การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของผลชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์

A Study on Postharvest Physiological Changes of Java Apple (*Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & Perry cv. Thabthimchan) Fruits

วิชุดา สมส่วน[1,2] วชิรญา อิ่มสบาย[1,2] สายชล เกตุษา[3] และกวิศร์ วานิชกุล[1]
Wichuda Somsuan[1,2] Wachiraya Imsabai[1,2] Saichol Ketsa[3] and Kawit Wanichkul[1]

Abstract

Java apple cv. 'Thabthimchan', is the one of most popular tropical fruits because it has red peel, tasty and good quality. A study on the postharvest physiological changes of java apple in Thailand has not been investigated. Therefore, this research was to study on postharvest physiology of java apple cv. 'Thabthimchan'. Java apple fruits were harvested at 45 days after full bloom then were stored at 25±1 °C (66.5%RH) for 7 days. The results showed that peel color did not change after harvest. An increase in weight loss of java apple fruit coincided with a decrease in fruit firmness, at the top. Firmness at the middle and at the bottom of the fruit did not change during storage. Titratable acidity, soluble solids content and vitamin C content did not change and their averages were 0.16%, 11 °Brix, and 5.44 mg/100gFW, respectively. The respiration rate and ethylene production of java apple fruits were low levels and stable during storage.

Key words: Thabthimchan, java apple, postharvest physiology, quality

บทคัดย่อ

ชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์เป็นผลไม้เขตร้อนที่นิยมปลูกและบริโภคในปัจจุบัน เนื่องจากมีจุดเด่นที่สีสันและรสชาติดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ แต่ยังมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย ดังนั้นจึงทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวผลชมพู่เมื่อมีอายุประมาณ 45 วันหลังดอกบาน และนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25±1°C ความชื้นสัมพัทธ์ 66.5% เป็นเวลา 7 วัน และทำการตรวจวัดคุณภาพผลทุกวัน พบว่าผลชมพู่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวน้อยมากหลังการเก็บเกี่ยว ขณะที่การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับความแน่นเนื้อส่วนขั้วผลที่ลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ความแน่นเนื้อส่วนกลางผลและส่วนก้นผลค่อนข้างคงที่ ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณวิตามินซีค่อนข้างคงที่เช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16% 11°Brix และ 5.44 mg/100gFW ตามลำดับ และผลชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์มีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนในระดับที่ต่ำและไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาเก็บรักษา

คำสำคัญ: ชมพู่ทับทิมจันท์ สรีรวิทยาหลังเก็บเกี่ยว คุณภาพ

คำนำ

ชมพู่ (*Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & Perry) เป็นผลไม้เขตร้อนที่นิยมบริโภคกันโดยทั่วไป และเป็นผลไม้ที่อุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศและมีการส่งออกไปจำหน่ายตลาดต่างประเทศบางส่วน โดยตลาดต่างประเทศ ได้แก่ ฮ่องกง สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย และปัจจุบันตลาดหลักของชมพู่อยู่ที่ประเทศจีน (กาญจนา, 2549) ชมพู่มีหลากหลายพันธุ์ เช่น เพชรสายรุ้ง เพชรน้ำผึ้ง เพชรสามพราน และ ทูลเกล้า เป็นต้น แต่พันธุ์ที่นิยมปลูกในปัจจุบัน ได้แก่ ทับทิมจันท์ เนื่องจากพันธุ์ทับทิมจันท์นั้นมีจุดเด่นที่สีสัน รสชาติและราคาดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ และไม่มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ปลูก ทำให้เกษตรกรหันมาปลูกชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์เพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเป็นพันธุ์ส่งเสริมเพื่อการส่งออก (ทีมงานเฉพาะกิจ, 2546) แต่การศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังเก็บเกี่ยวของผลชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวต่อไป

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University
[3] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[2] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผลชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์ ที่เก็บเกี่ยวเมื่อผลชมพู่มีอายุ 45 วันหลังดอกบาน จากสวนของเกษตรกรในอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดยคัดเลือกผลที่สมบูรณ์ ไม่มีขั้วผล ผลมีความสม่ำเสมอ ปราศจากโรคและแมลง และตำหนิ ห่อผลด้วยตาข่ายโฟมและบรรจุลงกล่องกระดาษ ขนส่งผลชมพู่ด้วยรถห้องเย็นจากสวนมายังห้องปฏิบัติการหลังเก็บเกี่ยว แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25±1°C ความชื้นสัมพัทธ์ 66.5% เป็นเวลา 7 วัน ทำการตรวจสอบคุณภาพผลทุกวัน โดยสุ่มผลชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์ ครั้งละ 15 ผล โดยบันทึก การเปลี่ยนแปลงสีผิว ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี การสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน

ผลและวิจารณ์

ผลของชมพู่ทับทิมจันท์เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้ว พบว่าเกิดการสูญเสียน้ำหนักอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 1A) และเกิดการสูญเสียน้ำหนักสูงสุดในวันที่ 7 ทั้งนี้เนื่องจากผลของชมพู่ทับทิมจันท์มีผิวเปลือกบางและมีความฉ่ำน้ำสูง มีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 92% จึงอ่อนแอต่อการเก็บรักษา ชอกช้ำและเน่าเสียง่าย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542) และเกิดอาการเหี่ยว เนื่องมาจากการสูญเสียน้ำจากช่องเปิดต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าผลไม้ที่มีปริมาณน้ำน้อยและเปลือกหนา ขณะที่ความแน่นเนื้อบริเวณขั้วผลมีแนวโน้มลดลงสอดคล้องกับการสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Figure 1A and 1B) และบริเวณขั้วผลแสดงอาการเหี่ยวมากกว่าบริเวณอื่น ๆ รวมทั้งพบว่าความแน่นเนื้อบริเวณกลางผลและก้นผลมีค่าสูงกว่าบริเวณขั้วผล อาจเป็นเพราะบริเวณขั้วผลมีลักษณะของเนื้อเยื่อที่บอบบางมากกว่าและมีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมากกว่าบริเวณกลางผลและก้นผล สำหรับการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลชมพู่หลังการเก็บเกี่ยวมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก มีค่าความสว่าง (L*) ค่าความเข้มของสี (chroma, C*) และค่ามุมของสี (hue angle, h) เฉลี่ยเท่ากับ 30.73 17.74 และ 31.17° ตามลำดับ (Figure 2) ซึ่งเป็นค่ามุมของสีอยู่ในช่วงสีแดง สอดคล้องกับการศึกษาในองุ่นพันธุ์ Superior seedless หลังการเก็บเกี่ยวพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยมากเช่นกัน (Artes-Hernandez *et al*., 2006) ส่วนวิตามินซีของผลชมพู่หลังการเก็บเกี่ยวพบว่าไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก และมีปริมาณค่อนข้างต่ำคือ 5.44 mg/100gFW (Figure 3) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดอื่น เช่น กล้วย แคนตาลูป และส้ม ซึ่งมีปริมาณวิตามินซีถึง 18.6 34.4 และ 83.2 mg/100gFW ตามลำดับ (Vanderslice *et al*., 1990)

เมื่อพิจารณาปริมาณ SS และ TA พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16% และ 11°Brix (Figure 3) เนื่องจากชมพู่เป็นผลไม้ประเภท non-climacteric (Akamine and Goo, 1979) และมีการสะสมอาหารในรูปของกรดและน้ำตาล ไม่ได้สะสมแป้งเหมือนผลไม้ประเภท climacteric (จริงแท้, 2546) เช่น ในส้มไม่มีการสะสมแป้งแต่สะสมคาร์โบไฮเดรตในรูปน้ำตาล ภายหลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นเพราะการสูญเสียน้ำออกจากผลทำให้ความเข้มข้นสูงขึ้น หรืออาจพบปริมาณน้ำตาลในผลส้มที่ลดลงหลังการเก็บเกี่ยวเพราะพืชนำไปใช้ในการหายใจ (Goren *et al*., 2000) ส่วนปริมาณกรดที่ลดลงเนื่องจากใช้ในการหายใจ หรือกรดอาจเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลเพื่อเป็นอาหารสะสมหรือใช้เป็นสารตั้งต้นของปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดกระบวนการสุก (จริงแท้, 2549) ส่วนในมะม่วงพบว่าเนื้อผลมีการสะสมแป้งมากจนถึงช่วงเก็บเกี่ยว เมื่อผลเข้าสู่กระบวนการสุกจะมีปริมาณแป้งลดลง เนื่องจากแป้งถูกไฮโดรไลซ์ โดยช่วงนี้จะพบกิจกรรมของเอนไซม์ amylase เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน (Fuchs *et al*., 1980) ส่วนปริมาณกรดพบว่า ในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เมื่อผลเจริญเต็มที่ปริมาณกรดจะลดลงจนกระทั่งเก็บเกี่ยว เมื่อผลสุกมีปริมาณกรดต่ำกว่าผลขณะเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับปริมาณ SS ของผลสุกที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจเนื่องจากผลใช้กรดบางส่วนเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจ (ดวงตรา, 2526) ในชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์พบรูปแบบการหายใจและการผลิตเอทิลีนเช่นเดียวกับชมพู่พันธุ์อื่น ๆ ที่เคยมีการศึกษาไว้ โดยมีอัตราการหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 22.05 $mgCO_2.kg^{-1}.hr^{-1}$ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับทุเรียนซึ่งมีอัตราการหายใจสูง เช่น ในทุเรียนพันธุ์ชะนีที่อุณหภูมิ 25°C มีอัตราการหายใจ 106.32-154.6 $mgCO_2.kg^{-1}.hr^{-1}$ (สุรพงษ์ และสุมาลี, 2531) และมีอัตราการผลิตเอทิลีนต่ำเฉลี่ย 0.17 $\mu lC_2H_4.kg^{-1}.hr^{-1}$ (Figure 4) เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะเฟืองซึ่งจัดเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric เช่นกันที่มีอัตราการผลิตเอทิลีนประมาณ 3 $\mu lC_2H_4.kg^{-1}.hr^{-1}$ (Oslund and Davenport, 1983)

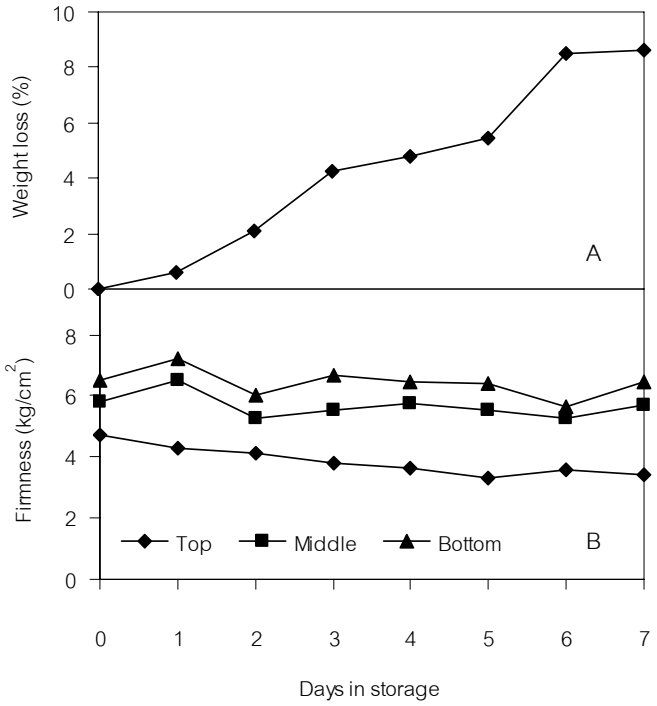

Figure 1 Weight loss (A) and firmness (B) of java apple fruit stored at 25 °C for 7 days.

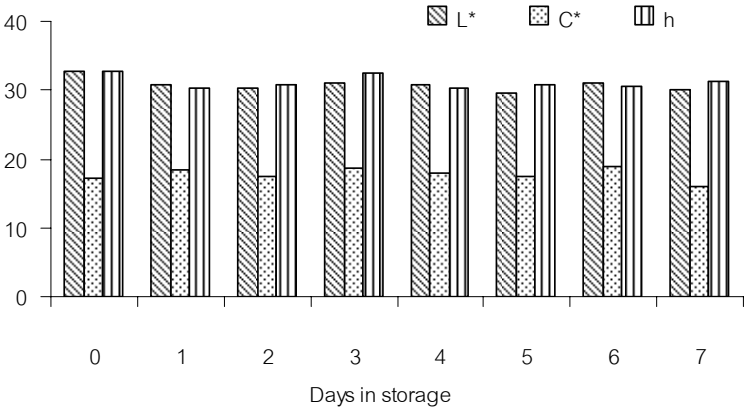

Figure 2 Color change of java apple fruit stored at 25 °C for 7 days.

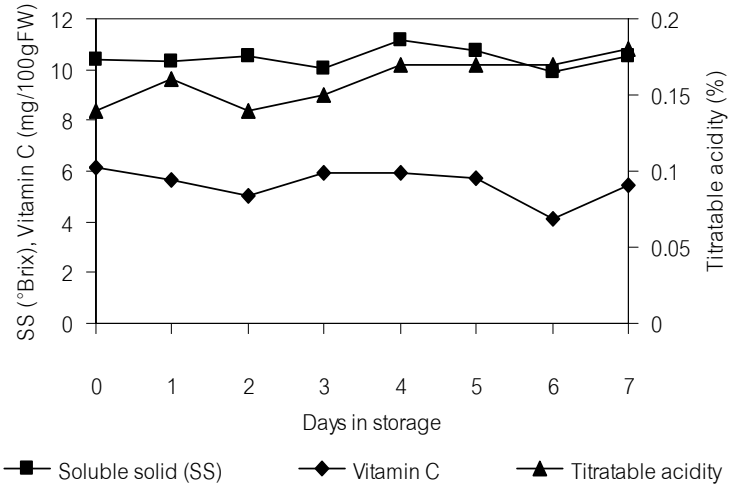

Figure 3 Titratable acidity, soluble solid and vitamin C content of java apple fruit stored at 25 °C for 7 days.

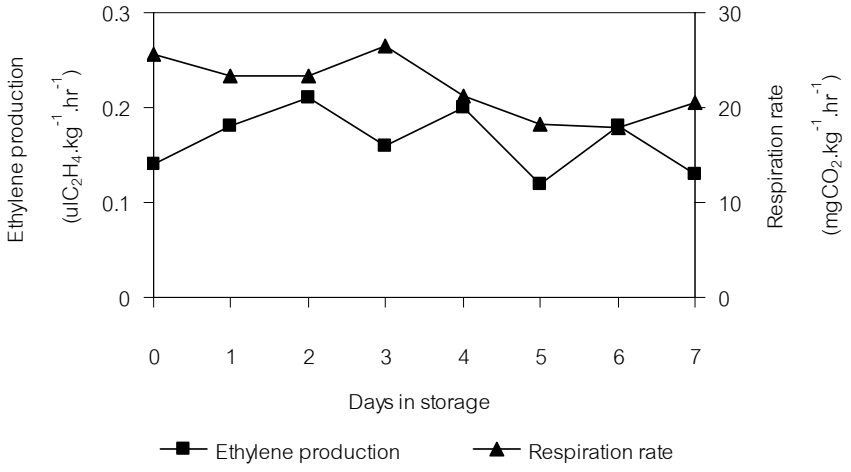

Figure 4 Respiration rate and ethylene production of java apple fruit stored at 25 °C for 7 days.

สรุป

ชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์หลังการเก็บเกี่ยวพบการสูญเสียน้ำมาก และความแน่นเนื้อส่วนบนลดลง ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีผิว ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาระดับบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542. *การปลูกชมพู่*. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 23 น.

กาญจนา สุทธิกุล. 2549. ตลาดของชมพู่คุณภาพ...ไม่เคยถึงทางตัน. *เคหการเกษตร* 30 (7): 66-71.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. *สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้*. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. *ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช*. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 453 น.

ดวงตรา กสานติกุล. 2526. *การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทีมงานเฉพาะกิจ. 2546. *ชมพู่*. บริษัท ก.พล (1996) จำกัด, กรุงเทพฯ. 123 น.

สุรพงษ์ โกสิยะจินดา และ สุมาลี ตันศิริยากุล. 2531. การหายใจและการผลิตก๊าซเอทิลีนของผลิตผลพืชสวนสด. *อาหาร* 18 (1): 1-10.

Akamine, E.K. and T. Goo. 1979. Respiration and ethylene production of fruits of species and cultivars of Psidium and species of Eugenia. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 104: 632-635.

Artes-Hernandez, F., F.A. Tomas-Barberan and F. Artes. 2006. Modified atmosphere packaging preserves quality of SO_2-free 'Superior seedless' table grapes. *Postharvest Biol. Technol.* 39: 146-154.

Goren, R., M. Huberman, U. Zehavi, M. Chen-Zion and E. Echeverria. 2000. Sugar utilization by citrus juice cells as determined by [^{14}C]-fructose feeding analyses. *Plant Physiol. Biochem.* 38: 507-515.

Oslund, C.R. and T.L. Davenport. 1983. Ethylene and carbon dioxide in ripening fruit of *Averrhoa carambola*. *HortScience* 18: 229-230.

Vanderslice, J.T., Higgs, D.J., Hayes, J.M., Block, G., 1990. Ascorbic acid and dehydroascorbic acid content of foods-aseaten. *J. Food Compos. Anal.* 3: 105-118.