

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาชีพสวน

เรื่อง

อิทธิพลของสารดูดซับเอทิลีนและเวลาแช่น้ำปูนใสต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษา
ชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า

Influence of Ethylene Absorbent and Soaking Period by Calcium Hydroxide
on Quality After Storage of Eugenia ' Toon Klao '

โดย

นางสาวสมฤดี ฤดีเจริญสกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

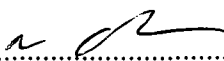


(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๙ เดือน ๕๑ พ.ศ. ๕๗

ภาคิขารับรองแล้ว



(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชา

วันที่ ๙ เดือน ๕๑ พ.ศ. ๕๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของสารดูดซับเอทิลีนและเวลาแช่น้ำปูนใสต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษา
ชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าInfluence of Ethylene Absorbent and Soaking Period by Calcium Hydroxide
on Quality After Storage of Eugenia ' Toon Klao '

T098613

โดย

นางสาวสมฤดี ฤดีเจริญสกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

ปพ.
ส 2546
2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98613

วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถล่องไปได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์และความกรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาต่างๆ ทั้งทางด้านการทดลองและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จากการทดลอง ทั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาคือ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ได้ให้คำปรึกษาและวิชาความรู้ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางให้ปฏิบัติอย่างถูกต้องตามขั้นตอน จนกระทั่งปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณป้ากับ माम้า ที่สนับสนุนในด้านการศึกษา ทั้งกำลังใจ กำลังกายและกำลังทรัพย์ ตลอดมา

และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคน ที่ช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษนี้

สมฤดี ฤดีเจริญสกุล

กุมภาพันธ์ 2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	อิทธิพลของปริมาณสารดูดซับเอทิลีนและเวลาแช่น้ำปูนใสต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า
โดย	นางสาวสมฤดี ฤดีเจริญสกุล
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารดูดซับเอทิลีนและเวลาการแช่น้ำปูนใสต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า โดยวางแผนการทดลองแบบ 4x5 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนและเวลาการแช่น้ำปูนใส เท่ากับ 0,1,2,3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด และ 0,3,5,7,9 นาที ตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C ผลปรากฏว่า ชมพู่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่าง 0.17 – 0.96 เปอร์เซ็นต์ ชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีมีปริมาณ TA และ TSS เพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากค่าเฉลี่ยลักษณะสีผิวเริ่มต้น คือ Yellow Green Group 145 (YGG 145 A-D) ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่อยู่ในเกณฑ์ดี และชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีการมีอายุการเก็บรักษานานกว่า 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Influence of Ethylene Absorbent and Soaking Period by Calcium Hydroxide on Quality After Storage of Eugenia ' Toon Klao '

By : Miss Somrudee Rudeechoensakun

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on influence of ethylene absorbent and soaking period by calcium hydroxide on quality after storage of Eugenia ' Toon Klao '. The statistical model was 4 x 5 factorial in completely randomized design (CRD), comprised of two factors as ethylene adsorbent 0, 1, 2 and 3 percent by fresh weight and soaking period as 0, 3, 5, 7 and 9 minute respectively then stored at 15 °C. The result showed that after storage fresh weight lost of Eugenia increased according to storage time increased. Fresh weight lost of Eugenia range of 0.17 – 0.96 percent. TA and TSS content of all treatment slightly increased. The skin fruit color slightly change from the original which Yellow Green Group 145 A-D (YGG 145 A-D) All of them was accepted in palatability and showed greater than 15 days storage.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนิยาม	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญภาพผนวก	ช
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์	18
วิธีการทดลอง	19
ผลการทดลอง	22
สรุปผลการทดลอง	45
วิจารณ์ผลการทดลอง	46
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	49



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ทูลเกล้า ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน	25
2. แสดงลักษณะสีผิวของชมพู่ทูลเกล้าก่อนและภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน	28
3. แสดงปริมาณ Total soluble solid (TSS) ของชมพู่ทูลเกล้าก่อนและ ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน	32
4. แสดงปริมาณ Titratable acidity (TA) ของชมพู่ทูลเกล้าก่อนและ ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน	37
5. แสดงอายุการเก็บรักษาของชมพู่ทูลเกล้าแต่ละวิธีการ	39
6. แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติชมพู่ทูลเกล้าก่อนและภายหลัง การเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน	26
2.	แสดงปริมาณ Total soluble solid (brix) ของชมพู่ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน	33
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์ Titratable acidity (TA) ของชมพู่ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน	38
4.	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน	44



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. แสดงลักษณะชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าก่อนการเก็บรักษา	50
2. แสดงลักษณะชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	51
3. แสดงลักษณะชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	52
4. แสดงลักษณะชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	53
5. แสดงลักษณะชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	54
6. แสดงลักษณะชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ชมพู่เป็นพืชที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั่วไป ทั้งภายในและต่างประเทศ สามารถปลูกได้ทั่วไปทุกภูมิภาคของประเทศไทย ซึ่งทำรายได้ให้กับเกษตรกรปีหนึ่งเป็นจำนวนมาก ชมพู่เป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ให้ผลผลิตเร็ว ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี จึงช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกชมพู่มีโอกาสประสบผลสำเร็จได้มาก

เนื่องด้วยสาเหตุหนึ่งที่เป็นอุปสรรคสำคัญของการขยายตลาดทั้งในและต่างประเทศก็คือ เรื่องของคุณภาพของชมพู่ ทั้งนี้เนื่องจาก ชมพู่เป็นผลไม้ที่อวบน้ำเปลือกบางจึงเกิดความบอบช้ำเสียหายได้ง่ายในระหว่างการเก็บเกี่ยวและภายหลังการเก็บรักษา ตลอดจนการขนส่ง เมื่อเกิดความเสียหายผลแตกทำให้สูญเสียคุณภาพและมีอายุการวางขายสั้นลง

จากสภาพดังกล่าวนี้จึงมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวในการที่จะศึกษาถึงสภาพการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถยืดอายุการเก็บรักษา และการวางขายให้ยาวนานยิ่งขึ้น อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านการตลาด ทั้งภายในและต่างประเทศอย่างยิ่ง

ดังนั้นจึงได้ศึกษาวิธีการที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลชมพู่สด ด้วยการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในการเก็บรักษาโดยใช้สารดูดซับเอทิลีน ระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นแนวทางศึกษาในการวิจัยการเก็บรักษาแบบ Modified Atmosphere Storage
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารดูดซับเอทิลีนและเวลาการแช่น้ำปูนใส ที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพูพันธุ์ทูลเกล้า
3. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาชมพูที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะทางไกลและการเก็บรักษาก่อนจำหน่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชมพูทูลเกล้า

ชมพูเป็นพืชยืนต้นอยู่ในวงศ์หรือตระกูล (Famiy) Myrtaceae หรือ Myrtle พืชในตระกูลนี้ที่เป็นไม้ผลที่สำคัญได้แก่ หว่า ชมพู ฝรั่ง เป็นต้น ชมพูอยู่ในสกุล (Genus) Eugenia ซึ่งสกุลนี้เป็นชื่อเดิมที่ตั้งเป็นเกียรติแก่ PrinceEugene แห่ง Savoy และ Syzygium เป็นชื่อสกุลที่ใช้ทั่วไปในปัจจุบัน ซึ่งพืชในตระกูลนี้มีจำนวนมาก อาจมีมากถึง 1,000 ชนิด ในปี ค.ศ. 1938 นักพฤกษศาสตร์ ชื่อ E.D.Merrill และ L.M.Perry ได้ศึกษารายละเอียดลักษณะต่างๆ ของพืชสกุล Eugenia เพิ่มเติมและได้เสนอให้แยกพืชหลายชนิดในสกุลนี้ไว้ในสกุล Syzygium (หรือ Jamosa) โดยอาศัยลักษณะเด่นคือ มีเยื่อหุ้มเมล็ดติดกับ pericarp อย่างหลวมๆ มีใบเลี้ยง 2 ใบ ที่เห็นชัดเจนประกบกันอยู่ตรงกลางและไฮโปคอติลแทรกอยู่ตรงกลาง ชมพูก็จัดอยู่ในสกุล Syzygium เช่นกัน ชนิด (Species) javanica (แบบเดิม) หรือ samarangense (แบบใหม่) ซึ่งชมพูมีชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) *Eugenia javanica* Lamk. (ชื่อเดิม)

สัณฐานวิทยาของชมพู

ชมพูมีส่วนต่างๆ ที่ควรนำมาศึกษาได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ราก

ต้นชมพูที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะมีรากแก้ว โดยรากแก้วจะหยั่งลึกลง在地ดิน ช่วยให้ต้นชมพูตั้งต้นมั่นคง และรากที่แตกออกจากรากแก้วจะแผ่กระจายไปในแนวทางด้านข้างโดยรอบ หรืออยู่ในระดับใกล้หน้าดิน ซึ่งรากชนิดนี้มีจำนวนมาก เรียกว่า รากแขนง ส่วนที่ปลายรากแขนงเป็นที่เกิดของรากขนอ่อน ซึ่งมีขนาดเล็กมาก เกิดและตายอยู่เสมอ ทำหน้าที่ดูดน้ำ ธาตุอาหารและหายใจ ถ้าเป็นต้นชมพูที่ปลูกด้วยกิ่งตอน กิ่งปักชำ จะมีแต่รากแขนงไม่มีรากแก้ว

ลำต้น

ชมพูเป็นไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่มไม่ผลัดใบ ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ อายุยืนนับร้อยปี มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว มีต้นเป็นพุ่มแน่นทึบ ทรงสูง มีความสูงได้ถึง 15-25 เมตร มีกิ่งก้านสาขามากแตกออกจากลำต้น ตั้งแต่บริเวณใกล้กับโคนต้น เป็นกิ่งใหญ่หรืออาจมีลำต้นมากกว่า 1 ลำต้น กิ่งมีสีน้ำตาลแกมแดง ลำต้นค่อนข้างใหญ่ ผิวลำต้นและกิ่งใหญ่จะหยาบหรือขรุขระ ลำต้นและกิ่งไม่ตรงจะคดไปมา รูปร่างไม่ค่อยแน่นอน มีสีน้ำตาลคล้ำ

ใบ

ชมพูมีใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตัวแบบตรงกันข้าม ก้านสั้น ใบใหญ่ หนา มีหยดน้ำมัน เมื่อขยี้จะมีกลิ่นหอม กว้าง 7-13 เซนติเมตร ยาว 20-25 เซนติเมตร ลักษณะรูปโล่ค่อนข้างยาว ฐานเรียวไม่ลึก หรือเป็นใบแบบ oblanceolate เส้นใบเป็นรูปก้างปลา (pinnate reticulate) ด้านบนใบมีลักษณะด้านไม่เป็นมัน สีเขียวเข้มหรือสีเขียวอมฟ้า,แดง,หรือปนม่วง ด้านใต้ใบสีเขียวอ่อนกว่า ใบแก่สีเขียวอมเหลือง ซึ่งชมพูจะทิ้งใบมาก ราวเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์

ดอก

ตาดอกอยู่ที่ส่วนของลำต้นหรือกิ่ง ซึ่งส่วนมากเป็นกิ่งที่มีอายุมากกว่า 1 ฤดูกาลของการเจริญเติบโต ชมพู่มักออกดอกหลังทิ้งใบแก่ โดยผลิดอกออกมาตามข้อใบที่ร่วงไป หรือตามซอกใบ ดอกเริ่มแรกออกเป็นตุ่มสีม่วงแดง ต่อมาอีก 4 วัน ตุ่มดังกล่าวจะกลายเป็นดอกให้เห็นเด่นชัด มีทั้งดอกเดี่ยวและเป็นช่อ ช่อดอกยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร ช่อดอกที่สมบูรณ์มี 4-5 ดอก บางครั้งมีมากถึง 30 ดอก ดอกชมพูขนาดใหญ่เมื่อดอกบานจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตร รูปคล้ายระฆัง สีขาวแกมเขียว มีกลิ่นหอม เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบด้วย ฐานรองดอก (receptacle) กลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal) เกสรตัวผู้ (stamen) และเกสรตัวเมีย (pistil)

ฐานรองดอก

เป็นส่วนที่ติดอยู่กับก้านชูดอก ฐานรองดอกมีลักษณะเป็นรูปกรวย มีสีเขียว ฐานรองดอกอยู่ได้ส่วนต่างๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย ฐานรองดอกจะเจริญเป็นผลหรือเป็นส่วนที่รับประทาน

กลีบเลี้ยง

เป็นส่วนประกอบของดอกที่อยู่วงนอกสุด มี 4 กลีบ สีขาวอมเหลือง ลักษณะสั้นและหนากว่าดอกไม้ทั่วไป รูปร่างค่อนข้างกลมหรือคล้ายช้อน มีขอบเรียบหรือหยักละเอียด กลีบเลี้ยงทั้งหมดรวมกัน เรียกว่า corolla หลังจากดอกบานเต็มที่แล้วก็จะร่วงหล่นไป

เกสรตัวผู้

เป็นอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป เรียงแน่นเป็นวงรอบเกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้ประกอบด้วย ก้านเกสรเพศผู้ (filament) มีลักษณะเป็นเส้นยาว ที่ปลายเกสรมีอับเรณูหรืออับละอองเกสร (anther) ซึ่งภายในนี้มีเรณูหรือละอองเกสร (pollen grains) ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ดอกหนึ่งๆ มีก้านเกสรเพศผู้จำนวนมากถึง 450-630 ก้าน ก้านสีขาวอมเหลือง ก้านนอกสุดยาวประมาณ 4 เซนติเมตร และก้านที่อยู่ชั้นในเข้าไปจะสั้นลงตามลำดับ เมื่อละอองเกสรแก่ อับละอองเกสรจะแตกออก เห็นละอองเกสรสีเหลืองอ่อน ก้านเกสรเพศผู้จะร่วงหล่นง่ายหลังจากดอกบานเต็มที่แล้ว

เกสรเพศเมีย

มี 1 อัน อยู่กลางดอก ซึ่งประกอบด้วย รังไข่ (ovary) ก้านเกสรเพศเมีย (style) และยอดเกสรเพศเมีย (stigma) รังไข่ของชมพูจะฝังอยู่ในฐานรองดอก มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่เหนือรังไข่ เรียกรังไข่เช่นนี้ว่า inferior ovary และเรียกดอกเช่นนี้ว่า epigynous flower (epi = ข้างบน ,gyne = เพศเมีย) ภายในรังไข่มี 2 ช่อง แต่ละช่องมีไข่ (egg) จากรังไข่ชั้นข้างบนเป็นเส้นยาวเรียวยาว เรียกว่า ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีเหลืองอมเขียว ในส่วนกลางก้านเกสรเพศเมียมีท่อขนาดเล็กยาวจากยอดเกสรเพศเมียถึงรังไข่ เมื่อดอกบานเต็มที่ ก้านเกสรเพศเมียจะเหยียดตรงยาวประมาณ 3.3 เซนติเมตร ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) อยู่ที่ปลายก้านเกสรเพศเมีย มีลักษณะพองออกปลายมน มีสารเหนียวสำหรับจับละอองเกสรที่ปลิวมา หรือแมลงพามาติด ละอองเกสรจะเจริญไปตามท่อเข้าไปผสมกับไข่ (egg) ขณะเดียวกันก้านเกสรเพศเมียก็ยังคงเหมือนเดิม ส่วนผนังท่อจะค่อยๆ บางลง เนื่องจากเซลล์ของเยื่อก้านเกสรเพศเมียถูกย่อยเป็นอาหารสำหรับละอองเกสรตลอดการเดินทางถึงโพรงของรังไข่ แล้วแทรกเยื่อผนังภายนอกของไข่เข้าสู่ส่วนกลางไข่ ไข่ที่ได้รับการผสมจะพัฒนาเป็นเมล็ดอยู่ภายในผลนั้น

เมล็ด

มีลักษณะกลม มีเยื่อบางสีน้ำตาลเข้มห่อหุ้มเมล็ด จึงเรียกว่า เยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) ซึ่งจะติดกับ pericarp อย่างหลวมๆ ในหนึ่งผลมี 1-5 เมล็ด ผลที่มี 2 เมล็ด แต่ละเมล็ดจะมีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลมประกบกัน ส่วนผลที่มีมากกว่า 2 เมล็ด แต่ละเมล็ดจะมีรูปร่างต่างกันแต่จะรวมกันอยู่ในลักษณะเป็นทรงกลมคล้ายเมล็ดเดียว เมล็ดชมพูเป็นเมล็ดที่เรียกว่า recalcitrant seed คือเป็นเมล็ดที่ตายง่าย ถ้าเมล็ดแห้งจะตายทันที เนื่องจากเซลล์ขาดน้ำทำให้เซลล์ที่เจริญเป็นรากนั้นตายไป

การออกดอกของชมพู

ชมพูจัดเป็นไม้ผลที่ออกดอกจากส่วนกิ่งหรือลำต้น ตาดอกจะอยู่ที่ส่วนของลำต้นหรือกิ่งที่มีอายุมากกว่า 1 ฤดูกาลของการเติบโต การออกดอกของชมพูจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการปฏิบัติดูแลรักษา โดยทั่วไปชมพูที่ปลูกด้วยกิ่งตอนที่มีการปฏิบัติดูแลรักษาดี จะออกดอกติดผลได้ตั้งแต่อายุ 1 ปีขึ้นไป ปีหนึ่งออกเป็น 2 รุ่นใหญ่ รุ่นแรกออกดอกประมาณเดือนธันวาคมถึงมกราคม รุ่นที่ 2 ออกประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ถ้ารุ่นแรกออกดอกมากจะทำให้รุ่นที่ 2 ออกดอกน้อยลง ต้นที่สมบูรณ์อาจออกดอกรุ่น 3 อีกรุ่นก็ได้ ในสภาพภูมิอากาศเหมาะสม ต้นชมพูที่สมบูรณ์พร้อมจะออกดอกได้นั้น อาจสังเกตได้จากลักษณะที่ส่วนของกิ่งได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แล้วใบจะมีสีเขียวเข้ม ใบโค้ง ปลายใบโน้มลงเล็กน้อย ถ้าสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อนหรือแห้งแล้ง จนชมพูแสดงอาการใบห่อโค้งลงเล็กน้อย ขอบใบแห้ง ลักษณะเช่นนี้ชมพูจะออกดอกไม่ดีและติดผลน้อย

ผลชมพูเป็นแบบ pepo คือผลที่เกิดจาก inferior ovary ผิวนอกของผล ผลิตจากรูปร่างของดอกซึ่งแข็งกว่าด้านในซึ่งเป็น pericarp หรือเนื้อที่นุ่มชุ่มน้ำ ผลมีรูปร่างคล้ายระฆัง (bell-shape) ห้อยหัวลง ปลายผลโป่งออกกว้าง มีขั้วผลเล็ก ผิวผลมันวาว มีสีต่างไปตามพันธุ์ เช่น ขาว เขียวอ่อน เขียวอมเหลือง ชมพูแกมขาว ชมพูแกมส้ม ชมพูแกมแดง แดง และแดงเลือดหมู ชมพูบางพันธุ์มีสีชมพูเป็นริ้วนูนพาดตามความยาวของผลทำให้ดูเป็นลายริ้วสวยงามขึ้น ลายริ้วนี้อาจเรียกว่า “เอ็น” เนื้อผลฉ่ำน้ำสีขาว บางครั้งมีสีจากผิวผลลงลึกถึงกลางเนื้อด้านนอกผล เนื้อมีกลิ่นหอมคล้ายกุหลาบอ่อนๆ รสหวานถึงหวานจัด บางพันธุ์มีรสหวานอมเปรี้ยว ผลได้กลางคล้ายลำลีหรือมีเมล็ดอยู่กลางผล

สีผลอาจเปลี่ยนแปลงได้ เช่น การใช้สารฆ่าแมลงในระยะที่ชมพูติดผล อาจทำให้สีเข้ม ผลชมพูที่ถูกแดดมากหรือไม่ถูกแสงแดด จะมีสีออกจางและผลจะไม่มีเอ็น ส่วนผลที่ถูกบังแสงบ้างจะมีสีเข้มขึ้น ผลที่อยู่ทางทิศตะวันออกของต้นจะมีสีเข้ม และมีเอ็นมากกว่าผลที่อยู่ทางทิศตะวันตก ซึ่งเอ็นเป็นลักษณะแถบตามความยาวผล ดูเป็นลาย ลักษณะเช่นนี้มักพบในผลที่มีคุณภาพดี ลักษณะดังกล่าวนี้มักสัมพันธ์กับความหวานของผลด้วย กล่าวคือผลที่อยู่ทางทิศตะวันออกมักมีความหวานมากกว่าผลที่อยู่ทางทิศอื่น (กลุ่มรักเกษตร,2531) นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูงจะทำให้ผลมีสีเขียวได้

ต้นชมพูที่เริ่มออกผลจะให้ผลน้อย แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นทุกปีเมื่ออายุมากขึ้น และสามารถให้ผลทุกปี ปริมาณผลผลิตจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการปฏิบัติดูแลรักษา (กลุ่มรักเกษตร,2531) โดยทั่วไปชมพูออกสู่ตลาดชุดแรกราวเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ผลชุดที่ 2 ออกสู่ตลาดราวเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ซึ่งรุ่นนี้มีผลมากที่สุด ชมพูที่ออกผล 2 ชุดนี้ เป็นชมพูที่ออกผลในฤดูหรือที่เรียกว่า ชมพูปี ชมพูที่ออกผลหลังจากเดือนเมษายนออกไปเรียกว่า ชมพูทวาย ซึ่งมักพบเป็นต้นที่สมบูรณ์ แต่ออกผลน้อยกว่าในฤดู การทำให้ชมพูออกผลสู่ตลาดในช่วงเดือนธันวาคมได้ จะจำหน่ายได้ราคาดีมาก ต้นชมพูที่ออกดอกพร้อมกันเกือบหมด จะทำให้ผลชมพูในชุดนั้นสวยและมีขนาดผลไล่เลี่ยกัน แต่ในต้นที่มีผลติดอยู่แล้วมีการออกดอกแซมขึ้นมาอีกจะทำให้ผลไม่สวย เนื่องจากต้นต้องส่งอาหารที่จะนำไปเลี้ยงผล ไปเลี้ยงดอกที่ออกมาใหม่

ชมพูพันธุ์ทูลเกล้าหรือเพชรทูลเกล้า

ชมพูพันธุ์นี้มีการปลูกเป็นลำเป็นสันอยู่หลายปี อาจนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 มาแล้ว และพันธุ์น่าจะคงความนิยมของผู้ปลูกต่อไปอีกนาน เนื่องจากเกษตรกรเชื่อว่าปลูกแล้วจะให้รายได้ที่คุ้มค่า อัตราเสี่ยงต่ำ ตลาดมีความต้องการสูง ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็วและให้ผลดกมาก ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่น ให้ผลเร็วจึงมีรายได้เร็ว อายุการเก็บเกี่ยวสั้น สามารถทำให้ทวายได้ง่ายจึงมีรายได้ทั้งปี แม้ว่ารสชาติและคุณภาพตามธรรมชาติจะไม่โดดเด่นมากนัก ชมพูพันธุ์นี้ถือเป็นพันธุ์ที่ปลูกง่าย เกษตรกรบางรายจะปลูกชมพูพันธุ์นี้ไว้เป็นหลักก่อน แล้ว

เปลี่ยนเป็นพันธุ์ใหม่ที่ตลาดต้องการ ความดีของชมพูพันธุ์นี้อาจเทียบเคียงได้กับพันธุ์น้ำผึ้ง ส่วนผลผลิตมีราคาถูกต้องตามความต้องการของผู้บริโภค จึงเป็นสินค้าที่มีลูกค้ามากที่สุด ส่วนชมพูเพชรจะมีลูกค้าที่มีฐานะดี ชมพูพันธุ์ทุลเกล้าเป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตส่งออกต่างประเทศ แม้ว่าจะมีปริมาณยังไม่มากก็ตาม แต่ก็ต้องพัฒนาการส่งออกต่อไป

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเก็บรักษา ได้แก่ อุณหภูมิ เมื่อทำการลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง ทำให้อายุการเก็บรักษานานขึ้น สำหรับปัจจัยอื่นๆ มีผลชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกัน ปริมาณ O_2 ในอากาศที่มีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ เช่น การออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลจนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล ปริมาณ CO_2 ซึ่งเป็นของเสียจากการหายใจ ถ้ามีปริมาณมากจะสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของกระบวนการหายใจได้ นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอทิลีนด้วย โดยเชื่อว่า CO_2 ไปแย่งที่ active site ของเอทิลีน ดังนั้นการลดปริมาณ O_2 และการเพิ่มปริมาณ CO_2 จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตออกไปได้ การเก็บรักษาในสภาพที่มี O_2 น้อย และ/หรือมี CO_2 มากกว่าปกติ เรียกว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere, MA)

โดยปกติอากาศมี O_2 ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ CO_2 0.03 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็น N_2 สภาพแวดล้อมของผลผลิตที่มีปริมาณ O_2 ลดลงและ CO_2 เพิ่มสูงขึ้นนั้น เกิดขึ้นได้เมื่อมีการถ่ายเทอากาศรอบๆ ผลผลิตไม่เพียงพอ เช่น เมื่อบรรจุผลผลิตในภาชนะชนิดต่างๆ ถ้าบรรจุในเชิง ซึ่งเชิงมีช่องว่างมาก ปริมาณแก๊สต่างๆ อาจมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ในขณะที่การบรรจุในถุงพลาสติก อาจทำให้ O_2 ลดต่ำลงมาก และ CO_2 เพิ่มสูงขึ้นมากจนทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ขึ้นได้ ดังนั้นการบรรจุหีบห่อจึงเป็นการดัดแปลงบรรยากาศรอบๆ ผลผลิตด้วย และการเก็บรักษาผลผลิตภายในภาชนะบรรจุจึงเป็นการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงรูปแบบหนึ่ง

ปริมาณแก๊สชนิดต่างๆ ในการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้ไม่สามารถควบคุมให้คงที่อยู่ได้ เพราะขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในผลผลิตซึ่งผันแปรตามอุณหภูมิ องค์ประกอบของบรรยากาศ อายุการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา สภาพความเครียด ฯลฯ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอัตราการถ่ายเทอากาศระหว่างสถานที่เก็บรักษา กับบรรยากาศข้างนอกด้วย ถ้าการถ่ายเทอากาศไม่ดี ความเข้มข้นของแก๊สต่างๆ ก็จะแตกต่างไปจากสภาพบรรยากาศปกติ ทั้งนี้รวมถึงเอทิลีนที่ผลิตผลสร้างขึ้น อาจมีปริมาณมากขึ้นจนมีผลทำให้มีการสุกหรือการชราภาพเกิดขึ้นเร็วกว่าปกติด้วย ดังนั้นถ้าต้องการเก็บผลผลิตให้อยู่ได้นาน

จำเป็นต้องมีการควบคุมให้ความเข้มข้นของแก๊สชนิดต่างๆ คงที่อยู่ในระดับที่สามารถชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในผลผลิตให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

การควบคุมปริมาณแก๊สต่างๆ ภายในสถานที่เก็บรักษาให้คงที่อยู่นั้น อาจทำได้หลายทาง เช่น โดยการระบายอากาศ โดยการเติมแก๊สหรือดูดแก๊สบางชนิดออกจากที่เก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาที่สามารถควบคุมปริมาณขององค์ประกอบของบรรยากาศให้คงที่ได้นี้เรียกว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศแบบควบคุม (controlled atmosphere ,CA) ซึ่งโดยปกติรวมถึงการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตามความต้องการของผลผลิตด้วย ความแตกต่างของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงกับบรรยากาศควบคุมนั้น อยู่ที่ระดับควบคุมองค์ประกอบของบรรยากาศเท่านั้น การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมจึงเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงอย่างหนึ่ง การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

ก. ชนิดของผลผลิต

ผลผลิตต่างชนิดกัน มีอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆ ไม่เท่ากัน ส่งผลให้ปริมาณการใช้ O_2 การปลดปล่อย CO_2 และเอทิลีนไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อสภาพบรรยากาศรอบๆ ผลผลิตภายในภาชนะบรรจุ นอกจากนั้นคุณสมบัติในการยอมให้แก๊สชนิดต่างๆ ภายในผลผลิตผ่านเข้าออกทางเปลือกหรือผิวไปสู่อากาศยอมส่งผลถึงความเข้มข้นของแก๊สภายในผลผลิตเองด้วย

ข. วัยและความสมบูรณ์ของผลผลิต

ผลผลิตที่มีวัยต่างกัน อัตราการหายใจ การสร้างเอทิลีน และเมทตาบอลิซึมต่างๆ ก็ไม่เท่ากันด้วย ผลผลิตที่ยังอ่อนอยู่มักมีอัตราดังกล่าวต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ที่กำลังสุก ส่งผลให้สภาพบรรยากาศดัดแปลงเกิดขึ้นไม่เหมือนกันทั้งๆ ที่การบรรจุและการเก็บรักษาเป็นแบบเดียวกัน

ค. อุณหภูมิในการเก็บรักษา

อุณหภูมียิ่งสูงอัตราปฏิกิริยาต่างๆ ก็ยิ่งสูงขึ้น มีผลต่อการใช้และการผลิตแก๊สชนิดต่างๆ ของผลผลิต

ง. ปริมาณของผลผลิตในภาชนะบรรจุ

ในปริมาณที่เท่ากันถ้ามีผลผลิตบรรจุอยู่มาก ย่อมใช้ CO_2 ให้หมดไป และสะสม CO_2 ให้มากขึ้นได้เร็วกว่าการบรรจุผลผลิตแต่น้อย

จ. คุณสมบัติในการยอมให้แก๊สต่างๆ ผ่านเข้าออกภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุที่ยอมให้แก๊สต่างๆ ผ่านเข้าออกได้ง่าย ทำให้องค์ประกอบของแก๊สภายในใกล้เคียงกับบรรยากาศปกติมากกว่าภาชนะบรรจุที่ยอมให้แก๊สต่างๆ ผ่านเข้าออกได้น้อย

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง นอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในผลผลิต ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น เพราะผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มาก มีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความสมบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาได้ไม่นานขนส่งไปได้ไม่ไกล แต่การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยแก้ปัญหานี้ได้

ข. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอทธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะ CO_2 มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีนสามารถไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีนได้

ค. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาผลผลิตที่มีไขมันมาก เช่น พริก เมล็ดเคี้ยวมัน ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่างๆ มักจะเหม็นหืน ซึ่งเกิดจากการออกซิไดซ์กรดของไขมันที่ไม่อิ่มตัวด้วย O_2

ง. ลดอัตราผิดปกติทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้อนหนาว (chilling injury) เพราะหลังจากเกิด primary injury ขึ้นในเซลล์ องค์ประกอบต่างๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหาก จะเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วย O_2 และทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

จ. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้บนผักและผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมี O_2 ต่ำทำให้การเจริญเติบโตบนผลผลิตลดลงด้วย

ฉ. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลผลิต ในทำนองเดียวกันกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นที่จะใช้ควบคุมแมลงได้ผล มักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

ช. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลผลิตบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งได้

โทษของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้ว มักปลอดภัยต่อผลผลิต และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่างๆ คงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณแก๊สบางชนิดมีอยู่สูงหรือต่ำเกินไปจนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลผลิตได้

จากการผิดปกติของผลผลิต เมื่อเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงมีหลายรูปแบบด้วยกัน ลักษณะที่พบมาก ได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวก ผลผลิตมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติหรือไม่สุกเอาเลย

นอกจากอาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้ว ผลผลิตแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงไม่ว่าปริมาณ O_2 ต่ำเกินไป หรือ CO_2 สูงเกินไป ได้ไม่เท่ากัน ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานกันว่า เนื่องจากความหนาแน่นของเนื้อผลผลิต และคุณสมบัติของผิวของผลผลิตที่จะยอมให้มีการถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลผลิตที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้ O_2 ภายในลดต่ำเกินไป หรือ CO_2 สะสมอยู่ภายในมากเกินไป จึงทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้น ในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศดัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่า ส้มนั้นมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกเขียวด้านนอกสุด เยื่อหุ้มกลีบเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้น epidermis ของถุง (juice sac) ทำให้การถ่ายเทแก๊สชนิดต่างๆ เกิดขึ้นได้น้อย

อย่างไรก็ตาม ข้อสันนิษฐานยังไม่มีตัวเลขยืนยันและยังไม่มีข้อโต้แย้งได้ เช่น กรณีของผักกาดหอมห่อ ไม่สามารถทนต่อสภาพที่มี CO_2 สูงได้เกิน 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับเป็นความเข้มข้นที่ต่ำมาก แต่ผักกาดหอมห่อก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นผิว หรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า บริเวณโคนก้านใบของผักกาดหอมห่อ ซึ่งมีสีเขียว นั้น เกิดอาการผิดปกติ เนื่องจาก CO_2 สูงได้มากกว่าบริเวณอื่นๆ ที่มีสีเขียว

ข้อกำหนดและคำแนะนำในการใช้ MA สำหรับพืชสวน

: การเพิ่ม CO_2 แก่ผลผลิตก่อนการเก็บรักษา

จากการทดลองในสถานีทดลองหลายๆ แห่งพบว่า การใช้ CO_2 12 เปอร์เซ็นต์ (ที่อุณหภูมิ 0-5 °C) ก่อนการเก็บรักษาโดยวิธี CA ในผลแอปเปิ้ลนาน 2 สัปดาห์ หรือในสาลี่นา 2-4 สัปดาห์ จะช่วยให้ผลไม้สุกช้าลง อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวอาจทำให้เกิดผลเสียแก่ผลผลิตทั้งภายในและภายนอกเนื่องจากก๊าซ CO_2 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต ฤดู และพื้นที่ปลูก ในทางการค้าวิธีการดังกล่าวอาจเกิดผลเสียเมื่อใช้กับแอปเปิ้ลพันธุ์ Golden Delicious ที่ปลูกทางตะวันตกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา แต่พบว่า การเพิ่มก๊าซ CO_2 จะช่วยลดผลเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจาก chilling injury ในผลไม้เขตอบอุ่นและเขตร้อน

ความสำคัญของการกำจัดก๊าซเอทิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA

นักทดลองส่วนใหญ่จะสมมติเอาเองว่าการกำจัดก๊าซเอทิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA เป็นสิ่งไม่สำคัญ เนื่องจากก๊าซเอทิลีนมีผลต่อการสุกของผลไม้ที่อุณหภูมิ 0-5 °C และภายใต้สภาพ MA มีผลน้อยมาก อย่างไรก็ตาม ได้มีผลการศึกษามลของเอทิลีนในปริมาณความเข้มข้นเท่าๆ กันที่เกิดขึ้นในห้อง MA และ CA พบว่าจะมีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้

วิธีการเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรยากาศ

1. การควบคุม O_2

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

: ระบบ "Oxytril"

: ระบบ "Nitrol"

2. การควบคุม CO₂

- การเพิ่ม CO₂ โดยมากจะเพิ่มจาก pressurized gas cylinders
- การกำจัด CO₂ จะมีวิธีการกำจัดได้หลายวิธี เช่น

: sodium hydroxide scrubbers

: water scrubbers

: ใช้ activated charcoal

: mecularsieve scrubbers

: ใช้ hydrated lime, Ca(OH)₂

3. การกำจัดก๊าซเอทิลีน เช่น

- ใช้วิธีถ่ายเทอากาศ

- ใช้วิธีดูดซึมก๊าซเอทิลีน เช่น

: ใช้ potassium permanganate (Alkaline KMnO₄ on alluminium silicate pellets = "purafil")

: ใช้ activated และ brominated charcoal ตามลำพัง หรือผสมกับ KMnO₂ ("Stay-Fresh" absorbers)

: ใช้ Catalytic burners

: ใช้ UV (O₂ → O₃) เพื่อทำปฏิกิริยากับเอทิลีน



: ใช้ระบบความกดอากาศต่ำ (การเก็บแบบ hypobaric)

การควบคุมผลผลิตใน MA

ในกรณีผลผลิตจะหายไป โดยการลด O₂ และเพิ่ม CO₂ ภายใต้สภาพอากาศที่จำกัด ถ้าไม่ต้องการให้เพิ่มปริมาณ CO₂ ควรใช้วิธีลด O₂ ที่กล่าวข้างต้น การกำจัดปริมาณการถ่ายเทอากาศให้ได้ผล ควรใช้วิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ใช้ห้องเก็บรักษาแบบสุญญากาศ
2. บรรจุในถุงหรือห่อด้วยฟิล์ม
3. ในการขนส่งผลผลิต ภาชนะบรรจุควรบุด้วยพลาสติก
4. การห่อของผลผลิต
5. การควบคุมช่องระบายอากาศของภาชนะขนส่ง
6. การเคลือบผิวหน้าผลผลิตด้วยไขหรือสารเคลือบอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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
- พาหนะที่ใช้ในการขนส่งต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่มีการรั่วในระหว่างการขนส่ง
- การกำจัดก๊าซ CO_2 ทำได้โดยใช้ถุงปูนในพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง (ปริมาณปูนที่ใช้ขึ้นอยู่กับผลผลิต)
- ใช้ถุงระบายอากาศ เพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ

2. การใช้ MA ในการห่อผลผลิต

- การใช้พลาสติกชนิด polyethylene ห่อภาชนะที่บรรจุผลผลิตอีกทีหนึ่งและปิดผนึกด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ใช้เทป ใช้ไฟลน เป็นต้น
- การติดเครื่องดูดอากาศ บางส่วนอาจจะติดอยู่ในพลาสติกที่ห่อผลผลิต ในขณะที่เดียวกันมีการเพิ่มก๊าซบางอย่างที่ต้องการด้วย
- วิธีการที่ใช้นี้ ใช้กันมากในสตรอเบอร์รี่ สวอนในเซอร์รี่ และผลผลิตอื่นๆ มีการใช้กันในช่วงจำกัด วิธีการดังกล่าวสามารถใช้กับผลผลิตต่างๆ ที่ต้องการสภาพของ MA ต่างกัน ในระหว่างการขนส่ง โดยต้องการอุณหภูมิเดียวกัน
- ปัญหาย่างๆ ที่มักเกิดขึ้นจากฉีกขาด หรือการผนึกไม่ดีตรงรอยผนึกของแผ่นพลาสติกที่ห่อผลผลิต

3. การใช้ MA ในการขนส่งแต่ละตู้

- ตัวอย่างของวิธีการเก็บรักษาแบบ MA ของผลผลิตต่างๆ ระหว่างการขนส่ง เช่น การบุด้วยพลาสติกในกล่องบรรจุเซอร์รี่ ถุงพลาสติกบรรจุกล้วยไปจำหน่ายไปต่างประเทศ ("Banavac" system) และผักกาดหัวเป็นหัวๆ
- การตัด (การหั่นเป็นฝอย) ผักกาดหอมบรรจุในถุงพลาสติก มีการเพิ่ม $O_2 + CO_2 + CO$ ในถุงและปิดผนึก วิธีการดังกล่าว มีการใช้ในวงจำกัดในทางการค้า (Kader,2526)

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจนในการเก็บรักษา

ปฏิกิริยาเคมีหลายๆ ปฏิกิริยาในพืชจะถูก catalyze โดยเอนไซม์ที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจเพราะฉะนั้นระดับ O_2 ที่ลดลงในเซลล์พืชจะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีลดลง และอัตราการเกิดเมแทบอลิซึมเพิ่มขึ้น ปฏิกิริยานี้จะถูกทำให้เพิ่มขึ้นอีกเมื่อมี O_2 ในระดับต่ำ ถ้าระดับ O_2

ในเซลล์พืชมีน้อยเกินไป จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับรสชาติและกลิ่นของพืช ที่ระดับ O_2 ที่ต่ำมากๆ จะทำให้วัฏจักรของ tricarboxylic acid ถูกยับยั้ง แต่ glycolytic pathway อาจยังคงเกิดขึ้นเรื่อยๆ ผลที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้พืชมีการสร้างพลังงานระหว่างการหายใจเพียงเล็กน้อย แต่ขาด O_2 ที่จะ metabolise อาหารสะสมพวกคาร์โบไฮเดรตไปเป็นน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ ในทางกลับกันถ้ากระบวนการ glycolytic pathway ถูกขัดขวางเนื่องจาก O_2 มีระดับต่ำจะทำให้เกิดการสะสมของ acetaldehyde และ ethanol ซึ่งจะไปทำให้เกิดความเป็นพิษกับเซลล์นั้น ซึ่งผลที่เกิดขึ้นคือ จะทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติขึ้นที่ระดับของ O_2 ต่ำกว่า 0.2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้ (Thomson, 1996)

ในอากาศมี O_2 ประมาณ 20.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคุณสมบัติของ O_2 จำเป็นสำหรับการหายใจของพืชผักและผลไม้ ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย

1. การสังเคราะห์เอทิลีน : ถ้าดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทิลีนของพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 ลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทิลีนลง การทำงานของเอทิลีนก็เช่นเดียวกันที่พบว่าต้องการ O_2

2. บรรยากาศปกติมี O_2 เป็นองค์ประกอบซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผลผลิต โดยเฉพาะกับผลผลิตที่กำลังเจริญเติบโต ในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณ O_2 ต่ำจะช่วยลดการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่ถ้า O_2 น้อยเกินไปอาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนและทำให้ผลผลิตเสียหาย

การลดปริมาณ O_2 จะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทิลีน การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 ต่ำ สามารถช่วยชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาล ซึ่ง O_2 เร่งให้เกิดการสูญเสียกรด ascorbic เร็วขึ้น O_2 ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลดลงไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือเพียง 2 เปอร์เซ็นต์หรือต่ำกว่าจึงเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ ผลผลิตหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ และ O_2 ต่ำ ยังไปขัดขวางการสร้าง periderm ในขบวนการสมานแผลของพืช

ปริมาณ O_2 ในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของ O_2 ให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดปริมาณของ O_2 ในอากาศลงมีผลต่อการสุกของผลไม้ช้าลง เพราะอัตราการหายใจและเมตาบอลิซึมภายในเซลล์เกิดช้าลง ชะลออัตราการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ให้ช้าลง การสังเคราะห์เอทิลีนลดน้อยลง และความไวของผลไม้ต่อการทำงานของเอทิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณ O_2 ต่ำสุดที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญของผลไม้ (งามทิพย์, 2538)

บทบาทของเอทิลีน

เอทิลีนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติ มีสูตรโมเลกุลคือ C_2H_4 และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอทิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และเสื่อมสภาพในผลไม้ ขณะการเจริญเติบโต ในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทิลีนสูงมาก และการอ่อนตัวของผลไม้ (softening) เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งและเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระตุ้นของเอทิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การสุกของผลไม้ และเอทิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดกระบวนการสุกของผลไม้

การสังเคราะห์เอทิลีนในเซลล์พืช มีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน และมีการสังเคราะห์เอทิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาของกรดกลูตามิก เมทไธโอนีน เป็นสารเริ่มต้น ในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทิลีนได้อย่างรวดเร็วและต้องการ O_2 ในการสังเคราะห์ด้วย (दनัย, 2540)

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน

1. ออกซิเจน

การสังเคราะห์เอทิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาด O_2 ทั้งนี้เพราะ O_2 จำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลง 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทิลีน ปริมาณซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทิลีนลดลง

2. อุณหภูมิ

มีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทิลีนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก $0-25^{\circ}C$ ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน $30^{\circ}C$ อัตราการสังเคราะห์เอทิลีนจะลดลงและหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน $40^{\circ}C$ อย่างไรก็ตาม การยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่อลดอุณหภูมิ

ผลของสภาพบรรยากาศตัดแปลงที่มีต่อผักและผลไม้ชนิดต่างๆ

วารุณีและสุภา (2530) ได้ศึกษาการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพอุณหภูมิห้อง ($29-30^{\circ}C$) หรือในห้องเย็น $17^{\circ}C$ และ $5^{\circ}C$ โดยวิธีบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) และ polypropylene (PP) เจาะรู หรือใส่ในภาชนะหุ้มด้วยฟิล์ม ผลการทดลองพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้ อุณหภูมิต่ำ คือ 17 และ $5^{\circ}C$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 7 และ 21 วันตามลำดับ โดยที่ข้าวโพดฝัก

อ่อนยังมีสภาพที่ดีไม่เกิดโรค ส่วนที่อุณหภูมิห้อง (29-30 °C) ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถาดโฟม มีราเกิดขึ้นมาก แต่ในถุงพลาสติก PE,PP ที่ไม่เจาะรูไม่เกิดโรค แต่เสื่อมสภาพลงมาก

ทิพวรรณ (2543) ศึกษาอิทธิพลสัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่อคุณภาพ หลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองไว้ที่อุณหภูมิ 14-18 °C มี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0,1,2,3 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณออกซิเจน 0,2,4,6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลปรากฏว่า กล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง ภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน มีปริมาณ TSS ระหว่าง 11.40 - 22.40 brix และมีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0101 - 0.034 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.48 - 0.87 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น และภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง 7,14,21,28 และ 35 วัน แล้วนำไปบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กล้วยหอมทองมีลักษณะที่ดี และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

มหรณพ (2544) พบว่าชมพูที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน 0,5,10,15 และ 0,3,6,9 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 °C ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ชมพูมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเล็กน้อย ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพูอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และชมพูที่เก็บรักษาทุกวิธีการทดลอง มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 18 วัน

สายชลและอรุษา (2534) ศึกษาถึงผลกระทบของสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่มีต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาเงาะ โดยการบรรจุผลเงาะโรงเรียนในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ขนาด 12x27 นิ้ว หน้า 36 ไมครอน เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. จำนวน 1,2 และ 3 รู บรรจุถุงละ 15 ผล ผูกปากถุงด้วยยางวง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 °C (ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์) ผลปรากฏว่า ผลเงาะทั้งที่ไม่บรรจุและบรรจุด้วยถุงพลาสติกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 °C มีการเปลี่ยนแปลงของ total soluble solid , total sugar และ titratable acidity ในลักษณะเดียวกัน แต่ที่อุณหภูมิ 10 °C มีการสูญเสียวิตามินซีและการเกิด browning มากกว่าที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °C และผลเงาะในถุงพลาสติกเกิด browning มากกว่าผลเงาะที่ไม่ได้บรรจุในถุงพลาสติก และผลเงาะในถุงพลาสติกเจาะ 1 และ 2 รู เกิด browning น้อยกว่าผลเงาะบรรจุในถุงพลาสติกเจาะรู 3 รู ผลเงาะที่บรรจุในถุงพลาสติกเจาะ 1 รู และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °C มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 18 วัน ขณะที่ผลเงาะไม่ได้บรรจุในถุงพลาสติกและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 °C มีอายุการเก็บรักษา 5.3 และ 7.7 วันตามลำดับ

มานิชญ์ ,สายชล และสุรพันธ์ (2535) ได้ศึกษาผลกระทบของสภาพบรรยากาศดัดแปลง และอุณหภูมิต่ำที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยใช้ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะม่วงอายุ 95-100 วัน หลังดอกบานเต็มที่ และเก็บรักษาผลมะม่วงในถุงพลาสติก polypropylene (PP) ขนาด 12x17 นิ้ว หนา 39 ไมครอน ถุงละ 4 ผล ทั้งที่ไม่เจาะรูและเจาะรูเข็มหมุด 8 รู มีและไม่มี สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent ; EA) และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 90 – 93 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP เจาะรูเข็มหมุด 8 รู ทั้งมีและไม่มีสารดูดซับเอทิลีน มีอายุการเก็บรักษานานกว่าการเก็บรักษาในสภาพอื่นๆ คือ เก็บรักษาได้นาน 21 และ 23 วันตามลำดับ บรรยากาศในถุงพลาสติก PP ดังกล่าวมี CO₂ และ O₂ โดยเฉลี่ยในระหว่างการเก็บรักษา 12.38 – 14.94 เปอร์เซ็นต์ และ 9.91 – 10.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถุงพลาสติก PP เจาะรูเข็มหมุด 8 รู จะลดการสุกและลดการเกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติและลดความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ ความเสียหายของผลมะม่วงที่เกิดจาก CO₂ ในถุงพลาสติกเจาะรูเข็มหมุด และความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำเกิดรุนแรงมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น สารดูดซับเอทิลีนในถุงพลาสติก PP ไม่มีผลต่อการเกิดความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำซึ่งจะมีอาการในผลมะม่วง คือ ผิวเป็นสีน้ำตาลเทา เนื้อผลขาว และเกิดสีน้ำตาล endocarp เกิดสีน้ำตาลคล้ำ seed coat และ cotyledon มีสีคล้ำ ความเสียหายจาก CO₂ เกิดขึ้นมากกับมะม่วงในถุงพลาสติก PP ไม่เจาะรูเข็มหมุด ในขณะที่ความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำ เกิดขึ้นน้อยกว่าผลมะม่วงในถุงพลาสติก PP และ PE ที่เจาะรูเข็มหมุดทั้งที่มีและไม่มีสารดูดซับเอทิลีน

อภิรัตน์ (2543) พบว่าน้อยหน่าที่เก็บในถุงพลาสติก ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 7 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยของอายุการเก็บรักษา ยาวนานที่สุด คือ 10.75 วัน ส่วนน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 11 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 9 วัน

อรทัย (2543) พบว่าการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยใช้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 0,2,4,6 เปอร์เซ็นต์ และระดับปริมาณก๊าซออกซิเจนเข้มข้น 0,1,2,3 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 – 16 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 78 – 89 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในทุกวิธีการทดลอง มีอายุในการเก็บรักษาเท่ากัน คือ ภายหลังการเก็บรักษา ผลมะม่วงจะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

การบรรจุหีบห่อ

สมชาย (2543) กล่าวว่า การหีบห่อสามารถช่วยลดการสูญเสียความชื้น (การสูญเสีย น้ำหนัก) ได้ เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยน้ำ สิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้ขายผลผลิตได้ยาวนานยิ่งขึ้น เพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลผลิตเน่า ผลผลิตบางอย่าง เช่น ผักกาดแดง หรือผักกิ้นรากอื่นๆ ก่อนจะบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งยอดราก จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติก ทำให้ลดการสูญเสียความชื้น ทำให้เก็บรักษาผักได้นานขึ้น

ผักถ้าเหี่ยวเร็วจะทำให้สูญเสียวิตามินซีไปด้วย ถ้าบรรจุหีบห่อที่ดีจะช่วยลดการสูญเสีย
เหล่านี้ นอกจากพลาสติกจะช่วยลดการสูญเสียความชื้นแล้ว พวกกล่องเยื่อไม้ที่เคลือบไซหรือภาชนะ
อื่นๆ ก็ช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง **98613** ให้อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1. ชมพูพันธุ์ทูลเกล้า
2. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
3. ผ้าอ้อมเด็ก
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)
5. ก๊าซออกซิเจน (O₂)
6. น้ำปูนใส
7. สารดูดซับเอทิลีน (EA)
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก
9. Hand refractometer
10. แผ่นเทียบสี (Royal Horticulture Society)
11. NaOH 0.1 เปอร์เซ็นต์ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) และอุปกรณ์ไตเตรต
12. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
13. เครื่องผนึกสุญญากาศ (Vacuum sealer)
14. เทปกาว
15. Syringe 50 cc.
16. ขวดน้ำกลั่น
17. กระดาษทิชชู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4x5 Factorial in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมี 3 ซ้ำ (replication) ดังนี้

ปัจจัย A คือ ปริมาณ EA มี 4 ระดับ

$A_1 = 0$ เปอร์เซ็นต์

$A_2 = 1$ เปอร์เซ็นต์

$A_3 = 2$ เปอร์เซ็นต์

$A_4 = 3$ เปอร์เซ็นต์

ปัจจัย B คือ เวลาที่แช่น้ำปูนใส มี 5 ระดับ

$B_1 = 0$ นาที

$B_2 = 3$ นาที

$B_3 = 5$ นาที

$B_4 = 7$ นาที

$B_5 = 9$ นาที

2. ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. คัดเลือกขมพูที่มีขนาดใกล้เคียงกัน แบ่งใส่ถุงๆ ละ 3 ผล และนำทุกถุงไปแช่น้ำหนัก
2. นำแต่ละถุงไปแช่น้ำปูนใส และใส่สารดูดซับเอทริลีน (EA) ตาม treatment พร้อมทั้งใส่สารดูดความชื้น
3. นำแต่ละถุงไปเติม CO_2 และ O_2 ในอัตราส่วน 10:6
4. นำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ประมาณ 15 องศาเซลเซียส
5. ทุกๆ 3 วัน นำขมพูมาตรวจสอบ ดังนี้
 - 5.1) น้ำหนักสด
 - 5.2) ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
 - 5.3) ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ [Titratable Acidity (TA)]
 - 5.4) สีผิว
 - 5.5) คุณภาพการรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษา

1. น้ำหนักสดของชมพู่
2. ลักษณะสีผิว
3. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
4. ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ [Titratable Acidity (TA)]

ระหว่างการเก็บรักษาทุก ๆ 3 วัน

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ลักษณะสีผิว
3. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
4. ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ [Titratable Acidity (TA)]
5. อายุการเก็บรักษา
6. รสชาติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักหลังเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา}} \times 100$$

2. ลักษณะสีผิว

โดยการเทียบสีผิวกับ color chart ของ Royal Horticultural Society (R.H.S) แล้วให้เป็นคะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

3. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

โดยนำน้ำคั้นจากชมพู่มาหยดลงบน Hand refractometer แล้วอ่านค่า Total Soluble Solid (TSS)

4. ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ [Titratable Acidity (TA)]

โดยการนำน้ำคั้นจากชมพู่ 5 มิลลิลิตร (ml.) มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2-3 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง endpoint (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) แล้วบันทึกปริมาณต่างที่ใช้ เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก จากสูตร

เปอร์เซ็นต์กรดซिटริก = $\frac{N \text{ base} \times \text{มล. base} \times \text{meq. wt. ของกรดซिटริก} \times 100}{\text{มล. ของน้ำคั้นที่ใช้}}$

โดย N base = normality ของ NaOH
 มล. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต
 Meq. wt. ของกรดซिटริก = 0.06404

5. อายุการเก็บรักษา

โดยดูจากคุณภาพที่ดีในการรับประทานและสภาพภายนอก ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จนถึงสิ้นสุดการยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

6. รสชาติ

โดยดูจากการชิมชมพู ซึ่งมีคะแนนในการตัดสินรสชาติของชมพู ดังนี้

5 = รสชาติดีมาก

4 = รสชาติดี

3 = รสชาติปานกลาง

2 = รสชาติพอใช้

1 = รสชาติไม่ดี

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ตุลาคม 2546 – มีนาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

พบว่าชมพู่ลูกกลมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.17 – 0.96 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรายละเอียด คือ

หลังการเก็บรักษา 3 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.34, 0.34, 0.29, 0.27, 0.26, 0.26, 0.25, 0.25, 0.24, 0.23, 0.22, 0.21, 0.21, 0.21, 0.20, 0.19, 0.18 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.17 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.31, 0.30, 0.29, 0.28, 0.27, 0.27, 0.27, 0.26, 0.26, 0.25, 0.24, 0.24, 0.24, 0.23, 0.22, 0.20 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 3

เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที และ EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.50, 0.32, 0.32, 0.31, 0.29, 0.28, 0.28, 0.29, 0.28, 0.27, 0.27, 0.26, 0.26, 0.26, 0.25, 0.25, 0.22 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.52 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.40, 0.40, 0.37, 0.36, 0.35, 0.35, 0.35, 0.34, 0.34, 0.33, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.30, 0.29 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA

0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไมแชน้ำปุ๋นไล, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไมแชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที ซึ่ง มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.84, 0.71, 0.66, 0.50, 0.50, 0.48, 0.45, 0.44, 0.41, 0.40, 0.38, 0.37, 0.36, 0.36, 0.35, 0.35, 0.33 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับซมพูทีเก็บรักษาใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)



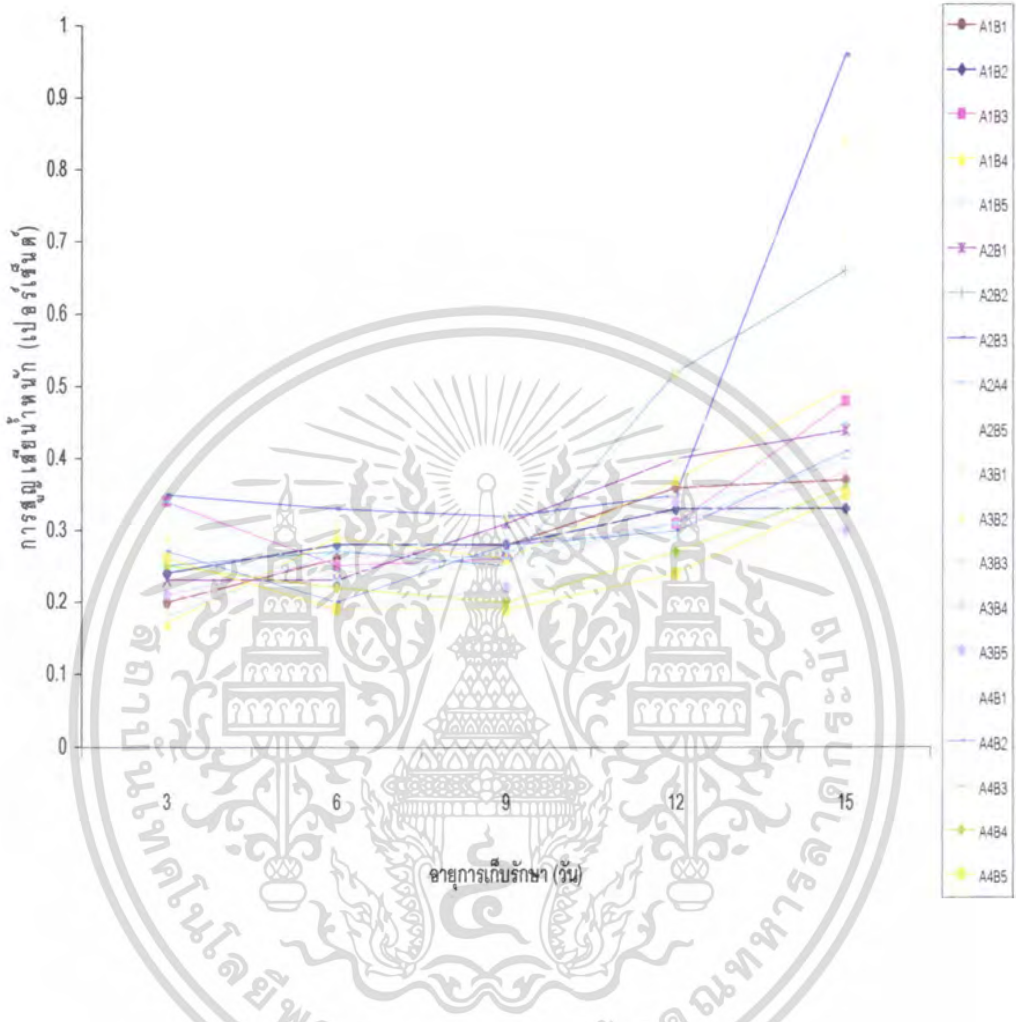
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ลูกเกล้าภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

วิธีการ	ปริมาณEA : เวลาแช่น้ำ ปุ๋นใส	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)				
	EA : TIME	3	6	9	12	15
A ₁ B ₁	0 : 0	0.20a ^{1/}	0.26a ^{1/}	0.28a ^{1/}	0.36a ^{1/}	0.37a ^{1/}
A ₁ B ₂	0 : 3	0.24a	0.28a	0.28a	0.33a	0.33a
A ₁ B ₃	0 : 5	0.34a	0.25a	0.26a	0.31a	0.48a
A ₁ B ₄	0 : 7	0.17a	0.29a	0.26a	0.37a	0.50a
A ₁ B ₅	0 : 9	0.21a	0.27a	0.29a	0.29a	0.35a
A ₂ B ₁	1 : 0	0.23a	0.23a	0.31a	0.40a	0.44a
A ₂ B ₂	1 : 3	0.25a	0.27a	0.25a	0.52a	0.66a
A ₂ B ₃	1 : 5	0.35a	0.33a	0.32a	0.35a	0.96a
A ₂ B ₄	1 : 7	0.18a	0.27a	0.26a	0.31a	0.40a
A ₂ B ₅	1 : 9	0.22a	0.20a	0.57a	0.34a	0.50a
A ₃ B ₁	2 : 0	0.18a	0.31a	0.50a	0.40a	0.71a
A ₃ B ₂	2 : 3	0.29a	0.30a	0.32a	0.52a	0.84a
A ₃ B ₃	2 : 5	0.26a	0.24a	0.27a	0.35a	0.36a
A ₃ B ₄	2 : 7	0.21a	0.26a	0.28a	0.31a	0.38a
A ₃ B ₅	2 : 9	0.21a	0.19a	0.22a	0.34a	0.30a
A ₄ B ₁	3 : 0	0.19a	0.24a	0.25a	0.35a	0.32a
A ₄ B ₂	3 : 3	0.27a	0.20a	0.28a	0.30a	0.41a
A ₄ B ₃	3 : 5	0.34a	0.23a	0.27a	0.31a	0.45a
A ₄ B ₄	3 : 7	0.25a	0.22a	0.20a	0.27a	0.36a
A ₄ B ₅	3 : 9	0.26a	0.19a	0.19a	0.24a	0.35a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่ ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะสีผิว

พบว่าเมื่อเริ่มการทดลอง ชมพูมีสีเริ่มต้น คือ YGG 145 A,B,C (YELLOW-GREEN GROUP 145) (ตารางที่ 2) หลังจากเก็บรักษาชมพูได้ 15 วัน ทุกวิธีการ สีผิวจะมีการเปลี่ยนแปลง จากสีผิวเมื่อเริ่มการทดลองเล็กน้อยเท่านั้น คือเปลี่ยนอยู่ในกลุ่มของ YELLOW-GREEN GROUP 145 A,B,C,D



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. แสดงลักษณะสีผิวของชมพู่ทุลเกล้าก่อนและภายหลังจากเก็บรักษา

3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

วิธีการ	ปริมาณEA : เวลาแช่น้ำ ปูนใส	ก่อนการ ทดลอง	ลักษณะสีผิวภายหลังจากเก็บรักษา (วัน)				
	EA : TIME		3	6	9	12	15
A ₁ B ₁	0 : 0	YGG145B	YGG145C	YGG145B	YGG145C	YGG145B	YGG145B
A ₁ B ₂	0 : 3	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B
A ₁ B ₃	0 : 5	YGG145C	YGG145B	YGG145A	YGG145C	YGG145B	YGG145C
A ₁ B ₄	0 : 7	YGG145C	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145B	YGG145C
A ₁ B ₅	0 : 9	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C
A ₂ B ₁	1 : 0	YGG145A	YGG145A	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C
A ₂ B ₂	1 : 3	YGG145C	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145B	YGG145B
A ₂ B ₃	1 : 5	YGG145C	YGG145B	YGG145A	YGG145C	YGG145B	YGG145B
A ₂ B ₄	1 : 7	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145B
A ₂ B ₅	1 : 9	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B
A ₃ B ₁	2 : 0	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145B	YGG145B
A ₃ B ₂	2 : 3	YGG145C	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145B
A ₃ B ₃	2 : 5	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145B	YGG145B	YGG145C
A ₃ B ₄	2 : 7	YGG145C	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145C
A ₃ B ₅	2 : 9	YGG145B	YGG145A	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C
A ₄ B ₁	3 : 0	YGG145C	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145BB
A ₄ B ₂	3 : 3	YGG145A	YGG145B	YGG145A	YGG145C	YGG145C	YGG145A
A ₄ B ₃	3 : 5	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C
A ₄ B ₄	3 : 7	YGG145A	YGG145A	YGG145B	YGG145C	YGG145B	YGG145C
A ₄ B ₅	3 : 9	YGG145B	YGG145A	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145B

หมายเหตุ : YGG = YELLOW-GREEN GROUP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ Total soluble solids (TSS)

พบว่าปริมาณ TSS ของน้ำคั้นชมพูจะค่อยๆ เพิ่มตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS อยู่ระหว่าง 5.20 – 7.93° brix ซึ่งมีรายละเอียด คือ

หลังการเก็บรักษา 3 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.07° brix รองลงมาคือ ใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS 6.80, 6.67, 6.60, 6.60, 6.53, 6.40, 6.40, 6.40, 6.33, 6.13, 6.13, 6.00, 5.87, 5.87, 5.80, 5.73, 5.47 และ 5.47° brixตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 0 นาที ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.40° brix (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.40° brix รองลงมาคือ ใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS 7.20, 6.87, 6.80, 6.67, 6.67, 6.67, 6.60, 6.40, 6.27, 6.20, 6.20, 6.13, 5.93, 5.93, 5.73, 5.73, 5.47 และ 5.40° brixตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 0 นาที ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.20° brix (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.93° brix รองลงมาคือ ใน EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แขน้ำปุ๋นใส 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แขน้ำปุ๋นใส, EA 0

เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS 7.53, 7.27, 6.53, 6.47, 6.47, 6.40, 6.40, 6.20, 6.13, 6.07, 6.07, 6.07, 6.07, 6.00, 5.80, 5.47, 5.40 และ 5.40° brixตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.20° brix (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.33° brix รองลงมาคือ ใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที และ EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS, 6.87, 6.80, 6.60, 6.60, 6.60, 6.60, 6.53, 6.40, 6.33, 6.33, 6.20, 6.13, 6.00, 6.00, 5.87, 5.73 และ 5.67° brixตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.27° brix(ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.40° brix รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS 7.27, 7.13, 6.73, 6.67, 6.47, 6.53, 6.33, 6.27, 6.20, 6.13, 6.07, 6.07, 6.07, 5.80, 5.67, 5.60, 5.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 5.33° brixตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับนมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปูนใส 9 นาที ซึ่งมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.27° brix (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)



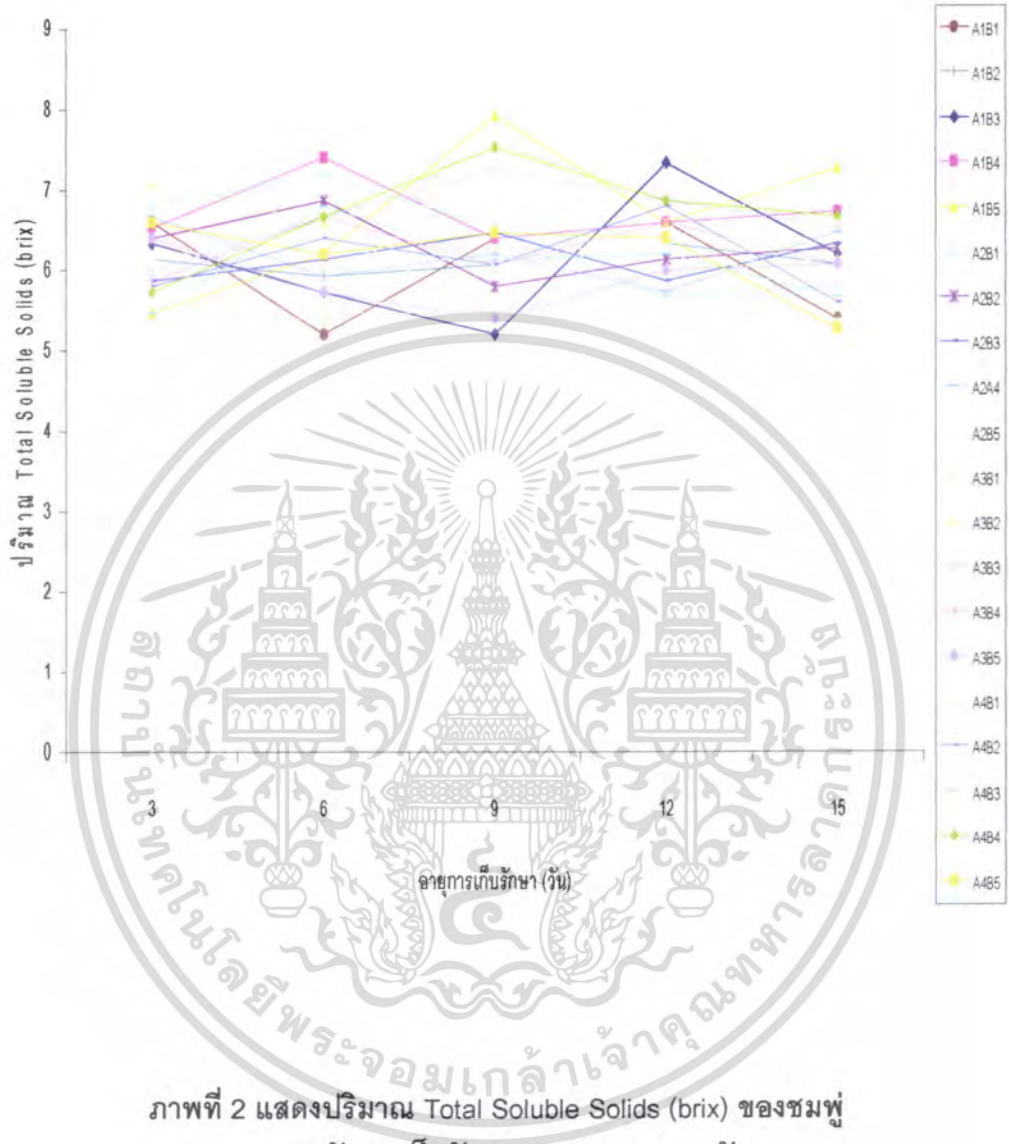
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. แสดงปริมาณ Total soluble solid (TSS) ของชมพู่ทุลเกล้าก่อนและภายหลังจากการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน

วิธีการ	ปริมาณEA : เวลาแช่น้ำ ปูนใส	TSSก่อนการ ทดลอง (brix)	ปริมาณ TSS ภายหลังจากการเก็บรักษา (วัน) (brix)				
	EA : TIME		3	6	9	12	15
A ₁ B ₁	0 : 0	6.6	6.60a ^{1/}	5.20a ^{1/}	6.40a ^{1/}	6.60a ^{1/}	5.40a ^{1/}
A ₁ B ₂	0 : 3	6.0	6.13a	5.93a	6.07a	6.33a	6.07a
A ₁ B ₃	0 : 5	6.2	6.33a	5.73a	5.20a	7.33a	6.20a
A ₁ B ₄	0 : 7	7.0	6.53a	7.40a	6.40a	6.60a	6.73a
A ₁ B ₅	0 : 9	6.8	5.47a	6.20a	7.93a	6.60a	7.27a
A ₂ B ₁	1 : 0	6.6	6.80a	7.20a	6.53a	5.67a	5.80a
A ₂ B ₂	1 : 3	6.4	6.40a	6.87a	5.80a	6.13a	6.27a
A ₂ B ₃	1 : 5	6.4	5.87a	6.13a	6.47a	5.87a	6.33a
A ₂ A ₄	1 : 7	6.2	6.67a	5.93a	6.20a	5.73a	6.47a
A ₂ B ₅	1 : 9	6.0	6.13a	6.27a	6.07a	6.33a	7.40a
A ₃ B ₁	2 : 0	5.6	6.40a	5.47a	5.47a	5.27a	5.33a
A ₃ B ₂	2 : 3	6.2	7.07a	6.60a	5.40a	6.00a	6.13a
A ₃ B ₃	2 : 5	6.8	6.00a	6.67a	7.27a	6.87a	6.53a
A ₃ B ₄	2 : 7	6.2	5.87a	6.67a	6.07a	6.60a	6.07a
A ₃ B ₅	2 : 9	6.0	6.40a	5.73a	5.40a	6.00a	6.07a
A ₄ B ₁	3 : 0	6.4	5.40a	5.40a	6.00a	6.53a	7.13a
A ₄ B ₂	3 : 3	5.8	5.80a	6.40a	6.07a	6.80a	5.60a
A ₄ B ₃	3 : 5	6.0	5.47a	6.80a	6.13a	6.20a	5.67a
A ₄ B ₄	3 : 7	6.8	5.73a	6.67a	7.53a	6.87a	6.67a
A ₄ B ₅	3 : 9	6.2	6.60a	6.20a	6.47a	6.40a	5.27a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ Total Soluble Solids (brix) ของชมพู
ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปริมาณ Titratable acidity (เปอร์เซ็นต์ TA)

พบว่าปริมาณ TA ของชมพู่ เมื่ออายุการเก็บรักษาของชมพู่เพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณ TA เพิ่มขึ้น ภายหลังจากการเก็บรักษา โดยมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ TA อยู่ระหว่าง 0.07 – 0.13 ซึ่งมีรายละเอียด คือ

หลังการเก็บรักษา 3 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TA 0.12, 0.12, 0.12, 0.12, 0.12, 0.11, 0.11, 0.11, 0.11, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.09, 0.08 และ 0.08 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที และ EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TA 0.84, 0.71, 0.66, 0.50, 0.50, 0.48, 0.45, 0.44, 0.41, 0.40, 0.38, 0.37, 0.36, 0.36, 0.35, 0.35, 0.33 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที,

EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TA 0.11, 0.11, 0.11, 0.11, 0.11, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.09, 0.09, 0.09 และ 0.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที และ EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TA 0.11, 0.11, 0.11, 0.11, 0.11, 0.11, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.09, 0.09, 0.09, 0.08 และ 0.08 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที , EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ย 9 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋ย 3 นาที, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋ย 9 นาที และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋ย 5 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ TA 0.12, 0.12, 0.12, 0.11, 0.11, 0.11, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.09, 0.09 และ 0.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋ย 3 นาที และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋ย 0 นาที ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)



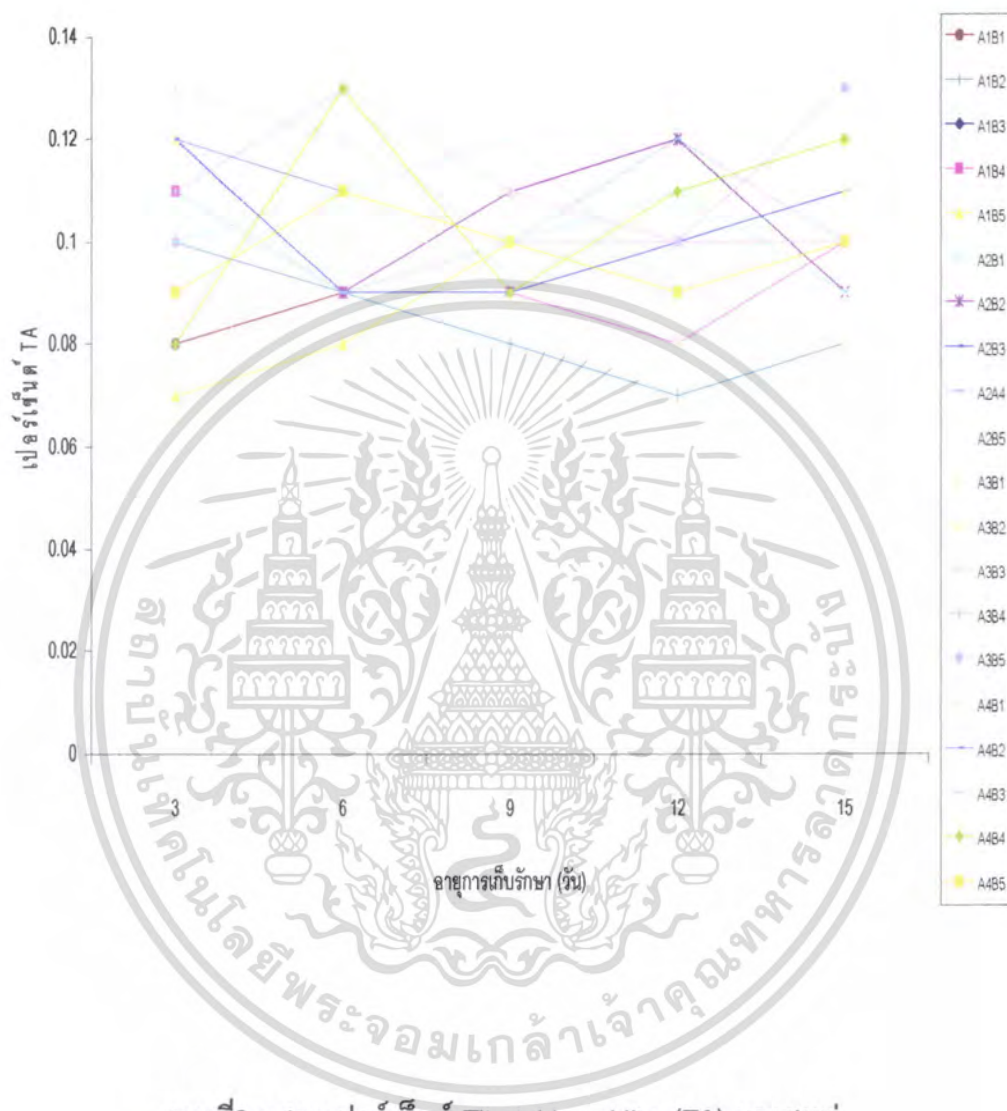
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. แสดงปริมาณ Titratable acidity (TA) ของชมพู่ทูลเกล้าก่อนและภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

วิธีการ	ปริมาณEA : เวลาแช่ น้ำ ปูนใส	TA ก่อน การ ทดลอง	ปริมาณ TA ภายหลังการเก็บรักษา				
	EA : TIME		3	6	9	12	15
A ₁ B ₁	0 : 0	0.08	0.08a ^{1/}	0.09a ^{1/}	0.10a ^{1/}	0.10a ^{1/}	0.10a ^{1/}
A ₁ B ₂	0 : 3	0.07	0.10a	0.09a	0.08a	0.07a	0.08a
A ₁ B ₃	0 : 5	0.10	0.11a	0.09a	0.11a	0.10a	0.10a
A ₁ B ₄	0 : 7	0.09	0.11a	0.09a	0.09a	0.08a	0.10a
A ₁ B ₅	0 : 9	0.08	0.07a	0.08a	0.10a	0.11a	0.12a
A ₂ B ₁	1 : 0	0.10	0.10a	0.11a	0.12a	0.09a	0.10a
A ₂ B ₂	1 : 3	0.09	0.12a	0.09a	0.11a	0.12a	0.09a
A ₂ B ₃	1 : 5	0.12	0.12a	0.09a	0.09a	0.10a	0.11a
A ₂ B ₄	1 : 7	0.10	0.11a	0.09a	0.10a	0.12a	0.10a
A ₂ B ₅	1 : 9	0.11	0.10a	0.12a	0.11a	0.10a	0.09a
A ₃ B ₁	2 : 0	0.09	0.12a	0.10a	0.11a	0.08a	0.08a
A ₃ B ₂	2 : 3	0.09	0.12a	0.11a	0.09a	0.11a	0.11a
A ₃ B ₃	2 : 5	0.10	0.13a	0.12a	0.10a	0.09a	0.10a
A ₃ B ₄	2 : 7	0.11	0.11a	0.13a	0.11a	0.10a	0.10a
A ₃ B ₅	2 : 9	0.11	0.10a	0.11a	0.10a	0.10a	0.13a
A ₄ B ₁	3 : 0	0.09	0.07a	0.11a	0.10a	0.11a	0.11a
A ₄ B ₂	3 : 3	0.10	0.12a	0.11a	0.10a	0.11a	0.12a
A ₄ B ₃	3 : 5	0.10	0.10a	0.11a	0.10a	0.11a	0.09a
A ₄ B ₄	3 : 7	0.11	0.08a	0.13a	0.09a	0.11a	0.12a
A ₄ B ₅	3 : 9	0.09	0.09a	0.11a	0.10a	0.09a	0.10a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMR T ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่3 แสดงเปอร์เซ็นต์ Titratable acidity (TA) ของชมพู
ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อายุการเก็บรักษา

พบว่าการศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยใช้ผลประเมินจากคุณภาพการรับประทาน และลักษณะภายนอก พบว่าชมพูที่เก็บรักษาในทุกวิธีการทดลองภายหลังจากการเก็บรักษา 15 วัน ยังคงมีคุณภาพในการรับประทานและลักษณะภายนอกอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ตารางที่ 5. แสดงอายุการเก็บรักษาของ ชมพูทูลเกล้าในแต่ละวิธีการ

วิธีการ	ปริมาณEA : เวลาแช่น้ำปูนใส EA : TIME	อายุการเก็บรักษา (วัน)
A ₁ B ₁	0 : 0	15
A ₁ B ₂	0 : 3	15
A ₁ B ₃	0 : 5	15
A ₁ B ₄	0 : 7	15
A ₁ B ₅	0 : 9	15
A ₂ B ₁	1 : 0	15
A ₂ B ₂	1 : 3	15
A ₂ B ₃	1 : 5	15
A ₂ B ₄	1 : 7	15
A ₂ B ₅	1 : 9	15
A ₃ B ₁	2 : 0	15
A ₃ B ₂	2 : 3	15
A ₃ B ₃	2 : 5	15
A ₃ B ₄	2 : 7	15
A ₃ B ₅	2 : 9	15
A ₄ B ₁	3 : 0	15
A ₄ B ₂	3 : 3	15
A ₄ B ₃	3 : 5	15
A ₄ B ₄	3 : 7	15
A ₄ B ₅	3 : 9	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. รสชาติ

พบว่าเมื่อเริ่มการทดลอง ชมพูจะมีรสชาติและคุณภาพที่ดี หลังจากเก็บรักษาพบว่าคุณภาพของรสชาติลดลงเล็กน้อยจากคะแนนเฉลี่ยเริ่มต้นมีค่า 3 - 5 ลดลงเป็น 2.25 - 4.00 ตลอดระยะเวลาการทดลองและในการเก็บรักษา 15 วัน (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 4) ซึ่งมีรายละเอียด คือ

หลังการเก็บรักษา 3 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที่ , EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ , EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ , EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที่ และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 4.00 รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ 3.83, 3.83, 3.83, 3.83, 3.83, 3.83, 3.83, 3.83, 3.67, 3.67, 3.67, 3.67 และ 3.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่ และ EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ น้อยที่สุด คือ 3.33 (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่ , EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ , EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่ , EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่ , EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ , EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที่ , EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่ , และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 4.00 รองลงมาคือ ใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ 3.83, 3.83, 3.67 และ 3.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที่ , EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่ , EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ , EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่ , EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่ , EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ , EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ , และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ น้อยที่สุด คือ 3.50 (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 3.75 รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ และ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ 3.67, 3.58, 3.58, 3.50, 3.33, 3.33, 3.25, 3.25, 3.17, 3.17, 3.17, 3.17, 3.08, 3.08, 3.00, 3.00, 2.92 และ 2.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ น้อยที่สุด คือ 2.67 (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 0 นาที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 3.42 รองลงมาคือ ใน EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่ และ EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ 3.33, 3.25, 3.25, 3.25, 3.17, 3.08, 3.08, 3.00, 3.00, 3.00, 2.83, 2.83, 2.83, 2.75, 2.67, 2.67, 2.58 และ 2.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพูที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ น้อยที่สุด คือ 2.25 (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าชมพูที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุด คือ 3.17 รองลงมาคือ ใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 3 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 1 เปอร์เซ็นต์ + ไม่แชน้ำปุ๋นไล, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่, EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำ

ปุ๋ย 3 นาที่, EA 2 เปอร์เซนต์ + แชน้ำปุ๋ย 9 นาที่, EA 3 เปอร์เซนต์ + แชน้ำปุ๋ย 3 นาที่ และ EA 3 เปอร์เซนต์ + แชน้ำปุ๋ย 5 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ 3.00, 2.92, 2.92, 2.83, 2.83, 2.83, 2.75, 2.75, 2.75, 2.75, 2.67, 2.67, 2.58, 2.58, 2.50, 2.42, 2.42 และ 2.42 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซนต์ + แชน้ำปุ๋ย 7 นาที่ และ EA 3 เปอร์เซนต์ + แชน้ำปุ๋ย 9 นาที่ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติ น้อยที่สุด คือ 2.33 (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 4)



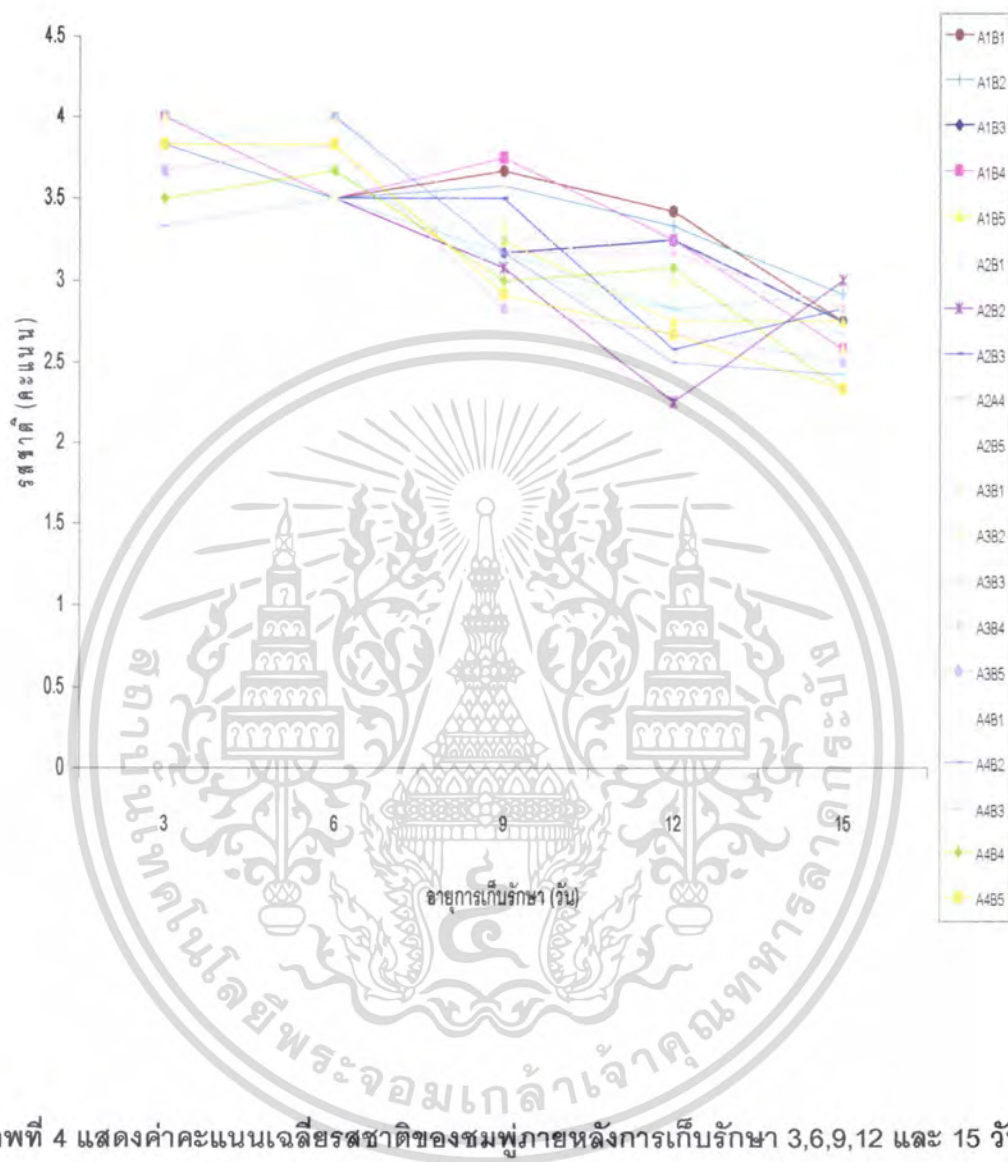
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6. แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ทุลเกล้าก่อนและภายหลังการเก็บรักษา
3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

วิธีการ	ปริมาณ	ก่อนการ ทดลอง	ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติภายหลังการเก็บรักษา (วัน)				
	EA : เวลาแช่ น้ำปูนใส		3	6	9	12	15
	EA : TIME						
A ₁ B ₁	0 : 0	5	4.00a ^{1/}	3.50a ^{1/}	3.67a ^{1/}	3.42a ^{1/}	2.75a ^{1/}
A ₁ B ₂	0 : 3	5	3.83a	3.50a	3.58a	3.33a	2.92a
A ₁ B ₃	0 : 5	5	3.83a	4.00a	3.17a	3.25a	2.75a
A ₁ B ₄	0 : 7	5	4.00a	3.50a	3.75a	3.25a	2.58a
A ₁ B ₅	0 : 9	5	4.00a	4.00a	3.25a	2.75a	2.75a
A ₂ B ₁	1 : 0	5	4.00a	3.67a	3.08a	2.83a	2.67a
A ₂ B ₂	1 : 3	5	3.67a	3.50a	3.08a	2.25a	3.00a
A ₂ B ₃	1 : 5	5	3.33a	3.50a	3.50a	2.58a	2.83a
A ₂ A ₄	1 : 7	5	3.33a	3.50a	3.17a	2.83a	2.92a
A ₂ B ₅	1 : 9	5	3.67a	3.50a	2.67a	3.08a	3.17a
A ₃ B ₁	2 : 0	5	3.67a	3.50a	3.33a	3.00a	2.83a
A ₃ B ₂	2 : 3	5	4.00a	4.00a	3.33a	3.00a	2.58a
A ₃ B ₃	2 : 5	5	3.83a	4.00a	3.25a	3.25a	2.67a
A ₃ B ₄	2 : 7	5	3.83a	4.00a	3.17a	3.17a	2.83a
A ₃ B ₅	2 : 9	5	3.67a	3.83a	2.83a	2.67a	2.50a
A ₄ B ₁	3 : 0	5	3.83a	4.00a	3.58a	3.00a	2.75a
A ₄ B ₂	3 : 3	5	3.83a	4.00a	3.17a	2.50a	2.42a
A ₄ B ₃	3 : 5	5	3.83a	4.00a	3.00a	2.83a	2.42a
A ₄ B ₄	3 : 7	5	3.50a	3.67a	3.00a	3.08a	2.33a
A ₄ B ₅	3 : 9	5	3.83a	3.83a	2.92a	2.67a	2.33a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่
แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ
DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

พบว่า ชมพู่ทุกลเกล้าที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 5 นาที่ ภายหลังกการทดลอง 15 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ ภายหลังกการทดลอง 15 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.30 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะสีผิว

พบว่าชมพู่ทุกลเกล้าที่เก็บรักษาภายหลังกการทดลอง 15 วัน มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสีผิวเพียงเล็กน้อย โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยลักษณะสีผิวคือ มีสีผิวอยู่ในช่วง YGG 145 (YELLOW GREEN GROUP 145) ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS)

พบว่าชมพู่ทุกลเกล้าที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ ภายหลังกการทดลอง 15 วัน มีปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) มากที่สุดคือ 7.40° brix ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ ภายหลังกการทดลอง 15 วัน มีปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) น้อยที่สุดคือ 5.27° brix

ปริมาณ Titratable acidity (TA)

พบว่าปริมาณ TA ของชมพู่ทุกลเกล้าก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย 0.08 – 0.12 เปอร์เซ็นต์ และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณ TA เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับปริมาณ TA ก่อนการทดลอง และภายหลังกการทดลอง 15 วัน ปริมาณ TA จะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณ TA ก่อนการทดลอง

อายุการเก็บรักษา

เมื่อพิจารณาโดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพการรับประทานและลักษณะภายนอก พบว่าชมพู่ทุกลเกล้าทุกวิธีการทดลองมีอายุการเก็บรักษา 15 วัน ซึ่งชมพู่ในแต่ละวิธีการทดลอง จะมีคุณภาพในการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

รสชาติ

พบว่าชมพู่ทุกลเกล้าที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ ภายหลังกการทดลอง 15 วัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสชาติมากที่สุดคือ 3.17 ส่วนชมพู่ที่เก็บรักษาใน EA 3 + แชน้ำปุ๋นไล 7 นาที่, EA 3 เปอร์เซ็นต์ + แชน้ำปุ๋นไล 9 นาที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของรสนาน้อยที่สุดคือ 2.33 ภายหลังกการทดลอง 15 วัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาอิทธิพลของสารดูดซับเอทิลีนและเวลาแช่น้ำปุ๋นใส ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า ที่อุณหภูมิ 15 °C ภายใต้สภาพการเก็บรักษาแบบ Modified Atmosphere (MA) พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาชมพู่ได้นานกว่า 15 วัน โดยการเก็บรักษาร่วมกับ EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปุ๋นใส 9 นาที มีคุณภาพดีที่สุด เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ และมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิว ปริมาณ TSS ปริมาณ A และรสชาติ อยู่ในเกณฑ์ปกติ

ทั้งนี้เพราะการเก็บรักษาแบบ MA มีผลทำให้ metabolism ของชมพู่เปลี่ยนแปลงช้าลงได้

- สีผิว จะทำให้ปริมาณ chlorophyll เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย (สมชาย,2543)
- ปริมาณ TSS จะไม่ทำให้ปริมาณน้ำตาลเปลี่ยนแปลง (สมชาย,2543)
- ปริมาณ TA ถ้าทำให้ CO₂ ลดลงมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดมากนัก (สมชาย,2543)

ส่วนน้ำปุ๋นใส มีผลต่อกระบวนการสุก เช่น สีผิว ปริมาณ TSS ปริมาณ TA เพียงเล็กน้อยหรือแทบจะไม่มีผลเลย (อรอนงค์,2532) และอาจเนื่องมาจากน้ำปุ๋นใสช่วยให้ผิวของชมพู่มีความแข็งมากขึ้น แล้วส่งผลให้มีการเน่าเสียหรือเสื่อมสภาพช้าลง

เอกสารอ้างอิง

- งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชัน. 2541
- จริงแท้ ศิริภานิช. 2541 สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- दनัย บุญยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- दनัย บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนานนท์. 2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอ.เอ. พรินติ้งเฮ้าส์.
- ทิพรรณ เกิดศิริ. 2544. อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาด้วยหอมทอง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 74 หน้า
- นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. "การเก็บรักษาผลผลิตพืชสวน". เกษตรก้าวหน้า. 12(2) : 38 - 44.
- พรนรินทร์ เฉลิมศรี. 2546. อิทธิพลของอัตราการไหลของไนโตรเจนและออกซิเจนต่อคุณภาพการเก็บรักษาชมพูพันธุ์ทูลเกล้า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 54 หน้า
- มหรรณพ ออมลี. 2544. อิทธิพลของอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพการเก็บรักษาชมพูพันธุ์ทูลเกล้า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 57 หน้า
- ยศวดี สมบูรณ์. 2527. วิทยานิพนธ์ "อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาแก๊สที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีระหว่างการเก็บรักษาผลชมพูพันธุ์สีชมพูและพันธุ์โรงเรียน".
- วิวัฒน์ไชย จันทร์สุคนธ์. 2542. พืชอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์อักษรไทย. กรุงเทพฯ. 98 หน้า
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2539. เอกสารวิชาการปลูกพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์คุรุสภา. กรุงเทพฯ. 287 หน้า
- สมชาย กล้าหาญ. 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2543. อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 49 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรทัย วงศ์เมธา. 2543. อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่อการเก็บรักษา มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 84 หน้า

Kader , A.A. et al. 1974. Postharvest Response of Vegetables to Preharvest Field Temperature, HortSci. 9(6) : 1523-1527.

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

Thompson, A.K. 1996. Postharvest Technology of Fruit and Vegetables. U.S.A. : Blackwell Science Ltd.

Zagory, D.et al. 1998. "Modified Atmosphere Packaging of fresh. Produce". J. Food Trch. 42(9) : 70.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

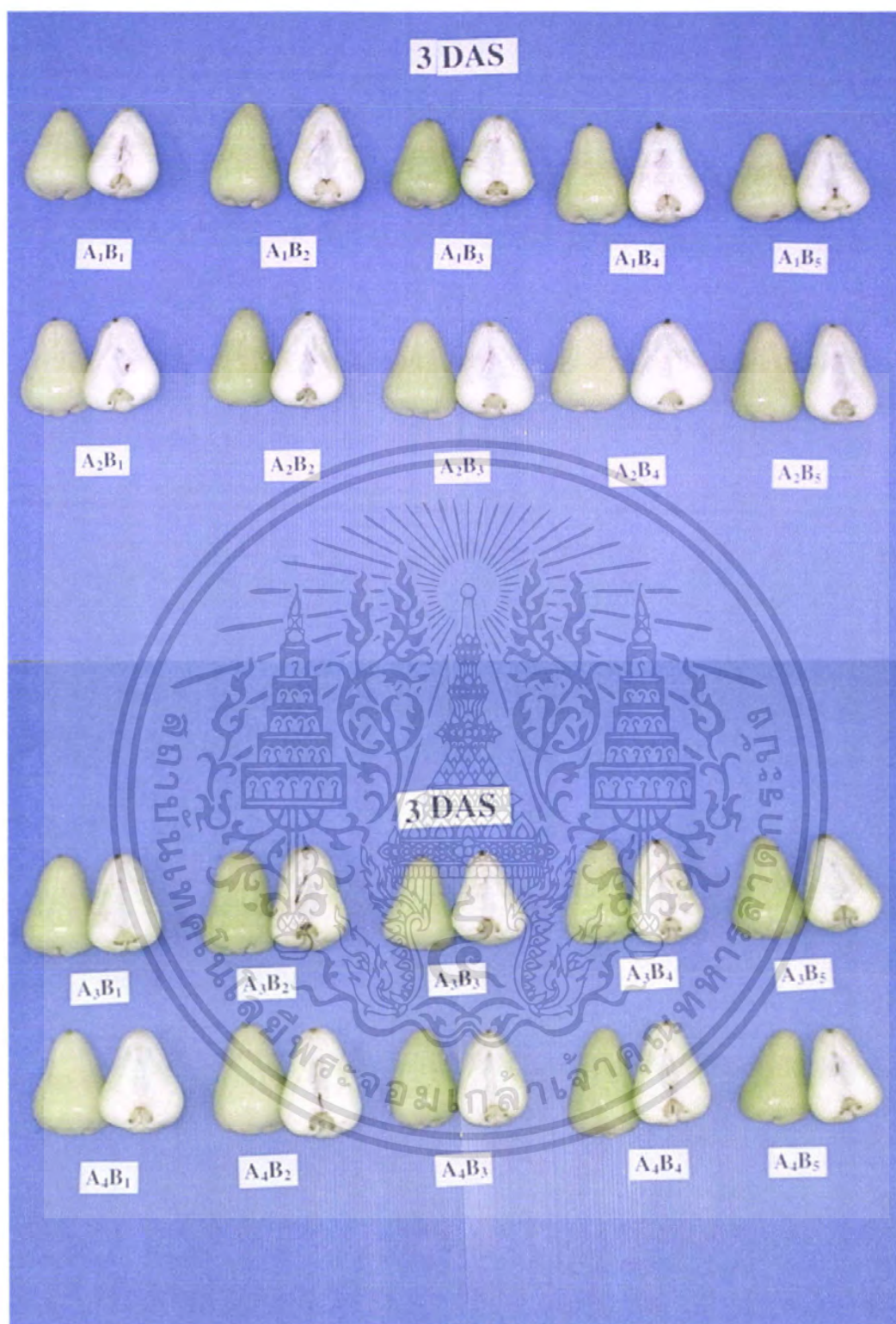


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะชมพูพันธุ์ทูลเกล้าก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



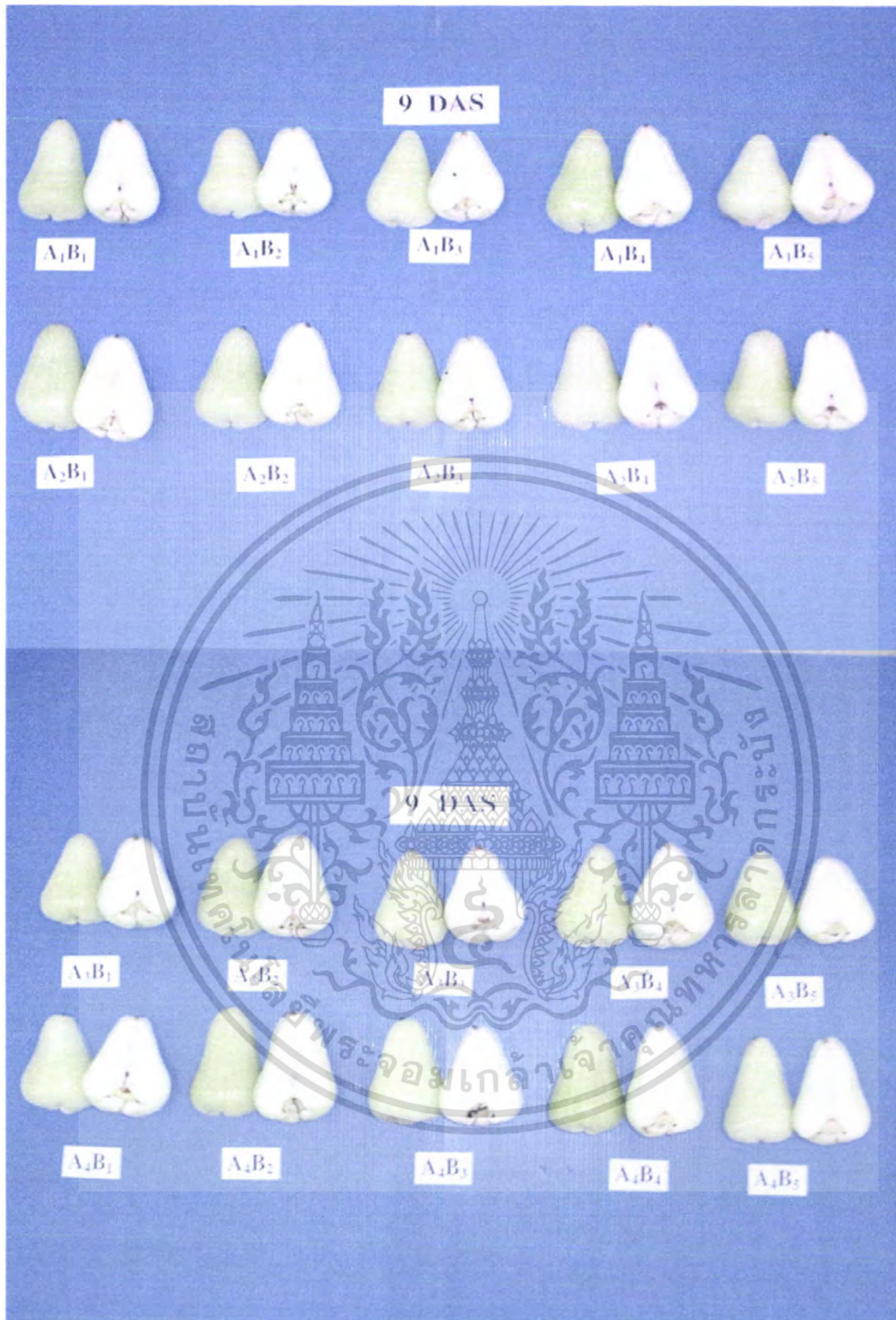
ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะชมพูพันธุ์ลูกเกล้าหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



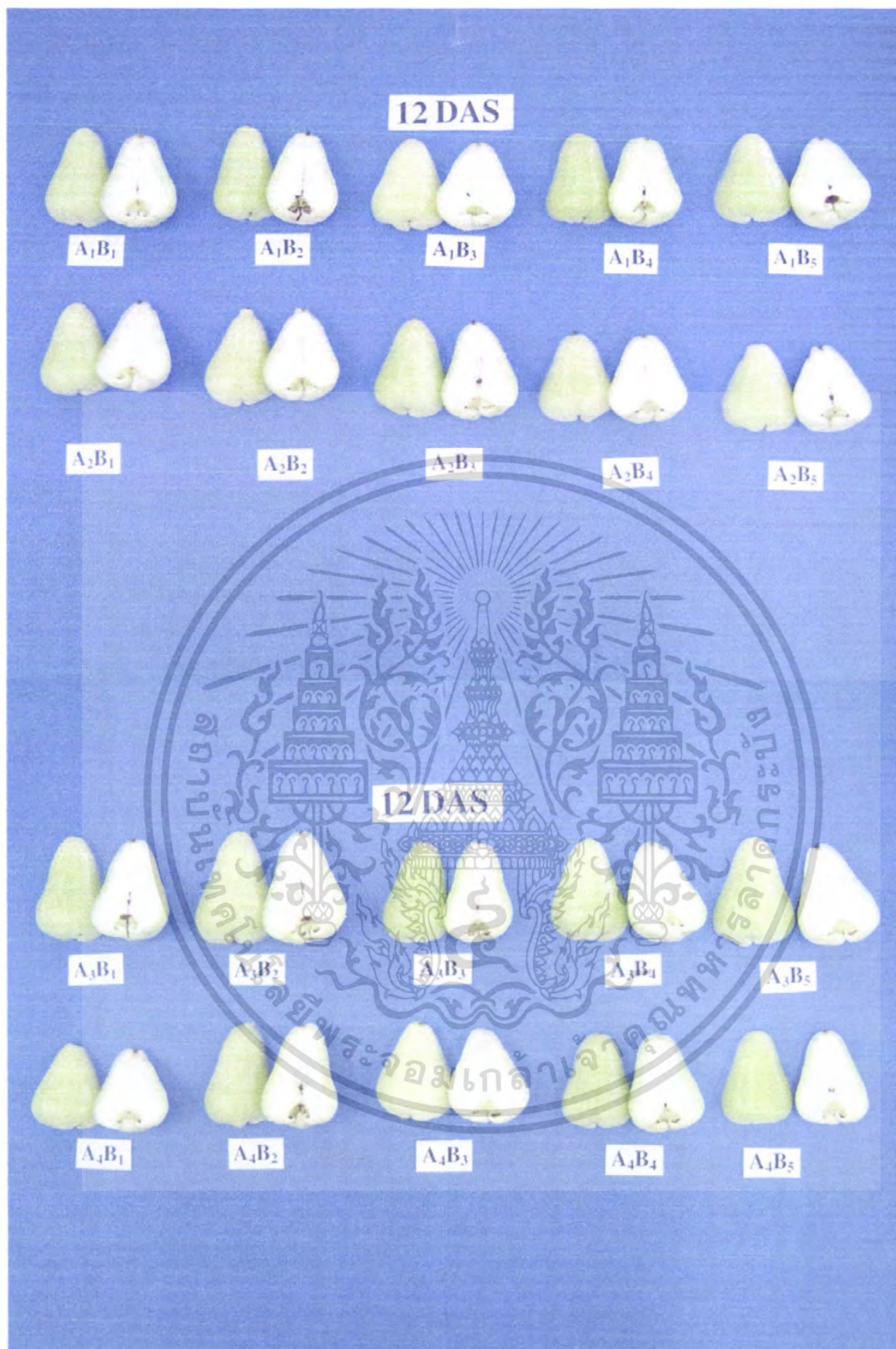
ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะชมพูพันธุ์ทุลเกล้าหลังการทดลอง 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



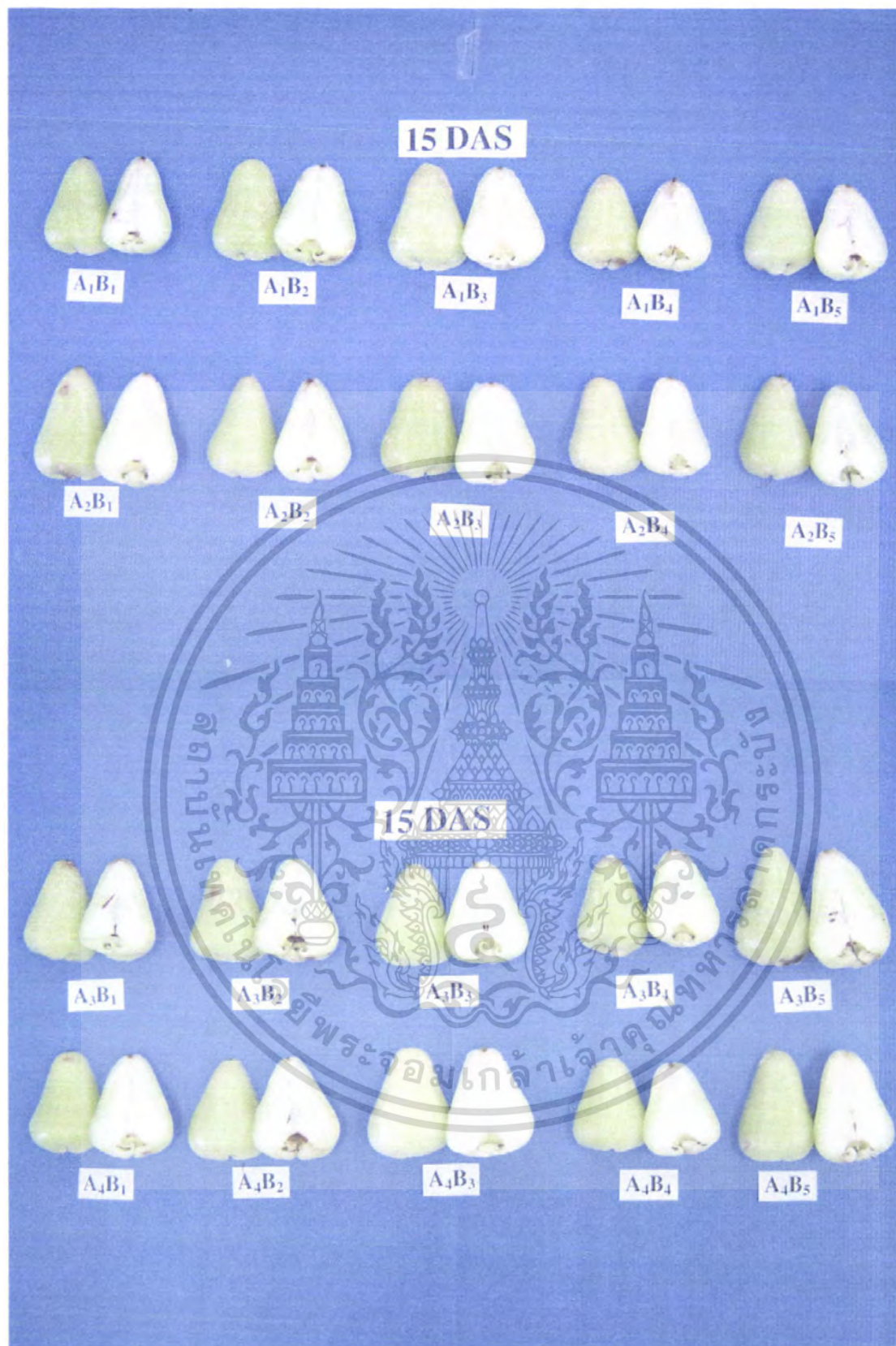
ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะชมพูพันธุ์ทุลเกล้าหลังการทดลอง 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะชมพูพันธุ์ทุลเกล้าหลังการทดลอง 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะชมพูพันธุ์ทุลเกล้าหลังการทดลอง 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้