Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 91-94 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 91-94 (2551)

การเปรียบเทียบการจุ่มน้ำร้อนและการอบไอน้ำร้อนต่อคุณภาพการสุกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

Comparative study between hot water and hot vapour treatments on ripening quality of 'Nam Dok Mai' mango

ปริยวรรณ ทรัพยสาร[1] หทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล[1] ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร[1] และเฉลิมชัย วงษ์อารี[1]

P. Sapayasarn[1], H. Nimitkeatkai[1] C. Techavuthiporn[1] and C. Wongs-Aree[1]

Abstract

'Nam Dok Mai' mango, a favourite variety for both domestic and exporting prospects due mainly to aroma, good texture and flavour, is suitable to be consumed when getting ripe. For exporting mango to Japan, hot water vapour treatment is used to eliminate the insect. Nevertheless, disordered symptom is still being a problem of treated mango. In this study, therefore, hot water dipping at 46, 50 and 55°C for 75, 10 and 5 min, respectively, was conducted to compare with hot water vapour at 46°C for 10 min as commercial level for mango (by the Department of Agiculture, Thailand) and non-treated mango (control) prior keeping at 25°C, 90±5% RH. It was found that all heated treatments did not affect changing peel and pulp colour of stored mango. Hot water dipping at 55°C for 5 min showed the most effective treatment for delaying firmness and TSS/TA content losses and maintaining the highest score of acceptance at day 8 of storage period. Although, TSS/TA content in non-treated mango was lower than that in other treatments, the quality was still acceptable. Furthermore, hot water dipping at 46°C for 75 min could accelerate the firmness loss of stored mango. However, hot water vapour treatment could not delay fruit deterioration whereas accelerating ripening process, firmness loss and affecting to acceptance score.

Keywords: *Mangifera indica* L., hot water, hot vapour, ripening, Japan export

บทคัดย่อ

มะม่วงน้ำดอกไม้ เป็นมะม่วงชนิดรับประทานเมื่อผลสุกที่ได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากมีกลิ่นหอม รวมไปถึงลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติที่ดี สำหรับข้อกำหนดในการส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น มะม่วงต้องผ่านการอบไอน้ำก่อน เพื่อเป็นการกำจัดแมลง แต่หว่าผลมะม่วงมักจะประสบปัญหาของอาการผิดปกติหลังการอบ ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองผลของการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 50 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 75 10 และ 5 นาที ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับการอบไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งเป็นระดับที่ใช้ในทางการค้า (กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ) และมะม่วงที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (ชุดควบคุม) จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90±5 จากการทดลองพบว่า การให้ความร้อนไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีทั้งเปลือกและเนื้อของผลมะม่วง การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที สามารถชะลอการลดลงของค่าความแน่นเนื้อและค่าปริมาณ TSS/TA อีกทั้งยังมีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ในทางกลับกันถึงแม้ว่า มะม่วงในชุดควบคุมมีปริมาณ TSS/TA ต่ำที่สุด แต่มีค่าคะแนนการยอมรับสูงเป็นอันดับที่ 2 นอกจากนี้ การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 75 นาที ส่งผลต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของความแน่นเนื้อ ในขณะที่การอบไอน้ำร้อนไม่มีผลต่อการชะลอการเสื่อมสภาพ อีกทั้งยังเร่งกระบวนการสุก การลดลงของความแน่นเนื้อ ซึ่งส่งผลต่อคะแนนการยอมรับที่ต่ำที่สุด

คำสำคัญ: มะม่วง น้ำร้อน ไอน้ำร้อน การสุก ส่งออกประเทศญี่ปุ่น

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย สามารถปลูกได้ทั่วไปทุกภาคของประเทศ ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวมาแล้วสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งบริโภคภายในประเทศและส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ โดยปริมาณการส่งออกมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี ตลาดการส่งออกที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น ฮ่องกง อังกฤษ สหรัฐอเมริกา

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10140

[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology, Thonburi, Bangkok, 10140

แคนาดา ออสเตรเลีย เป็นต้น มะม่วงที่ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศส่วนใหญ่เป็นมะม่วงชนิดรับประทานผลสุก โดยเฉพาะมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงสุกนั้นมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีภายในอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับและมีส่วนในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคอีกด้วย การส่งออกมะม่วงในปัจจุบัน มีข้อกำหนดแตกต่างกันตามข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า ปัจจุบันมะม่วงของไทยส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่นได้ 4 พันธุ์ คือ น้ำดอกไม้ พิมเสน แรด และหนังกลางวัน สำหรับข้อกำหนดในการส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น มะม่วงต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงเกษตรและประมงของญี่ปุ่น โดยต้องผ่านขั้นตอนการอบไอน้ำ เพื่อป้องกันเชื้อรา แมลงวันทอง และโรคพืชอื่นๆ จากกรมวิชาการเกษตร ร่วมกับการควบคุมอุณหภูมิขณะขนส่ง เพื่อชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆ และช่วยยืดอายุการเก็บรักษา การศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ความร้อนในรูปแบบของการจุ่มน้ำร้อน เพื่อเปรียบเทียบกับการอบไอน้ำทางการค้าต่อคุณภาพการสุกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ภายหลังการได้รับความร้อน อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่มีอายุประมาณ 95-110 วันหลังดอกบาน ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน มีน้ำหนักประมาณ 350 กรัม ปราศจากโรคและตำหนิจากแมลง นำมาจุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 46 50 และ 55 องศาเซลเซียส นาน 75 10 และ 5 นาที ตามลำดับ และอบไอน้ำอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ซึ่งเป็นระดับที่ใช้ในทางการค้า โดยนำไปที่ศูนย์อบไอน้ำของกรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ จากนั้นนำไปจุ่มในสารละลายเบนโนมิล ความเข้มข้น 500 ppm ผึ่งให้แห้งและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90±5 เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้ผ่านความร้อน ทำการบันทึกผลการทดลองทุก 2 วัน ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงค่าสีเปลือกและเนื้อ ความแน่นเนื้อ อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ TA และการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลการทดลอง

มะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลองหลังการเก็บรักษา โดยมะม่วงที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 5 นาที มีการสูญเสียน้ำหนักต่ำที่สุดตลอดอายุการเก็บรักษา รองลงมาคือ มะม่วงที่จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 10 นาที โดยในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักสดร้อยละ 9.78 และ 10.50 ในขณะที่มะม่วงที่จุ่มน้ำร้อนและอบไอน้ำ อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักร้อยละ 10.75 และ 10.77 (Figure1) ความแน่นเนื้อของมะม่วงที่ผ่านการให้ความร้อน มีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลอง พบว่ามะม่วงที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 5 นาที มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด ตลอดอายุการเก็บรักษา คือมีความแน่นเนื้อเริ่มต้นเท่ากับ 69.03 N และมีค่าความแน่นเนื้อในวันสุดท้ายเท่ากับ 5.83 N (Figure2) อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน พบว่า อัตราการหายใจของมะม่วงในทุกชุดการทดลอง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา และพบว่าในวันที่ 6 มะม่วงที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจต่ำที่สุดเท่ากับ 7.87 ml CO_2/kg.hr ซึ่งน้อยกว่าทุกชุดการทดลอง การผลิตเอทิลีนของมะม่วงพบว่า มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนที่เพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษาเช่นเดียวกันกับอัตราการหายใจ (Figure3 และ 4) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของมะม่วงพบว่า มีความใกล้เคียงกันในทุกชุดการทดลอง คือเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ส่วนสีเนื้อของมะม่วง พบว่า ค่า L มีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลอง โดยลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ส่วนค่า a และ b มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาเก็บรักษา (Figure7 และ 8) สัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตไตรทได้ (TSS/TA) ในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม มะม่วงที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส มีสัดส่วน TSS/TA เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีค่าใกล้เคียงกัน ในวันสุดท้ายมีค่า TSS/TA เท่ากับ 22.89 และ 22.83 ตามลำดับ (Figure5) มะม่วงที่ผ่านการอบไอน้ำร้อนและจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่ำที่สุดในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ในขณะที่มะม่วงที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส สามารถรักษาการยอมรับของผู้บริโภคไว้ได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น (Figure6)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้ความร้อน (heat treatment) ก่อนการเก็บรักษา ถูกนำมาใช้ในการป้องกันและยับยั้งโรคและแมลงศัตรูในผลไม้ทดแทนการใช้สารเคมี และยังมีผลต่อคุณภาพของผลผลิต ได้แก่ ความแน่นเนื้อ (Puall, 1990) สี (Klein และ Lurie, 1990)

องค์ประกอบทางเคมี (Klein และ Lurie, 1990) รวมทั้งอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน (Puall, 1990) โดยพบว่า ผลของการใช้ความร้อนก่อนการเก็บรักษา มีผลทำให้เร่งกระบวนการสุก เช่น มีการเปลี่ยนแปลงสี และมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลมะม่วงในงานทดลอง มะม่วงที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 5 นาที ตามลำดับ มีคุณภาพที่ดีและมีการยอมรับของผู้บริโภคที่สูงกว่ามะม่วงที่ผ่านการอบไอน้ำ และมะม่วงในชุดควบคุม เพราะถึงแม้จะใช้อุณหภูมิสูง แต่ใช้ระยะเวลาสั้น จึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่น้อยกว่า เนื่องจากระยะเวลาและระดับอุณหภูมิส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวเคมีของผลมะม่วง (Klein และ Lurie,1991) การเปลี่ยนแปลงสี มีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์และการปรากฏให้เห็นชัดเจนขึ้นของแคโรทีนอยด์ (จริงแท้, 2546)

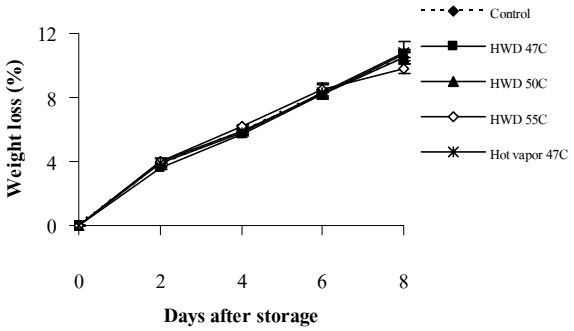

Figure1 The changes of percentage of weight loss of 'Nam Dok Mai' mango after treated with hot water and hot vapour stored at 25°C, 90±5%

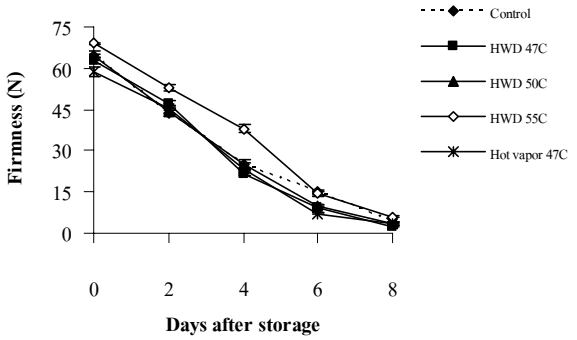

Figure2 The changes of firmness of 'Nam Dok Mai' mango after treated with hot water and hot vapour stored at 25° C, 90±5% RH

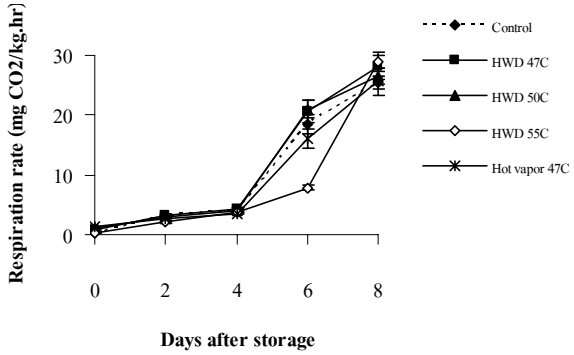

Figure3 Respiration rate of 'Nam Dok Mai' mango treated with hot water and hot vapour stored at 25°C, 90±5% RH

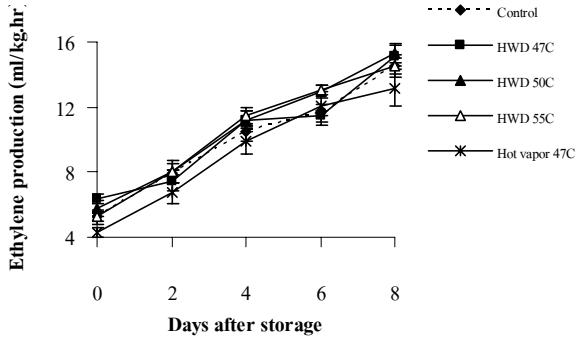

Figure4 Ethylene production of 'Nam Dok Mai' mango treated with hot water and hot vapour stored at 25° C, 90±5% RH

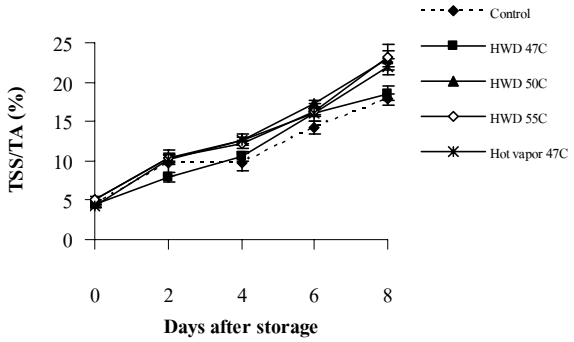

Figure5 The changes of percentage of TSS/TA of 'Nam Dok Mai' mango treated with hot water and hot vapour stored at 25°C, 90±5% RH

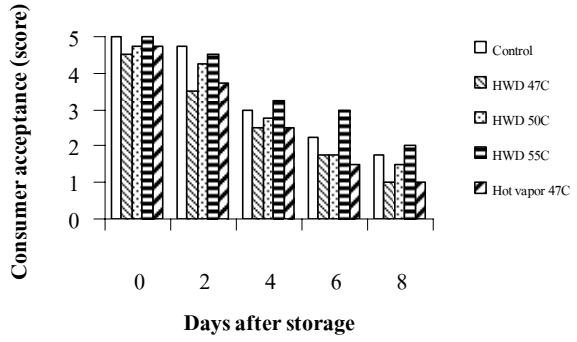

Figure6 Consumer acceptance of 'Nam Dok Mai' mango treated with hot water and hot vapour stored at 25° C, 90±5% RH

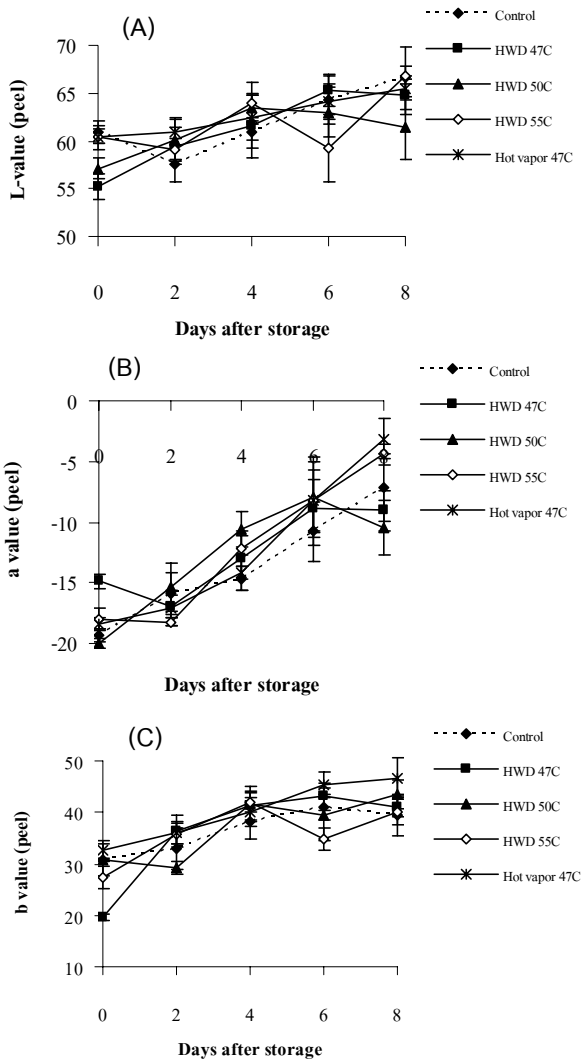

Figure7 The changes of peel colour, L-value (A) a-value (B) and b-value (C) of 'Nam Dok Mai' mango treated with hot water and hot vapour stored at 25°C, 90±5% RH

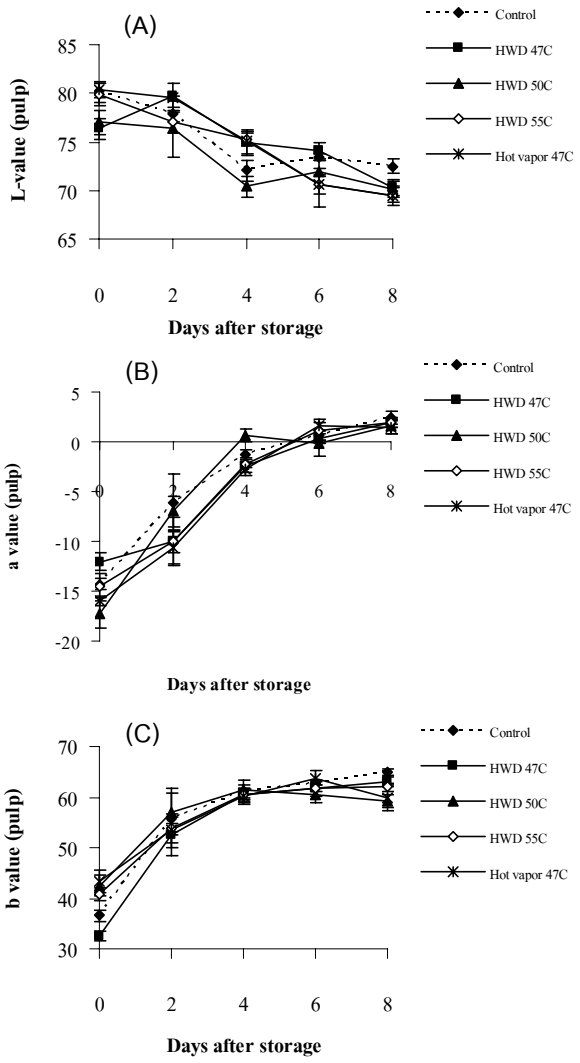

Figure8 The changes of pulp colour, L-value (A) a-value (B) and b-value (C) of 'Nam Dok Mai' mango treated with hot water and hot vapour stored at 25° C, 90±5% RH

สรุป

มะม่วงที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90±5 ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด สามารถรักษาคุณภาพ ลดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี โดยมีผลในการชะลอการลดลงของความแน่นเนื้อ อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน และการยอมรับของผู้บริโภค เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่อบไอน้ำร้อนและมะม่วงในชุดควบคุม ซึ่งมีการยอมรับของผู้บริโภคต่ำ และเกิดการเร่งกระบวนการสุกของผลมะม่วง อย่างไรก็ตาม มะม่วงที่อบไอน้ำร้อนและมะม่วงในชุดควบคุม มีอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างกันกับมะม่วงที่จุ่มน้ำร้อน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนเงินทุนในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 หน้า.

Klein, J.D. and Lurie, S., 1990. "**Prestorage heat treatment as a means of improving poststorage quality of apples**", J. of Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 265-269.

Klein, J.D. and Lurie, S., 1991. "**Postharvest heat treatment and fruit quality**", Postharvest News and Info. 2:15-19.

Paull, R.E., 1990. "**Postharvest heat treatment and fruit ripening**". Postharvest News and Info. 1: 335-363.