

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลและกรดแอสคอร์บิกในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง
ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ

Changes in total sugar and ascorbic acid levels in mango cv. Nam Dok Mai Seethong
during storage at various temperatures

วรรณวรงค์ พัฒนะโพธิ์^{1,2} ศศิธร การะบุญ^{1,2} วรินทร์ มณีวรรณ^{1,2} และ นิธิยา รัตนพานนท์^{1,3}
Wanwarang Pattanapo^{1,2}, Sasithorn Karaboon^{1,2}, Warintorn Maneewan^{1,2} and Nithiya Rattanapanon^{1,3}

Abstract

Mango (*Mangifera indica* L.) fruit cv. Nam Dok Mai Seethong harvested on 100 - 110 days after full bloom (DAFB) were obtained from a farmer orchard in Phrao district, Chiang Mai province. Fruit were kept at 15, 25 and 35°C and 70-80% RH for 30 days. Random samples were analyzed every 3 days for sugar (fructose, glucose and sucrose) and ascorbic acid content using a high-performance liquid chromatograph (HPLC). It was found that the fructose and glucose content of mango fruit from all treatments decreased whereas the sucrose content increased depending on the storage period. In addition, the glucose content was lower than the fructose content. Mango fruit stored at 15 °C had lower total sugars content compared to fruit stored at 25 or 35°C. The ascorbic acid content of mango fruit from all treatments continuously decreased until the end of the storage.

Keywords: sugar, ascorbic acid, mango

บทคัดย่อ

ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100-110 วันหลังดอกบาน จากสวนเกษตรกร อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ นำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80% เป็นเวลา 30 วัน สุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรดแอสคอร์บิกทุกๆ 3 วัน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในรูปของฟรุกโทส กลูโคส และซูโครส และปริมาณกรดแอสคอร์บิก ด้วยเครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (high-performance liquid chromatograph, HPLC) ผลการศึกษาพบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิมีปริมาณน้ำตาลฟรุกโทสและกลูโคสลดลง ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา และมีปริมาณน้ำตาลกลูโคสน้อยกว่าน้ำตาลฟรุกโทส ปริมาณน้ำตาลรวมทั้งหมดของผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีน้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 และ 35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สำหรับกรดแอสคอร์บิกของผลมะม่วงน้ำดอกไม้ในแต่ละชุดทดลองมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา

คำสำคัญ: น้ำตาล กรดแอสคอร์บิก ผลมะม่วง

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีศักยภาพในการส่งออกที่สำคัญอันดับต้นๆ ตลาดส่งออกผลมะม่วงที่สำคัญ ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ญี่ปุ่น และฮ่องกง การส่งออกผลมะม่วงของไทยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปผลสด (ETHAITRADE, 2008) ในปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณการส่งออกมะม่วงสด เท่ากับ 22,369 ตัน คิดเป็นมูลค่า 505.2 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นพันธุ์ที่มีการส่งออกในรูปผลสดเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ (ทวีศักดิ์, 2547) ตลาดแต่ละแห่งมีความต้องการผลมะม่วงที่มีรสชาติที่แตกต่างกัน พันธุ์ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน คือ น้ำดอกไม้เบอร์ 4 และน้ำดอกไม้สีทอง แต่ปัญหาในการส่งออก คือ ผลมะม่วงมีอายุการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากมะม่วงเป็นผลไม้ประเภทไคลแมทเทอริก คือมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นระหว่างผลสุก มีการใช้อาหารสะสมเพื่อเปลี่ยนไปเป็นพลังงานมาก ทำให้เสื่อมคุณภาพเร็ว มีปริมาณวิตามินซีลดลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเพิ่มขึ้นระหว่างการสุก (สายชล, 2530) การเก็บรักษาผล

¹ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

¹ Postharvest Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400

² Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400, Thailand

³ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50100

³ Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University 50100

มะม่วงที่อุณหภูมิต่ำเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดอัตราการหายใจและการผลิตก๊าซเอทิลีน ส่งผลให้สามารถชะลอการสุกและยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลมะม่วงคือ ประมาณ 9-12 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิในการเก็บรักษามะม่วงแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของผลมะม่วงที่สัมพันธ์กับรสชาติและปริมาณกรดแอสคอร์บิก

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองจากสวนเกษตรกรใน อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ เมื่ออายุ 100-110 วัน หลังดอกบาน ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คัดเลือกผลที่ดีและมีขนาดสม่ำเสมอแล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80% เป็นเวลา 30 วัน สุ่มตัวอย่างออกมาทุกๆ 3 วัน วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในรูปของน้ำตาลฟรักโทส กลูโคส และซูโครส และปริมาณกรดแอสคอร์บิกโดยใช้เครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) (Agilent รุ่น 1100) ใช้คอลัมน์ Zorbax carbohydrate 4.6x150 มิลลิเมตร, 5 ไมโครเมตร อุณหภูมิคอลัมน์ 30 องศาเซลเซียส ใช้แอซีโตไนไตรต์:น้ำ อัตราส่วน 75:25 เป็นเฟสเคลื่อนที่ได้ (mobile phase) และมีอัตราการไหลเท่ากับ 1.4 มิลลิลิตรต่อนาที ใช้ refractive index detector (RID) เป็นตัวตรวจวัดสัญญาณ ใช้สารละลายตัวอย่างในการวิเคราะห์น้ำตาล 3 ไมโครลิตร สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณกรดแอสคอร์บิกนั้น ใช้คอลัมน์ Ultra Aqueous C18, 4.6x250 มิลลิเมตร, 5 ไมโครเมตร อุณหภูมิคอลัมน์ 28 องศาเซลเซียส ใช้กรดแอสซิดิก 5%:เมทานอล 99.9% อัตราส่วน 90:10 เป็นเฟสเคลื่อนที่ได้ และมีอัตราการไหลเท่ากับ 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ใช้ variable wavelength detector (VWD) เป็นตัวตรวจวัดสัญญาณ ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร และใช้ตัวอย่างในการวิเคราะห์ 20 ไมโครลิตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อเริ่มต้นการทดลองผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลฟรักโทส 10.27, 10.11 และ 11.40 g/L ตามลำดับ และมีปริมาณน้ำตาลกลูโคส 1.24, 2.02 และ 3.34 g/L ตามลำดับ ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ปริมาณน้ำตาลฟรักโทสและกลูโคสลดลงเล็กน้อย โดยมีปริมาณน้ำตาลฟรักโทส 9.92, 9.60 และ 10.59 g/L และมีปริมาณน้ำตาลกลูโคส 0.37, 1.16 และ 2.61 g/L เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (Figures 1 และ 2) แต่ปริมาณน้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้น โดยผลมะม่วงซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 25 องศาเซลเซียสมีปริมาณน้ำตาลซูโครส 28.17 และ 25.24 g/L ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลซูโครสมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเพียง 14.48 g/L (Figure 3) สอดคล้องกับรายงานที่ว่าระหว่างการสุกของผลมะม่วงจะมีปริมาณน้ำตาลประเภท non-reducing (น้ำตาลซูโครส) มากกว่าน้ำตาลประเภท reducing (น้ำตาลฟรักโทสและกลูโคส) ซึ่งเพิ่มขึ้นในช่วงสุดท้ายของการสุก (Krishnamurthy,1960; Lizada,1993) เมื่อพิจารณาจากปริมาณน้ำตาลรวมทั้งหมด พบว่าผลมะม่วงซึ่งเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลรวมทั้งหมด 24.49 g/L ซึ่งน้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 และ 35 องศาเซลเซียส คือมีปริมาณ 36.13 และ 40.50 g/L ตามลำดับ (Figure 4)

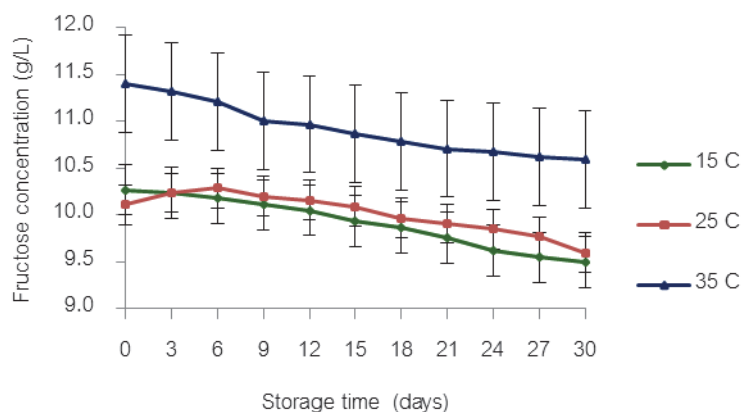


Figure 1 Fructose content in mango fruit cv. Nam Dok Mai Seethong during storage at 15, 25 and 35 °C and 70-80% RH for 30 days

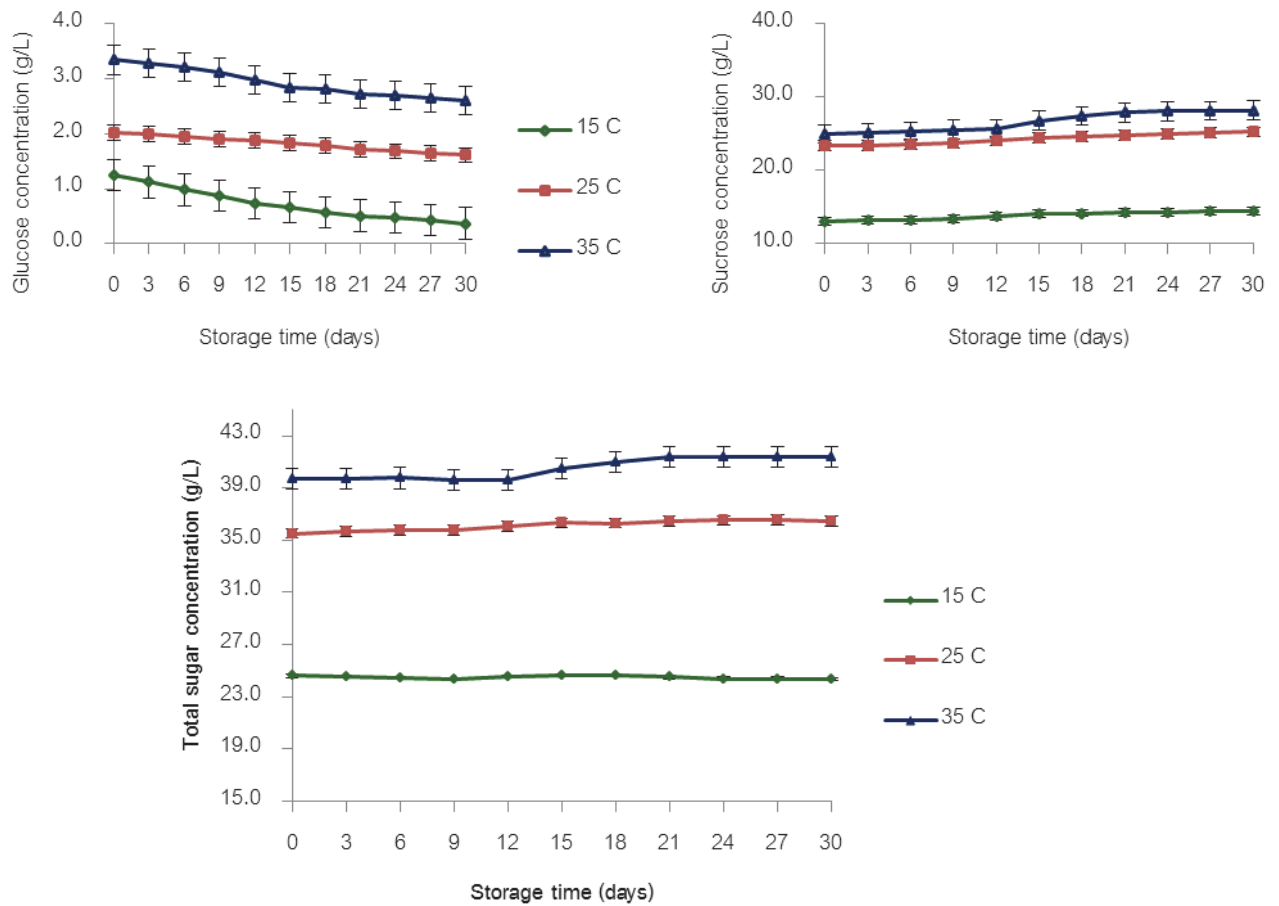


Figure 4 Total sugar content in mango fruit cv. Nam Dok Mai Seethong during storage at 15, 25 and 35 °C and 70-80% RH for 30 days

สำหรับกรดแอสคอร์บิกในผลมะม่วงน้ำดอกไม้ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา มีปริมาณลดลง 5.90, 2.38 และ 12.80% ตามลำดับ (Figure 5) แสดงว่าการเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิสูงทำให้สูญเสียกรดแอสคอร์บิกมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ อาจเนื่องจากกรดแอสคอร์บิกสลายตัวได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน สอดคล้องกับรายงานของวีรินทร์ (2535) ที่ใช้สารควบคุมเชื้อรา prochloraz และสารเคลือบผิวผลมะม่วงและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส พบว่าผลมะม่วงซึ่งเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสมีปริมาณกรดแอสคอร์บิกลดลงช้ากว่าที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

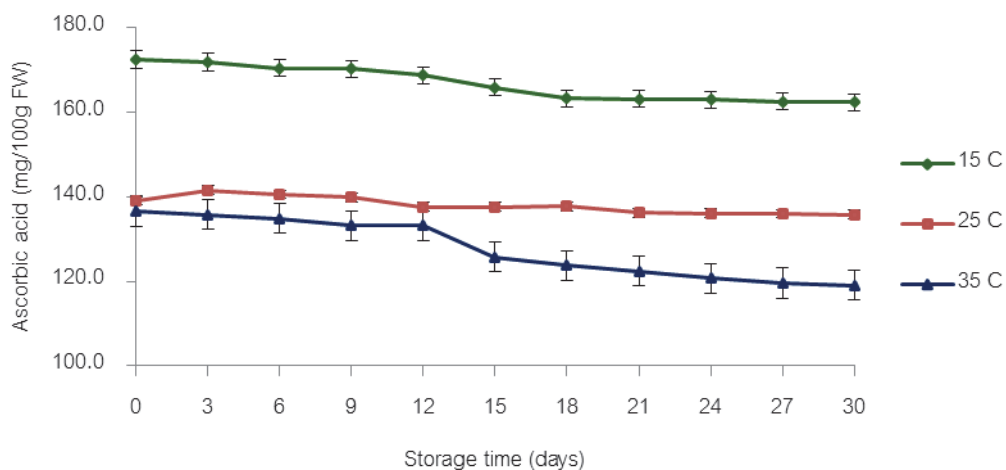


Figure 5 Ascorbic acid content in mango fruit cv. Nam Dok Mai Seethong during storage at 15, 25 and 35 °C and 70-80% RH for 30 days

สรุป

ระหว่างการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่อุณหภูมิต่างๆ มีปริมาณน้ำตาลฟรักโทส กลูโคส และกรดแอสคอร์บิกลดลง แต่ปริมาณน้ำตาลซูโครส และน้ำตาลทั้งหมดเพิ่มขึ้น การเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณและครุภัณฑ์ในการวิจัยจากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา และ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2547. สนวนมะม่วง "แก้ววงษ์พันธุ์กุล" ผู้นำสวนมะม่วงเพื่อการส่งออก (ตอนจบ) การตลาด วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว การใช้ประโยชน์ สภาพและหลากหลายสาระ: บันทึกไว้เป็นเกียรติ. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน 16 (338): 14.
- วิรินทร์ อินทะแขก. 2535. การใช้อุณหภูมิลดต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ (วท.ม. (เกษตรศาสตร์)) สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สายชล เกตุษา. 2530. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 364 หน้า
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php (17 มิถุนายน 2554).
- ETHAITRADE. 2008. Process of mango exporting to Japan. [Online]. Available source: <http://ethaitrade.com/2008/export-watch/export-mango-to-japan/> (17 JUNE 2011).
- Krishnamurthy, G.V., N.L. Jain and B.S. Bhatia. 1960. Changes in physicochemical composition of mangoes during ripening after packing. Food Sci. 9 :277-281.
- Lizada, M.C.C.1993. Mango. pp.255-271. In G.B. Seymour, J.E. Taylor and G.A. Tucker (eds.). Biochemistry of Fruit Ripening. Chapman & Hall. London.