Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 29-32 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 29-32 (2554)

การจุ่มน้ำร้อนช่วยลดการเกิดอาการสะท้านหนาวของมะม่วงพันธุ์ Irwin

Hot water treatment alleviates chilling injury in mango fruit (*Magifera indica* L.) cv. Irwin

สมศักดิ์ คราม โชติ[1,2] ซูมิโกะ ซูกายา[2] ฮิโรชิ เกมมา[2] วาริช ศรีละออง[1] และ ศิริชัย กัลยาณรัตน์[1]

Somsak Kramchote[1,2], Sumiko Sugaya[2], Hiroshi Gemma[2], Varit Srilaong[1] and Sirichai Kanlayanarat[1]

Abstract

Effect of the hot water treatment before storage on chilling injury in mango fruit cv. Irwin was investigated by dipping mango fruit at 46 °C for 15 min, then storing in a cold room (8 °C), 85-90% RH. The result showed that the chilling injury symptoms was observed in both of dipped mango fruits and non-dipped (control) fruits at 9 days of storage but the severity of non-dipping mango fruits stored at 8 °C (control) was higher and increased throughout experimental period than dipped fruits. Besides, chilling injury symptom of the control was associated with an increase of ethylene production. The ethylene production of the control was higher than that of fruits dipped in hot water before storage. However, no significant difference was observed in decrease of firmness between the fruits dipped in hot water and the control while non-dipping mango fruits stored at 20 °C had significant decrease of firmness with high ethylene production.

Keywords: chilling injury, hot water treatment, mango

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการจุ่มน้ำร้อนก่อนการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์ Irwin ต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว โดยทำการจุ่มน้ำร้อนที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% พบว่ามะม่วงในทุกชุดการทดลองเริ่มแสดงอาการสะท้านหนาวในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา แต่อาการสะท้านหนาวของมะม่วงที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส (ชุดควบคุม) มีความรุนแรงมากที่สุดและเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่นๆ นอกจากนั้น อาการสะท้านหนาวในมะม่วงที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของเอทิลีน โดยในชุดควบคุมมีการผลิตเอทิลีนสูงกว่ามะม่วงที่จุ่มน้ำร้อนก่อนการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามมะม่วงที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีการผลิตเอทิลีนและปริมาณของแข็งที่ละลายได้เพิ่มขึ้นและความแน่นเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่นๆ ในขณะที่มะม่วงที่จุ่มและไม่จุ่มน้ำร้อนแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้และความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: การสะท้านหนาว การจุ่มน้ำร้อน มะม่วง

คำนำ

มะม่วง (*Magnifera indica* L.) จัดเป็นผลไม้ประเภท climacteric fruit จะมีการผลิตเอทิลีนสูงเมื่อเข้าสู่กระบวนการสุก (Tharanathan และคณะ, 2006) มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้นเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (Pesis และคณะ, 2000) และมีความไวต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 13 องศาเซลเซียส (Acosta และคณะ, 2000) ลักษณะอาการสะท้านหนาวทั่วๆ ไป ที่สามารถสังเกตเห็นได้ คือ การยุบตัวของเปลือกผล (pitting) การเกิดสีดำของเปลือกและเนื้อผล และแพร่กระจายตัวทั่วบริเวณผิวผล (Nair และ Singh, 2003) จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้พยายามศึกษาถึงวิธีการที่เหมาะสมในการชะลอการเกิดอาการสะท้านหนาวของมะม่วง เช่น การใช้สาร 2, 4-dicholorophenoxyacetic acid (2, 4-D) การรมด้วยเมทิลแจสโมเนท (methyl jasmonate) การใช้ความเย็นแบบเฉียบพลัน (cold shock) เป็นต้น ในปัจจุบันนี้ผู้บริโภคมีความตระหนักถึงการตกค้างของสารเคมีที่ใช้ควบคุมโรคและแมลงในผักและผลไม้มากขึ้น การอบไอน้ำ (heat treatment) ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมโรคและแมลงและสามารถชะลอความรุนแรงของอาการ

[1] หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

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

[2] Laboratory of Pomology, Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, 305-8572, Japan

สะท้านหนาวในผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว (Acosta และคณะ, 2000) และนอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจุ่มผลมะม่วงในน้ำร้อนก่อนการเก็บรักษาเพื่อชะลอความรุนแรงของอาการสะท้านของมะม่วงพันธุ์ Irwin ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

มะม่วง (*Magnifera indica* L. cv. 'Irwin') พันธุ์ Irwin เก็บเกี่ยวในระยะเขียวแก่ (mature-green) จากสวนในจังหวัดโอกินาว่า ประเทศญี่ปุ่น และขนส่งมายังห้องปฏิบัติการไม้ผล มหาวิทยาลัยทซึคุบะ ภายใน 1 วัน ในการทดลองจะทำการคัดเลือกผลมะม่วงที่มีน้ำหนักประมาณ 300 กรัม โดยปราศจากตำหนิจากโรคและแมลง หลังจากนั้นผลมะม่วงจะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ชุดควบคุม 2 กลุ่ม (เก็บรักษาที่ 8 และ 20 องศาเซลเซียส) และจุ่มผลมะม่วงในน้ำร้อนอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที แล้วเก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สังเกตผลการทดลองทุกๆ 3 วัน โดยการวัดอัตราการผลิตเอทิลีน (ethylene production) ความรุนแรงของอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ความแน่นเนื้อ (fruit firmness) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solids, TSS)

ผลและการวิจารณ์ผล

จากการทดลองพบว่ามะม่วงเริ่มแสดงอาการสะท้านหนาว เช่น การยุบตัว (pitting) บริเวณเลนติเซลและกระจายตัวทั่วบริเวณผิวผลหลังจาก 9 วันของการเก็บรักษา ของมะม่วงชุดควบคุมที่เก็บรักษาไว้ที่ 8 องศาเซลเซียสความรุนแรงของอาการสะท้านจะเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งสิ้นสุดการเก็บรักษา (Figure 1A) ในขณะที่ผลมะม่วงที่จุ่มในน้ำร้อนก่อนการเก็บรักษาสามารถชะลอความรุนแรงของอาการสะท้านหนาว จากผลการทดลองดังกล่าวนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาการสะท้านในผลมะเขือยาว (Concellon และคณะ, 2007) การผลิตเอทิลีนของผลมะม่วงในทุกชุดการทดลองมีค่าลดลงในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา และจะมีการผลิตเอทิลีนสูงสุด (ethylene peak) เมื่อเข้าสู่วันที่ 12 ของการเก็บรักษา อัตราการเพิ่มขึ้นของการผลิตเอทิลีนในช่วง 6 วันแรกของผลมะม่วงชุดควบคุมที่เก็บรักษาไว้ที่ 8 องศาเซลเซียส อาจเกิดจากการกระตุ้นจากอาการสะท้านหนาว เช่นเดียวกับการศึกษาในผลเมล่อน (Ben-Amor และคณะ, 1999) แตงกวา (McCollum และคณะ, 1995) และน้ำเต้า (Lee และ Yang, 1999) นอกจากนี้การจุ่มผลมะม่วงในน้ำร้อนก่อนการเก็บรักษาแสดงผลในการยับยั้งการผลิตเอทิลีนในระหว่างการเก็บรักษา (Figure 1B) ในระหว่างการให้ความร้อนกับผลไม้ไม่เพียงแค่ยับยั้งการผลิตเอทิลีนจากภายใน (endogenous ethylene) เท่านั้น แต่จะมีผลในการยับยั้งการตอบสนองต่อเอทิลีนจากภายนอก (exogenous ethylene) ด้วย (Yang และคณะ, 1990) นอกจากนี้ในระหว่างการเก็บรักษายังพบว่าผลมะม่วงมีแนวโน้มของความแน่นเนื้อลดลง แต่อย่างไรก็ตามในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษา ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน แต่ภายหลังจากนั้นผลที่เก็บรักษาไว้ที่ 20 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากผลมะม่วงเข้าสู่กระบวนการสุก (Figure 2A) จากแนวโน้มดังกล่าวจะมีความสอดคล้องกับการทดลองของ Sane และคณะ (2005) การอ่อนนุ่มของผลมะม่วงเกิดจากการแสดงออกของยีน α-expansin ซึ่งถูกควบคุมโดยเอทิลีน นอกจากนี้มะม่วงที่เก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส ชะลอการลดลงของความแน่นเนื้อของผลในระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (TSS) ของผลมะม่วงมีค่าเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา และมีค่า TSS ประมาณ 6-10 บริกซ์ โดยที่ผลมะม่วงทั้ง 2 ชุดการทดลองที่เก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียสมีค่า TSS ไม่แตกต่างกัน (Figure 2B) และผลการทดลองดังกล่าวมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkin Kent และ Ataulfo (Montalvo และคณะ, 2007)

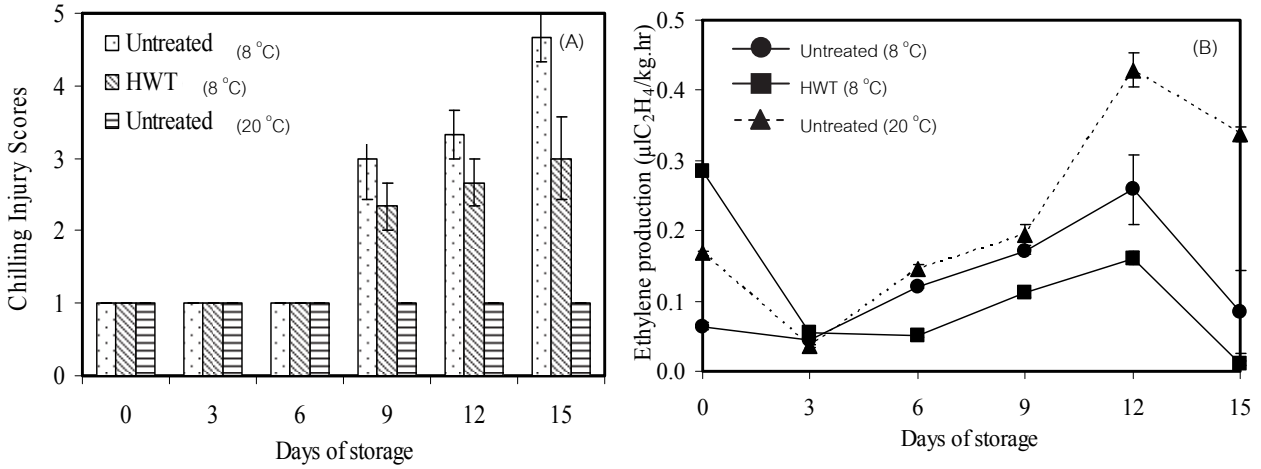

Figure 1 Chilling injury symptoms (A) and ethylene production (B) of mango fruits were treated with hot water treatment (HWT) prior storage at 8 °C. The vertical bars are mean ± S.E. of three replications

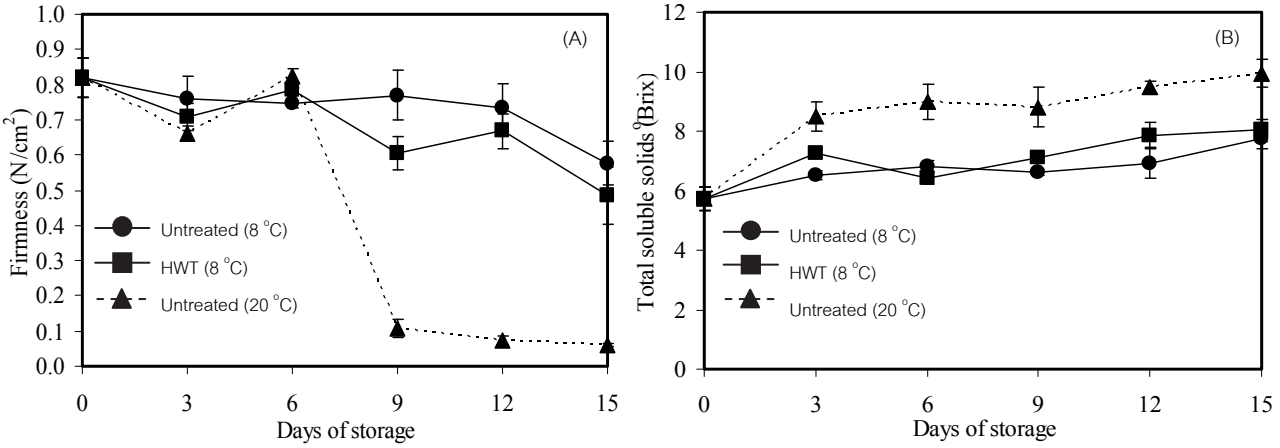

Figure 2 Fruit firmness (A) and total soluble solids (TSS) (B) of mango fruits were treated with hot water treatment (HWT) prior storage at 8 °C. The vertical bars are mean ± S.E. of three replications

สรุป

การจุ่มผลมะม่วงพันธุ์ Irwin ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ก่อนการเก็บรักษาในสภาพห้องเย็นช่วยชะลอการเกิดอาการสะท้านหนาวของผลมะม่วงในระหว่างการเก็บรักษา และมีอาการ CI ตั้งแต่วันที่ 9

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ Japan Student Service Organization (JASSO) ประเทศญี่ปุ่น ที่สนับสนุนทุนในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Acosta, R.M., A.D. Neito, N.G.V. Mena, H.H. Vaquera, O.D. Teliz, A.R. Nieto and A. Pichakum. 2000. Effect of post-harvest temperatures on the development of internal darkening in mango fruits (*Mangifera indica* L.) cv. Haden and their quality. Acta. Hortic. 509:401-412.

Ben A.M., B. Flores, A. Latche, M. Bouzayen, J.C. Pech and F. Romojaro. 1999. Inhibition of ethylene biosynthesis by antisense ACC oxidase RNA prevents chilling injury in *Charentais* cantaloupe melons. Plant Cell Environ. 22: 1579-1586.

Concellón A., M.C. Añón and A.R. Chaves. 2007. Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (*Solanum melongena* L.). LWT Food Sci. Technol. 40: 389-396.

McCollum G.T., S.D. Aquino and R.E. McDonald. 1995. Heat treatment inhibits mango-chilling injury. Hort. Sci. 8:197-198.

Lee, K.A. and Y.J. Yang. 1999. Effect of prestorage temperature manipulations on reduction of chilling injury and quality retention during storage of squash (*Cucurbita moschata*). Korean Society for Horticultural Science, J. 40(4): 416-418.

Montalvo E., H.S. Garcia, B. Tovar and M. Mata. 2007. Application of exogenous ethylene on postharvest ripening of refrigerated 'Ataulfo' mangoes. LWT. 40: 1466-1472.

Nair, S. and Z. Singh. 2003. Pre-storage ethrel dip reduces chilling injury, enhances respiration rate, ethylene production and improves fruit quality of 'Kensington' mango, Food Agric. Environ. 1: 93-97.

Pesis, E., D. Aharoni, Z. Aharon, A.R. Ben, N. Aharoni and Y. Fuchs. 2000. Modified atmosphere and modified humidity packaging alleviates chilling injury symptoms in mango fruit. Postharvest Boil. and Technol. 19:93-101.

Sane V.A., A. Chourasia and P. Nath. 2005. Softening in mango is correlated with the expression of the ethylene responsive, ripening related expansin gene, MiExpA1. Postharvest Biol.Technol. 38: 223-230.

Tharanathan R.N., H.M. Yashoda and T.N. Prabha. 2006. Mango (*Mangifera indica L.*) "The king of Fruits" An overview, Food Reviews International. 22: 95-123.

Yang C., K. Chong and Q. Qui. 1990. Study on physiological reactions during senescence of detached leaves of broad bean. Acta Bot. Boreal. Occidentalia Sinica. 10: 197-202.

Zhao Z.L., J.K. Cao, W.B. Jiang, Y.H. Gu and Y.M. Zhao. 2009. Maturity-related chilling tolerance in mango fruit and the antioxidant capacity involved. J. Sci. Food Agric. 89: 304-309.