัน

ระดับอุณหภูมิ (°C)	ค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง (นิวตัน)					
	1	2	3	6	9	12
อุณหภูมิห้อง (25 °C)	17.012a 1/	16.890a 1/	11.974d 1/	-	-	-
5 °C	-	-	20.769a	18.742b	18.688a	19.896a
10 °C	-	-	19.287b	20.703a	12.531b	6.188b
15 °C	-	-	18.165c	10.972c	-	-

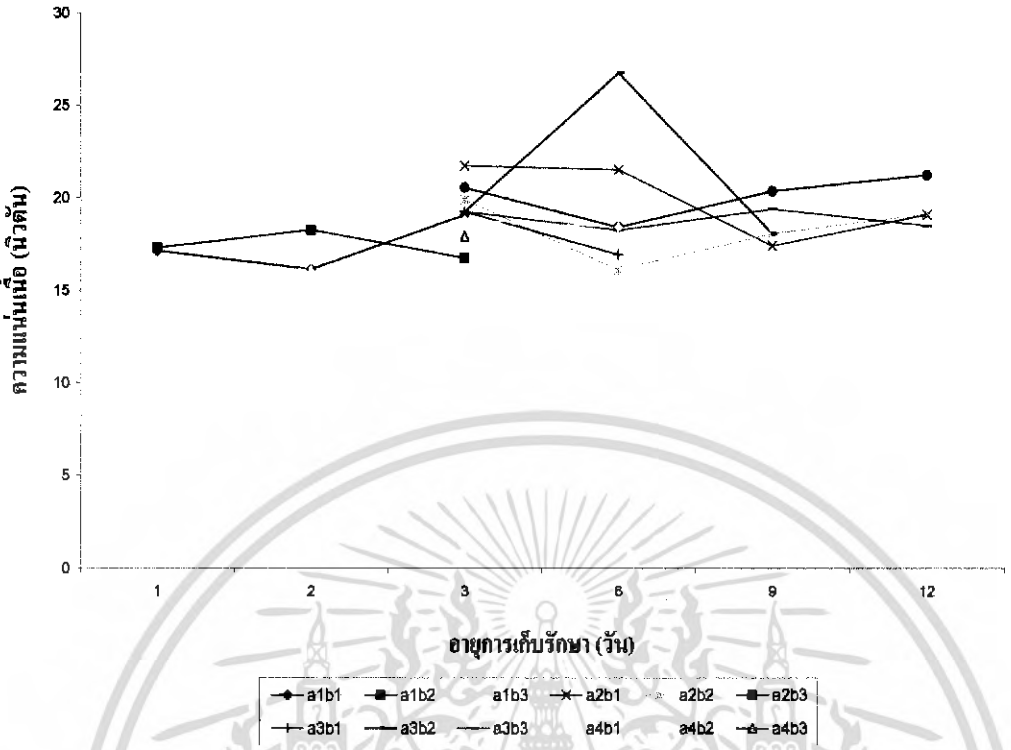
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่5.2 แสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	ค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ภายหลังการทดลอง (นิวตัน)					
	1	2	3	6	9	12
PE	4.291a 1/	4.046b 1/	19.761a 1/	14.261a 1/	4.372b 1/	4.788b 1/
PP	4.332a	4.577a	18.420a	14.358a	9.072a	4.806b
PVC	4.127a	4.046b	14.465b	9.194b	9.970a	9.970a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่5 กราฟแสดงค่าความแน่นเนื้อของชมพู่ทับทิมจันท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6). รสชาติ

พบว่าเมื่อเริ่มการทดลองชมพู่ทับทิมจันท์จะมีรสชาติ และคุณภาพที่ดี หลังจากการเก็บรักษา พบว่า คุณภาพของรสชาตินั้น จะลดลงเรื่อยๆ จากระดับคะแนนเฉลี่ยเริ่มต้น คะแนนจาก 5 จะลดลงเรื่อยๆตลอดระยะเวลาการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หลังจากการเก็บรักษา 1 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 4.600 ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติเท่ากัน คือ 4.400 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 4.467 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 1.150 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติเท่ากัน คือ 1.100 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.2)

หลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 4.400 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 4.200 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาตินอ้ยที่สุด คือ 4.000 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 4.200 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 1.100 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 1.050 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาตินอ้ยที่สุด คือ 1.000 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.2)

หลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 3.000 ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุงPP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติเท่ากันที่สุด คือ 2.800 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติเท่ากัน คือ 2.600, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติคือ 2.400, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติคือ 2.200 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 1.800 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 2.867 รองลงมา คือชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 2.533 ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 2.200 ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยสุด คือ 1.867 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 2.700 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 2.550 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 1.850 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.2)

หลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติที่มากที่สุด คือ 2.600 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติเท่ากัน คือ 2.400, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติเท่ากันคือ 2.200, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติคือ 2.000 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 1.400 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส,ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 2.467 รองลงมา คือชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 2.267 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 1.133 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 6.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 1.700 รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 1.500 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 1.200 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.2)

หลังจากการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากันของรสชาติที่มากที่สุด คือ 2.000 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 1.800 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 1.600 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 1.867 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 1.267 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสนั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 1.000 รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 0.950 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 0.400 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.2)

หลังจากการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติที่มากที่สุด คือ 1.800 รองลงมาคือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติคือ 1.400 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติที่น้อยที่สุด คือ 1.400 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 1.667 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 0.467 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสนั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 0.750 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ คือ 0.450 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 0.400 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่6. แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์ก่อนและภายหลังการทดลอง 1,2,3,6,9 และ12วัน

วิธีการ	รสชาติก่อนการทดลอง	ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง(วัน)					
		1	2	3	6	9	12
a_1b_1	5	4.600a [1/]	4.400a [1/]	2.800ab [1/]	-	-	-
a_1b_2	5	4.400a	4.200a	2.800ab	-	-	-
a_1b_3	5	4.400a	4.000a	-	-	-	-
a_2b_1	5			2.800ab	2.600a	1.600a	1.800a
a_2b_2	5			3.000a	2.400ab	2.000a	1.600a
a_2b_3	5			2.800ab	2.400ab	2.000a	1.600a
a_3b_1	5			2.600ab	2.200ab	-	-
a_3b_2	5			2.600ab	2.200ab	2.000a	-
a_3b_3	5			2.400ab	2.400ab	1.800a	1.400a
a_4b_1	5			2.600ab	2.000ab	-	-
a_4b_2	5			1.800b	1.400b	-	-
a_4b_3	5			2.200ab	-	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่6.1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับต่างๆกัน

ระดับอุณหภูมิ (°C)	ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง					
	1	2	3	6	9	12
อุณหภูมิห้อง (25 °C)	4.467a 1/	4.200a 1/	1.867c 1/	-	-	-
5 °C	-	-	2.867a	2.467a	1.867a	1.667a
10 °C	-	-	2.533ab	2.267b	1.267b	0.467b
15 °C	-	-	2.200b	1.133c	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่6.2 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ภายหลังการทดลอง					
	1	2	3	6	9	12
PE	1.150a 1/	1.100a 1/	2.700a 1/	1.700a 1/	0.400b 1/	0.450b 1/
PP	1.100a	1.050a	2.550a	1.500ab	1.000a	0.400b
PVC	1.100a	1.000a	1.850b	1.200b	0.950a	0.750a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7). กลิ่น

พบว่าเมื่อเริ่มการทดลองชมพู่ทับทิมจันท์จะมีกลิ่น และคุณภาพที่ดี หลังจากการเก็บรักษา พบว่าคุณภาพของกลิ่นนั้น จะลดลงเรื่อยๆ จากระดับคะแนนเฉลี่ยเริ่มต้นคะแนน จาก 5 จะลดลงเรื่อยๆตลอดระยะเวลาการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หลังจากการเก็บรักษา 1 วัน

พบว่าชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนของกลิ่นมากที่สุดคือ 4.400 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุดเท่ากัน คือ 4.200 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 4.267 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 1.100 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากัน คือ 1.050 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.2)

หลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่าชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 4.400 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส คะแนนเฉลี่ยของกลิ่นคือ 4.200 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 3.600 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 4.067 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิอื่นๆ ยังไม่ตรวจสอบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 1.100 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 1.050 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 0.900 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.2)

หลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส และที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากันของกลิ่นมากที่สุด คือ 2.600 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากันของกลิ่น คือ 2.400, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากันของกลิ่น คือ 2.200 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากันของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 2.000 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 2.333 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 2.300 ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 2.067 และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยสุด คือ 1.400 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุดเท่ากัน คือ 2.300 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.500 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.2)

หลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่าชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 2.400 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากัน คือ 2.200, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากัน คือ 2.000, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นคือ 1.800 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากันของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.400 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาในถุง PE + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ,ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 2.200 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 2.067 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.133 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียสนั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 7.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุดเท่ากัน คือ 1.500 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.050 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.2)

หลังจากการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่าชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุดเท่ากันคือ 1.800 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.400 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 10 องศาเซลเซียส, ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 15 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 15 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 1.800 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.067 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสนั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 7.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 0.900 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 0.800 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 0.450 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่าชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 1.600 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากัน คือ 1.500 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.400 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP + 10 องศาเซลเซียส นั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 1.500 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 0.500 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส และชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสนั้นเกิดการเน่าเสียทั้งหมด (ตารางที่ 7.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PVC มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุด คือ 0.725 รองลงมา คือ ชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PP มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น คือ 0.400 ส่วนชมพู่ทับทิมจันท์ที่เก็บรักษาในถุง PE มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 0.375 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่7. แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์ก่อนและภายหลังการทดลอง 1,2,3,6,9 และ12วัน

วิธีการ	กลิ่นก่อนการทดลอง	ค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง(วัน)					
		1	2	3	6	9	12
a_1b_1	5	4.400a 1/	4.200a 1/	2.000a 1/	-	-	-
a_1b_2	5	4.200a	3.600a	2.200a	-	-	-
a_1b_3	5	4.200a	4.400a	-	-	-	-
a_2b_1	5			2.000a	2.200a	1.800a	1.500a
a_2b_2	5			2.200a	2.200a	1.800a	1.600a
a_2b_3	5			2.000a	2.200a	1.800a	1.400a
a_3b_1	5			2.600a	1.800ab	-	-
a_3b_2	5			2.400a	2.400a	1.800a	-
a_3b_3	5			2.000a	2.000ab	1.400a	1.500a
a_4b_1	5			2.600a	2.000ab	-	-
a_4b_2	5			2.400a	1.400b	-	-
a_4b_3	5			2.000a	-	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่7.1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับต่างๆกัน

ระดับอุณหภูมิ (°C)	ค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดภายหลังการทดลอง					
	1	2	3	6	9	12
อุณหภูมิห้อง (25 °C)	4.267a 1/	4.0.67a 1/	1.400b 1/	-	-	-
5 °C	-	-	2.067a	2.200a	1.800a	1.500a
10 °C	-	-	2.300a	2.067a	1.067b	0.500b
15 °C	-	-	2.333a	1.133b	-	-

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่7.2 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดถุงพลาสติก	ค่าคะแนนเฉลี่ยกลิ่นของชมพู่ทับทิมจันท์หั่นสด ภายหลังการทดลอง					
	1	2	3	6	9	12
PE	1.100a 1/	1.050a 1/	2.300a 1/	1.500a 1/	0.450b 1/	0.375b 1/
PP	1.050a	0.900a	2.300a	1.500a	0.900a	0.400b
PVC	1.050a	1.100a	1.500b	1.050b	0.800a	0.725a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8). อายุการเก็บรักษา

พบว่าการพิจารณาอายุการเก็บรักษาโดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพการรับประทานและลักษณะภายนอก พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีการทดลองไม่ถึง 18 วัน(เกิดการเน่าเสียก่อน 18 วัน) แต่จะมีคุณภาพที่แตกต่างกันในแต่ละ Treatment

ตารางที่8. แสดงอายุการเก็บรักษาของชมพู่ในแต่ละวิธีการ

วิธีการ	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a_1b_1	3
a_1b_2	3
a_1b_3	2
a_2b_1	12
a_2b_2	12
a_2b_3	12
a_3b_1	6
a_3b_2	9
a_3b_3	12
a_4b_1	6
a_4b_2	6
a_4b_3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.450 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วันมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.201 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะสีผิว

พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาภายหลังการทดลอง 12 วัน มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสีผิวคือ สีผิวด้านนอกอยู่ในช่วง สีม่วงเทา คือ GPG 184-185 A-B (GREYED-PURPLE GROUP 184-185 A-B) เปลี่ยนในลักษณะที่สีจะทึบขึ้นกว่าเริ่มแรก ส่วนสีเนื้อด้านในอยู่ในช่วง สีเขียวเทา คือ GGG 193-196 A-D (GREYED-GREEN 193-196 A-D) เปลี่ยนในลักษณะที่สีจะคล้ำมากขึ้น โดยรวมแล้วสีผิวจะเปลี่ยนแปลงตามที่สรุปมา ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ปริมาณ total soluble solids (TSS)

พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีปริมาณ total soluble solids (TSS) มากที่สุดคือ 8.967 brix ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีปริมาณ total soluble solids (TSS) น้อยที่สุดคือ 7.733 brix

ปริมาณ titratable acidity (TA)

พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีปริมาณ titratable acidity (TA) มากที่สุดคือ 0.170 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีปริมาณ titratable acidity (TA) น้อยที่สุดคือ 0.152 เปอร์เซ็นต์

ความแน่นเนื้อ

พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 21.314 นิวตัน ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 18.565 นิวตัน

รสชาติ

พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PE + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุดคือ 1.800 ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 10 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติน้อยที่สุด คือ 1.400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่น

พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PP + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นมากที่สุดคือ 1.600 ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาในถุง PVC + 5 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 12 วัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นน้อยที่สุด คือ 1.400

อายุการเก็บรักษา

เมื่อพิจารณาโดยการใช้การประเมินจากคุณภาพการรับประทานและลักษณะภายนอก พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในแต่ละวิธีการทดลองมีอายุการเก็บรักษาไม่ถึง 18 วัน แต่ละการทดลองมีอายุการเก็บรักษาแตกต่างกันไป ซึ่งชมพู่ในแต่ละวิธีการทดลองจะมีคุณภาพในการรับประทานที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทับทิมจันท์ (หั่นสด) จะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเกิดขึ้นเนื่องจากผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมีกระบวนการที่น้ำเคลื่อนที่แบบแพร่กระจายออกจากผลผลิตทำให้สูญเสียน้ำหนักเกิดอาการเหี่ยวเน่าเสียเปลี่ยนแปลงไป (จริงแท้)

เปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) และปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ (จริงแท้ 2541) ที่กล่าวว่า โดยปกติผลผลิตซึ่งมีหายใจตลอดเวลาจะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารหรือพลังงานเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ลดน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับ Seymour (1993) ที่กล่าวว่าการเพิ่มขึ้นของกรดและน้ำตาลเนื่องจากพืชนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังหลังการเก็บรักษา 3 วัน (ยุพัตสา คำดี 2543)

สีของชมพู่ทับทิมจันท์ (หั่นสด) จะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (จริงแท้ 2541) กล่าวว่าการลดอุณหภูมิของผลผลิตลงภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจน สามารถชะลอการสูญเสียน้ำและการหายใจได้ซึ่งสอดคล้องกับ (สมชาย 2543) ที่กล่าวว่าผักและผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศจะทำให้ปริมาณอัตราการหายใจเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันการลดลงของการหายใจ ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาด้วย

ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาได้ประมาณ 7-10 วัน อาการสะท้านหนาวสามารถเกิดขึ้นได้กับผักผลไม้ที่การเก็บรักษาอุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส ทำให้สีผิวเปลี่ยนแปลงและเน่าเสียได้ Hardenburg (1986)

ในวันที่ 3 ใน Treatment ที่ 1 (อุณหภูมิห้องทั้งหมด) เกิดการเน่าเสียทั้งหมด ลักษณะที่พบคือมีฟอง สีผิวด้านในคล้ำ มีกลิ่นน้ำตาลเน่า บางชนิดถุงมีเชื้อราเกิดขึ้นด้วย ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากทำการเริ่มแรกไม่ได้เอาเยื่อกลางผลออก ประกอบกับชมพู่เป็นพืชอวบน้ำทำให้เกิดการช้ำได้ง่าย และเมื่อมีการเอาเข้าตู้ควบคุมสภาพช้าทำให้ ก่อนเอาเข้าถุงสีของชมพู่มีลักษณะที่เริ่มคล้ำหลังจากหั่นไปแล้วประมาณ 1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544. **การส่งออกและนำเข้าสินค้าพืชสวนของไทย.**กองแผนงานกรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร.กรุงเทพฯ

งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2538.**ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร.พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ลินคอร์น** โปรโมชั่น.

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

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

ชิตชนก สุวรรณนิมิตร, 2547. "การยืดอายุการเก็บรักษาส้มเขียวหวานโดยการใช้ภาชนะบรรจุปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน ร่วมกับก๊าซ O_2และ CO_2." ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 131 หน้า

ดนัย บุณยเกียรติ,2540.**สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน.**คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์,2535. **การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ : โอ.เอ.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ทิพวรรณ เกิดศรี, 2544. "อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง." ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 74 หน้า

นาคาอินเตอร์มีเดีย,**ชมพู่.คู่มือการทำสวนชมพู่อย่างมืออาชีพ** 2546. บก.พล (1996) จก. 124 หน้า

นิภา คุณทรงเกียรติ, 2540. **การเก็บผลิตผลพืชสวน.** เกษตรก้าวหน้า.12(2) : 38-44.

เบ็ญจวรรณ ชุดิชูเดช, 2534. "การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว การทำ precooling การบรรจุและการเก็บรักษาฝักกระเจี๊ยบเขียว." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวนบัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร, 2526. **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด.** หน้า119-134. **ในเอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ:สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.**

มหรรณพ อบมลี, 2544. **"อิทธิพลของอัตราการไหลของ CO_2 และ O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า."** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 57 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมืองเกษตร เมืองไม้ผล คลังสมองของเศรษฐกิจผลไม้ ปีที่5 ฉบับที่52 มิถุนายน 2548.

ยุพัตสา คำดี, 2543. "อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่ออายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ยศวดี สมบูรณ์, 2527.วิทยานิพนธ์. อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะความแก่ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีระหว่างการเก็บรักษาผลชมพู่พันธุ์สีชมพูและพันธุ์โรงเรียน.

วิวัฒน์ไชย จันทร์สุคนธ์, 2542. พืชอุตสาหกรรม.โรงพิมพ์อักษรไทย.กรุงเทพฯ.98 หน้า.

วารสารเคหการเกษตร ปีที่22 ฉบับที่4 เมษายน 2541 หน้า 54-58,68-73.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยพืชไร่, 2539. เอกสารวิชาการปลูกพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.โรงพิมพ์คุรุสภา.กรุงเทพฯ.287 หน้า.

สมชาย กล้าหาญ, 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อภิรัตน์ เพ็ชรดี, 2543. "อิทธิพลของอัตราส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ชนิดของภาชนะและสารดูดซับเอทธิลีน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 49 หน้า

อรทัย วงศ์เมธา, 2543. "อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพบรรยากาศดัดแปลง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 84 หน้า

Dangini, S.L. and Prabawati,S, 1989. **Storage of rumbutan fruit in polyethylene(PE) bags at ambient Temperature.** Agriasia Journal. 28(4) : 36-41.

Hardenbirg,R.E., 1986. **Moisture losses of vegetables packaged in transparent films and their effect on shelf-life.** Horticultural Science Journal. 53 : 426-430.

Kader ,A.A *et al*, 1974. **Postharvest Response of Vegetables to Prehavest Field Temperature,** Hort Sci. 9(6) : 1523-1527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

_____ ; 1985. Postharvest Technology of Horticultural Crop. New York : Division of Agriculture and Natural Resources.

Lee, K.S. *et al.*1996. **Modified Atmosphere Packaging of Mixed Prepared Vegetables Salad Dish.** International Journal of Food Science and Technology.47(1) : 7-13.

Pantanstico, Er.B. , 1975. **Poostharvest Physiology, Handing and Utilization of Tropical and Subtropical Fruit and Vegetables.** Westpost : AVI publishing

Paull,R.E. and Rohrbach, K.G., 1985 **Symptom Development of Chilling Injury in Pineapple Fruit.** Horticulture Science Juornal. 110(1) : 100-105.

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

Tindall,H.D., 1983. **Commercial Vegetable Growing.** London : Oxford University Press.

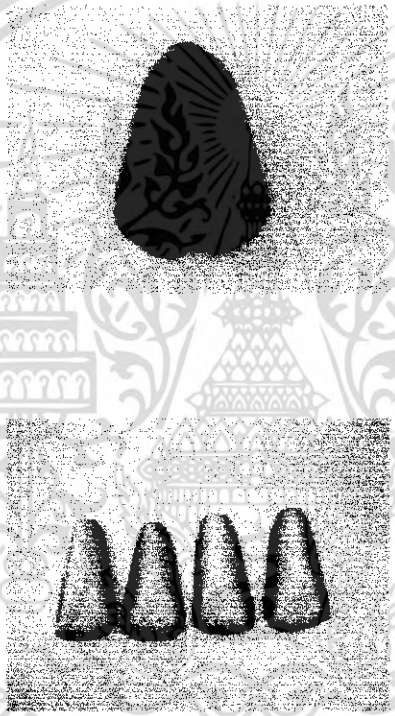
Tompson, A.K, 1996. **Posthavest Technology of Fruit and vegetables.** U.S.A. : Blackweli Science Lid.

Zagory,D. *et al*, 1998. **Modifiled Atmosphere Packaging for fresh. Produce.** J. Food Trch. 42(9) : 70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

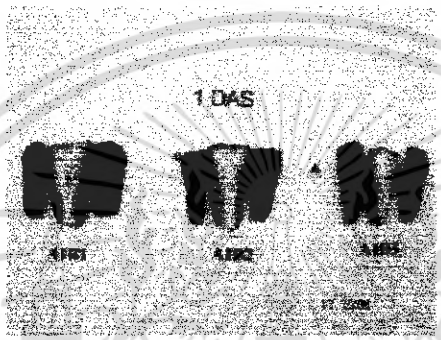
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



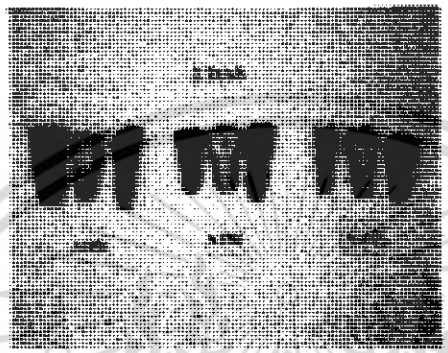
ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์ก่อนการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

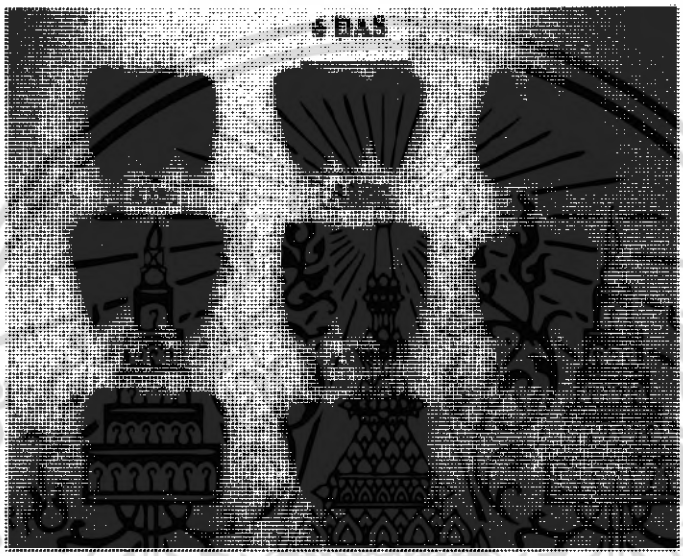


ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์หลังการทดลอง 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

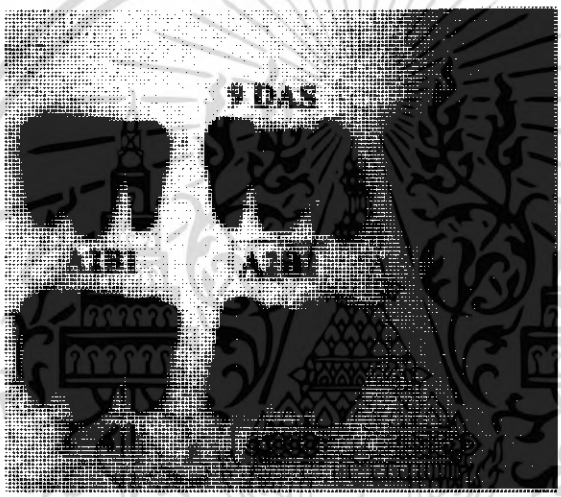
ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการทดลอง 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



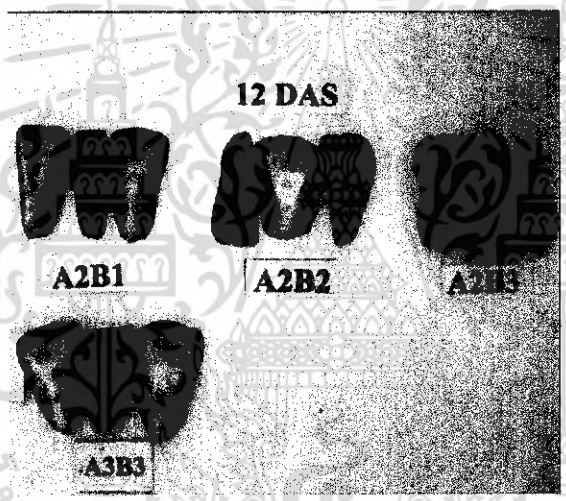
ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการทดลอง 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการทดลอง 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะชมพู่ทับทิมจันท์ภายหลังการทดลอง 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้