

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส
Postharvest Management for Prolonging Storage Life of 'Keaw Yai' Mango Fruit at 5°C

วิลาวัลย์ คำปวน^{1,2,3} และ จำนง อุทัยบุตร^{2,3,4}

Wilawan Kumpoun^{1,2,3} and Jamnong Uthaibutra^{2,3,4}

Abstract

'Keaw Yai' mango fruit is originally from Taiwan. It is known for its large size (800-1,500 g). The information on postharvest handling practices to prolong the storage life of this cultivar in Thailand is very limited. The results of our previous research showed that 'Nam Dok Mai' mango fruit could be stored at 5 °C for longer than 20 days without chilling injury and abnormal ripening. In this study, the postharvest techniques to prolong the storage life such as harvesting index, temperature of hot water treatment, and storage temperature of Keaw Yai mango fruit were investigated. The results revealed that the suitable harvesting stage of Keaw Yai mango fruit was 130 days after full bloom. The suitable conditions of hot water treatment were 55 °C for 5 minutes. The fruit at 5 °C could be stored for 35 days without any chilling injury and abnormal ripening. In addition, the fruit subjected to hot water treatment after clod storage had better quality than that subjected to hot water treatment before clod storage.

Keywords: 'Keaw Yai' mango, storage, hot water treatment

บทคัดย่อ

มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ เป็นมะม่วงที่นำพันธุ์มาจากประเทศไต้หวัน มีขนาดผลใหญ่ (800-1,500 กรัม) ข้อมูลด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของมะม่วงพันธุ์นี้มีน้อยมาก จากงานที่ผ่านมาของคณะผู้วิจัยพบว่า สามารถเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นานกว่า 20 วัน โดยที่ผลมะม่วงไม่เกิดอาการ สะท้อนขาว และมีการสุกตามปกติ ในการวิจัยครั้งนี้ จึงได้ศึกษาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวต่างๆ เช่น อายุการเก็บเกี่ยว การแช่น้ำร้อน และอุณหภูมิการเก็บรักษา เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ ผลการศึกษาพบว่า อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่คือ 130 วัน หลังดอกบาน อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการแช่น้ำร้อนคือ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และสามารถเก็บรักษาผลมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นาน 35 วัน โดยที่ไม่พบอาการ สะท้อนขาว และสามารถสุกได้ตามปกติ นอกจากนี้ ยังพบว่า ผลมะม่วงที่นำมาแช่น้ำร้อนหลังจากเก็บรักษาในห้องเย็น มีคุณภาพดีกว่าผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อนก่อนการเก็บรักษาในห้องเย็น

คำสำคัญ: มะม่วงเขียวใหญ่, เก็บรักษา, แช่น้ำร้อน

คำนำ

มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น จีนฮวง นวลคำ งามเมืองย่าเขียวใหญ่ เป็นมะม่วงที่มีขนาดผลใหญ่ (800 – 1,500 กรัม) เมื่อผลแก่จัดมีรสเปรี้ยวอมหวาน สามารถใช้บริโภคทั้งผลดิบและผลสุก มีเนื้อแน่น ไม่มีเสี้ยน เนื้อหนา เมล็ดเล็ก ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้บริโภคจำนวนมาก จากการสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงในเขตเทศบาลตำบลวังผาง (ม.นุ., 2556) พบว่าฤดูเก็บเกี่ยวมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ที่ปลูกในจังหวัดลำพูนอยู่ระหว่าง 20 พฤษภาคม ถึง 30 มิถุนายน ถ้าต้องการเก็บรักษาผลมะม่วงในช่วงที่มีปริมาณเกินความต้องการของตลาด จำเป็นต้องเก็บรักษาให้ได้นานมากกว่า 20 วัน เพื่อนำมาจำหน่ายในช่วงปลายฤดูหรือหลังฤดู ข้อมูลด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืด

¹สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200

¹ Science and Technology Research Institute Chiang Mai University Chiang Mai, 50200,Thailand

²สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ. เชียงใหม่50200

²Postharvest Technology Research Institute/ Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400

³ Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok, 10400, Thailand

⁴ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200

⁴Department of Biology Faculty of Science, Chiang Mai University Chiang Mai, 50200,Thailand

อายุการเก็บรักษาของมะม่วงพันธุ์นี้มีน้อยมาก จากงานที่ผ่านมาของคณะผู้วิจัยพบว่า สามารถเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นานกว่า 20 วัน โดยที่ผลมะม่วงไม่เกิดอาการระงับการหายใจ และมีการสุกปกติ (วิลาวลัย และจำนงค์, 2552) งานวิจัยนี้จึงได้ทดสอบหาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม หาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการแช่น้ำร้อนเพื่อลดโรคหลังเก็บเกี่ยว และทดสอบวิธีการเก็บรักษาสำหรับยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุทดลอง ผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ที่เก็บเกี่ยวจากแปลงของเกษตรกรรมมาชิกของศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง บ้านหนองปลิง เทศบาลตำบลวังผาง จังหวัดลำพูน ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1. **กำหนดระยะเวลาเก็บเกี่ยว และระยะเวลาความแก่ของมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่** โดยใช้มะม่วงพันธุ์เขียวที่มีอายุ 120, 130 และ 140 วันหลังดอกบาน เก็บเกี่ยว แล้วนำมะม่วงทั้งหมดมาทดสอบการลอยน้ำ จมน้ำ จมน้ำเกลือ 5% แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลการผ่าผล และนำผลบางส่วนวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) เพื่อนำมาตรวจสอบคุณภาพในการบริโภคด้วยการชิมโดยผู้ผ่านการฝึกฝน

2. **หาอุณหภูมิและเวลาในการแช่น้ำร้อน เพื่อลดโรคหลังเก็บเกี่ยวที่ติดมาจากแปลงปลูก** เก็บเกี่ยวผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ที่มีอายุ 130 วัน นำมะม่วงทั้งหมดมาทดสอบการลอยน้ำ และน้ำเกลือ 5% เลือกผลที่จมน้ำ และลอยในน้ำเกลือ หลังจากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำประปา แล้วนำไปทดสอบการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 52, 55 และ 58 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และพันธุ์เขียวมรกต แล้วนำไปวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตรวจสอบคุณภาพภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงของสีผิว และการเกิดโรคด้วยการสังเกต และตรวจสอบคุณภาพภายในด้วยการผ่าผล สังเกตสีเนื้อ การสุกที่ปกติ และชิมโดยผู้ผ่านการฝึกฝน

3. **ทดสอบวิธีการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่** โดยทดสอบการแช่น้ำร้อนก่อนและหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส โดยเก็บเกี่ยวผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ที่มีอายุ 130 วัน มาทดสอบการลอยน้ำ และน้ำเกลือ 5% เลือกผลที่จมน้ำ และลอยในน้ำเกลือ หลังจากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำประปา แล้วแบ่งผลมะม่วงออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสโดยไม่แช่น้ำร้อน สำหรับกลุ่มที่ 2 นำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส สำหรับมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทุกๆ 7 วัน ทำการสุ่มตัวอย่างทั้งสองชุดออกจากห้องเย็น นำตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 ไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำตัวอย่างทั้ง 2 ชุดมาวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) และตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วงเมื่อสุก เช่น การเกิดอาการระงับการหายใจ การเกิดโรค การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก สีเนื้อ ทดสอบกลิ่น การชิมรสชาติโดยผู้ผ่านการฝึกฝน และนำไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ด้วยการไทเทรตด้วย โซเดียมคลอไรด์ 0.1 N ใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำได้ด้วยเครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ ความแน่นเนื้อด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ

ผลและวิจารณ์

1. **กำหนดระยะเวลาเก็บเกี่ยว และระยะเวลาความแก่ของมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่** เมื่อเก็บเกี่ยวผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ที่มีอายุ 120 130 และ 140 วันหลังดอกบาน มาทำการจมน้ำ และน้ำเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ทุกระยะที่เก็บเกี่ยวมามีการจมน้ำ และลอยในน้ำเกลือ 5.0 เปอร์เซ็นต์ทุกผล สำหรับผลที่เก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 140 วัน ผลมะม่วงบางผลเริ่มมีสีเหลือง เมื่อนำมาวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 140 วัน เริ่มสุกโดยที่สีผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเนื้ออ่อนนุ่ม รสหวาน ในขณะที่มะม่วงที่มีอายุ 120 และ 130 วันยังคงมีสีเขียว และเนื้อแข็ง เมื่อเก็บรักษานาน 13 วัน ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 140 วัน มีการสุกอม สีผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งผล และเนื้ออ่อนนุ่มรสหวาน ในขณะที่มะม่วงที่มีอายุ 120 และ 130 วันเริ่มสุก เปลือกบางส่วนยังคงมีสีเขียว และเนื้อเริ่มอ่อนนุ่ม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของผลมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่คือ 120 -130 วันหลังดอกบาน ซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวนานกว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 110 วัน หลังดอกบาน (วิลาวลัย และจำนงค์, 2554)

2. **หาอุณหภูมิและเวลาในการแช่น้ำร้อน เพื่อลดโรคหลังเก็บเกี่ยวที่ติดมาจากแปลงปลูก** เมื่อแช่มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ผิวของผลจะมีรอยปื้นสีน้ำตาล และเลนติเซลขยายสังเกตได้ชัดเจนมากขึ้น ในขณะที่ผลที่แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที มีสภาพผิวปกติ เลนติเซลไม่ขยาย เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มะม่วงที่แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที มีผิวและมีการ

สุกปกติ มะม่วงที่แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ที่มีริ้วรอยสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น และสีเนื้อซีด แสดงอาการสุกที่ผิดปกติ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการแช่มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ในน้ำร้อน คือ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งเป็นสภาพเดียวกันกับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ จากการรายงานของ พรเทพ และอุราภรณ์ (2556) พบว่าการแช่ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 54 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สามารถลดโรคหลังเก็บเกี่ยวได้ดีกว่าการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และปรีयरอน และคณะ (2551) พบว่าการแช่ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สามารถลดโรคหลังเก็บเกี่ยวได้ดีกว่าการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 75 นาที และ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

3. ทดสอบวิธีการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ที่แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่า ผิวมะม่วงเกิดเป็นจุด เลนติเซลล์ขยายใหญ่ขึ้น โดยพบอาการเมื่อเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลา 14 วัน และขนาดของแผลขยายใหญ่ขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น จนสังเกตเห็นได้ชัดเจนในวันที่ 28 ของการเก็บรักษา แต่เมื่อนำผลมะม่วงไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสก่อน แล้วจึงนำออกมาแช่น้ำร้อน พบว่าผลมะม่วงยังคงดีจนกระทั่งถึงวันที่ 42 ของการเก็บรักษา (Figure 1) เมื่อนำผลมะม่วงไปตรวจสอบคุณภาพ พบว่า เนื้อยังคงมีความกรอบ และมีสภาพปกติ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ผลมะม่วงชุดที่แช่น้ำร้อนก่อนการเก็บรักษาสุกมากกว่าชุดที่แช่น้ำร้อนหลังการเก็บรักษา โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่า มีปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ต่ำกว่า อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่า และมีค่าความแน่นเนื้อลดลงมากกว่า ซึ่งแสดงว่า ผลมะม่วงถูกกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแช่น้ำร้อน การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทำให้ผลมะม่วงสุกมากกว่าผลที่ไม่ได้แช่น้ำร้อนก่อนนำไปเก็บรักษา

เมื่อนำผลมะม่วงที่เก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลาต่างๆ กันมาวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อนก่อนการเก็บรักษา ใช้เวลาในการสุกเพียง 5 วัน ในขณะที่มะม่วงที่แช่น้ำร้อนทีหลัง ใช้เวลาในการสุก 7 วัน ผลมะม่วงชุดที่แช่น้ำร้อนก่อนการเก็บรักษามีจุดสีน้ำตาลขึ้นทั่วผล และลูกกลมเน่าเสียอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นเป็นเวลาเพียง 21 วัน สำหรับผลมะม่วงที่นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสก่อนแล้วจึงนำออกมาแช่น้ำร้อน และวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ผลมะม่วงมีผิวปกติ และมีการสุกที่ปกติ ตลอดการเก็บรักษา โดยพบการเกิดจุดสีน้ำตาลเมื่อผลสุกในตัวอย่างมะม่วงที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 42 วัน (Figure 1) เมื่อนำผลมะม่วงไปตรวจสอบคุณภาพ พบว่า เนื้อมีการสุกตามปกติ โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และมีค่าความแน่นเนื้อใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น สามารถสรุปได้ว่า การเก็บรักษามะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่เพื่อขยายระยะเวลาในการจำหน่ายที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 35 วัน และย้ายมาวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน และควรนำมาแช่น้ำร้อนหลังการเก็บรักษา ก่อนนำออกจำหน่าย

การที่ผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อนก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แสดงอาการระคายเคืองเร็วกว่าผลที่ไม่ได้แช่น้ำร้อน อาจเนื่องมาจาก การแช่น้ำร้อนจะทำให้สารเคลือบผิวธรรมชาติในผลมะม่วงหลุดออกไป และเลนติเซลล์ขยายใหญ่ขึ้น จึงทำให้เกิดการสูญเสียน้ำออกจากผิวผลมากขึ้น การแช่น้ำร้อนก่อนการเก็บรักษายังกระตุ้นให้ผลมะม่วงสุกเร็วกว่าผลมะม่วงที่ไม่แช่น้ำร้อน 2 วัน มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่มีความทนต่อการระคายเคืองได้ดีกว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ที่แสดงอาการระคายเคืองเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิเดียวกันได้นานเพียง 20 วัน (วิลลาวัลย์ และจางงค์, 2552)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม สวทช. ภาคเหนือ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ปรีयरอน ทรัพย์สาร, หทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล, ชัยรัตน์ เตชะภูมิพร และเฉลิมชัย วงษ์อารี. 2551. การเปรียบเทียบการจุ่มน้ำร้อนและการอบไอน้ำร้อนต่อคุณภาพการสุกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. ว. วิทยา. กษ. 39 (3 พิเศษ): 91-94.
พรเทพ ชื่นสุวรรณ และอุราภรณ์ สอาดสุด. 2546. การควบคุมโรคแอนแทรกคโนสในผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว โดยใช้การแช่น้ำร้อนร่วมกับจุลินทรีย์จากอาหาร. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.phtnet.org/research/download/pdf/ae084t.pdf>. (28 พฤศจิกายน 2554).
มนู น้อยมณีวรรณ. 2557. สถานการณ์การผลิตมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ในจังหวัดลำพูน. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

วิลาวัลย์ คำปวน และจ่านงค์ อุทัยบุตร. 2552. การศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้สภาพดัดแปลงบรรยากาศเพื่อขยายเวลาในการจำหน่ายผลมะม่วงสด. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย เครือข่าย มจร., สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 28 หน้า.

วิลาวัลย์ คำปวน และจ่านงค์ อุทัยบุตร. 2554. การศึกษามลภาวะความแก่ของมะม่วงน้ำดอกไม้ในสภาพอุณหภูมิต่ำเพื่อขยายเวลาการเก็บรักษา. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชนบท สวทช.ภาคเหนือ, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 43 หน้า.











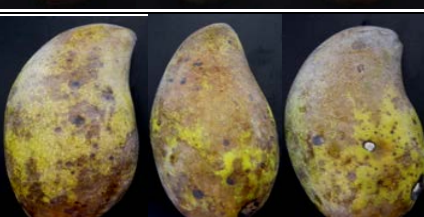

Storage time	Dipped with hot water at 55 °C for 5 minutes before storage at 5 °C	Dipped with hot water at 55 °C for 5 minutes after storage at 5 °C
14 days at 5°C		
14 days at 5°C + 7 days at 25 °C		
28 days at 5°C		
28 days at 5°C + 7 days at 25 °C		
42 days at 5°C		
42 days at 5°C + 5 days at 25 °C		

Figure 1 Mango fruit cv. 'Keaw Yai' dipped in hot water at 55 °C for 5 minutes before and after storage at 5 °C for 14, 28, 42 days and subsequent transfer to 25 °C for ripening