Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 661-664 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 661-664 (2554)

ผลของการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นต่อคุณภาพการเก็บรักษาของมะละกอดิบเส้น

Effect of hydrocooling on storage quality of shredded green papaya

กษมา ชารีโคตร[1,2] เฉลิมชัย วงษ์อารี[1,2] พนิดา บุญยฤทธิ์ธงไชย[1,2] ศิริชัย กัลยาณรัตน์[1,2] และ ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร[1,2]

Kasama Chareekot[1,2], Chalermchai Wongs-Aree[1,2], Panida Boonyaritthongchai[1,2], Sirichai Kanlayanarat[1,2] and Chairat Techavuthiporn[1,2]

Abstract

The main problem of shredded green papaya after processing is wilting and browning caused by water loss. Its storage life at 10° C is only 3-4 days. This study was to determine the effect of hydrocooling on delaying the deterioration of shredded green papaya by dipping in 4°C cold water for 0 (control) 1 and 2 min., respectively. The results showed that hydrocooling delayed respiration rate, ethylene production, water loss, color change and decreased shear force. Hydrocooling for 2 min maintained the best quality during the storage period. However, this treatment resulted in more rapid color change and higher weight loss than hydrocooling for 1 min.

Keywords: shredded green papaya, hydrocooling, quality

บทคัดย่อ

ปัญหาสำคัญที่พบภายหลังการตัดแต่งมะละกอดิบเส้น คือ การเหี่ยวและการเกิดสีน้ำตาลของเส้นมะละกอ เนื่องจากการสูญเสียน้ำอย่างรวดเร็ว มะละกอดิบเส้นมีอายุการเก็บรักษาเพียง 3-4 วัน ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการลดอุณหภูมิภายหลังการตัดแต่งเพื่อชะลอการเสื่อมคุณภาพของมะละกอดิบเส้น โดยการจุ่มในน้ำเย็นมีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 0 (ชุดควบคุม) 1 และ 2 นาที ตามลำดับ พบว่า การลดอุณหภูมิสามารถชะลอการหายใจ การผลิตเอทิลีน การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงค่าสี และการลดลงของค่าแรงเฉือนเส้นมะละกอดิบ โดยการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น นาน 2 นาที สามารถรักษาคุณภาพของมะละกอดิบเส้นในระหว่างการเก็บรักษาได้ดีที่สุด แต่พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงสีและการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าชุดการทดลองที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น นาน 1 นาที

คำสำคัญ: มะละกอดิบเส้น การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น คุณภาพ

คำนำ

มะละกอเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและเป็นที่นิยมบริโภคทั้งผลดิบและผลสุก โดยเฉพาะผลดิบที่นิยมนำมาแปรรูปเป็นมะละกอเส้นพร้อมบริโภค ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการปรุงเป็นส้มตำ แต่เนื่องจากผักพร้อมบริโภคเป็นผลิตผลสดที่ผ่านขั้นตอนการตัดหรือการหั่นโดยที่เซลล์หรือเนื้อเยื่อของพืชถูกทำลายและมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอย่างรวดเร็ว (Brody, 1998) การลดอุณหภูมิให้แก่ผลิตผลเป็นเทคโนโลยีที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตราการหายใจ ลดการสูญเสียน้ำ ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (สุกัลยา, 2531) ซึ่งการลดอุณหภูมิของผลิตผลด้วยน้ำเป็นวิธีการลดอุณหภูมิโดยอาศัยน้ำเย็นเป็นตัวกลาง สามารถลดอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ (สายชล, 2528) ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงผลการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสำหรับชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภค

[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] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วัตถุดิบ

นำมะละกอพันธุ์แขกนวลมาจากสวนในจังหวัดปทุมธานี ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อผลมีอายุ 70-80 วัน หลังดอกบาน ขนย้ายมายังสายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน

2. การเตรียมวัตถุดิบ

คัดเลือกผลที่ไม่มีตำหนิ ไม่มีการเข้าทำลายของโรค และทำความสะอาดผลด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ที่ความเข้มข้น 200 ppm ผึ่งให้แห้ง จากนั้นปอกเปลือกผลทำความสะอาดอีกครั้งด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ที่ความเข้มข้น 100 ppm และขูดเป็นเส้นด้วยมีดขูด ให้เส้นมีขนาดความหนา 2 ซม. และยาว 15 ซม. และลดอุณหภูมิมะละกอดิบเส้นด้วยน้ำเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 0 (ชุดควบคุม) 1 และ 2 นาที นำไปสลัดน้ำให้แห้งด้วยเครื่องสลัดน้ำเป็นเวลา 2 นาที และบรรจุลงในกล่องพลาสติก ปริมาณ 100 กรัม คลุมด้วยถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน (PE) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 6 วัน และสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพทุกวัน

3. วิเคราะห์คุณภาพ

วิเคราะห์อัตราการหายใจ และอัตราการผลิตเอทิลีน ความแน่นเนื้อ (shear force) โดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (TA-XT2: texture analyzer) การสูญเสียน้ำหนัก และการเปลี่ยนแปลงสี (hue angle)

ผลและวิจารณ์

การทดสอบระยะเวลาที่เหมาะสมในการลดอุณหภูมิของมะละกอดิบเส้นพันธุ์แขกนวล ที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0 (ชุดควบคุม) 1 และ 2 นาที เก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 พบว่า ในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาการลดอุณหภูมิด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 และ 2 นาที มีอัตราการหายใจต่ำกว่าชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) (Figure 1A) และในวันที่ 3 ของทุกชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษามีอัตราการหายใจต่ำที่สุด หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นจนกระทั่งวันสุดท้ายของการทดลอง แต่ในชุดควบคุม พบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา มีอัตราการหายใจสูงกว่าทุกชุดการทดลอง และการลดอุณหภูมิด้วยน้ำ เป็นเวลา 2 นาที สามารถลดอัตราการหายใจได้ดีที่สุด ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับอัตราการผลิตเอทิลีน พบว่า วันเริ่มต้นของการเก็บรักษาการผลิตเอทิลีนของแต่ละชุดการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยการจุ่มมะละกอดิบเส้นในน้ำเย็นเป็นเวลา 2 นาที สามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีนได้ดีที่สุด (Figure 1B) ทั้งนี้เนื่องจากการตัดแต่งเป็นการทำให้ผลผลิตนั้นเกิดบาดแผล ส่งผลต่ออัตราการหายใจและทำให้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ผลผลิตยังมีความร้อนที่ติดมาจากแปลงปลูก (filed heat) จึงจำเป็นต้องกำจัดความร้อนทั้งสองชนิดนี้ออกจากผลิตผล ซึ่งอาจไปกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีให้เพิ่มสูงขึ้นด้วย (Pciris *et.al*, 1997) ซึ่งการลดอุณหภูมิภายหลังการตัดแต่งผลิตผลสามารถรักษาคุณภาพของมะละกอดิบเส้นได้ นอกจากนี้การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด พบว่าในทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น (Figure 1C) โดยการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเป็นเวลา 1 และ 2 นาที สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดได้ดีกว่าชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากการขูดให้เป็นเส้นทำให้ผลิตผลที่ได้มีพื้นที่ผิวรอยตัดมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการคายน้ำออกจากเซลล์อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดลักษณะปรากฏซึ่งไม่เป็นที่ต้องการ (Burton, 1982) ดังนั้นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในด้านต่าง ๆ เช่น การคายน้ำและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการหายใจ ซึ่งมีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักสด (Gariepy, 1991) นอกจากนี้ยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงสี ค่า hue angle ของเส้นมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 1D) เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงค่าแรงเฉือนในทุกชุดการทดลองพบการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 1E) แต่ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาในชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำมีค่าลดลงต่ำที่สุดสอดคล้องกับค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

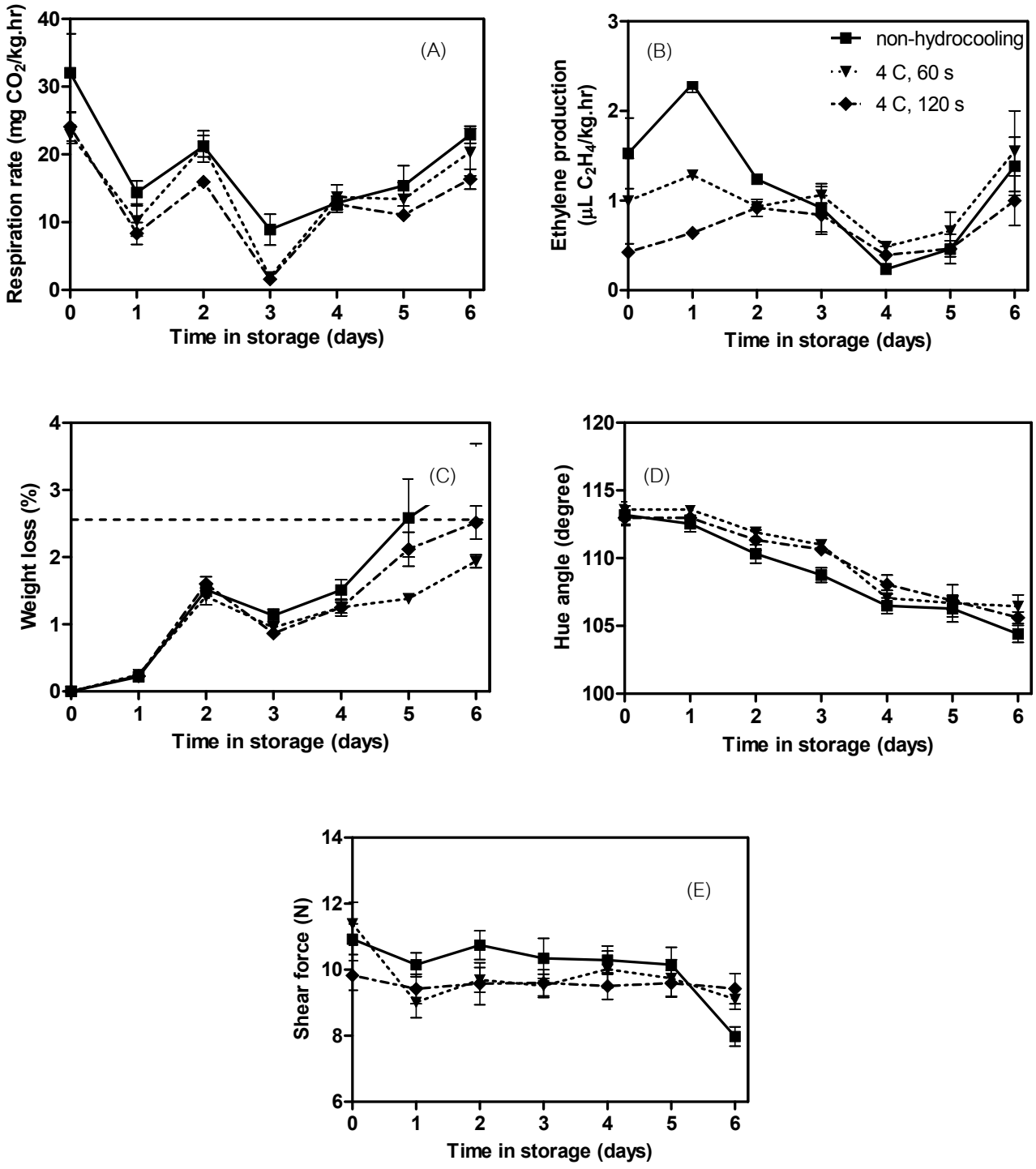

Figure 1 Changes in respiration rate (A), ethylene production rate (B), weight loss (C), hue angle (D) and shear force (E) in shredded green papaya cv. Kaek Noul during storage at 10 °C for 6 days

สรุปผล

การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 นาที มีผลในการชะลอการสูญเสียคุณภาพของมะละกอดิบเส้นได้ดีกว่าการลดอุณหภูมิของผลิตผลในลักษณะเดียวกันเป็นระยะเวลา 1 นาที และการไม่ได้ลดอุณหภูมิ โดยสามารถชะลอการหายใจในรูปแบบของการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การผลิตเอทิลีน ลดการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าสี hue angle และการลดค่าแรงเฉือนเส้นมะละกอดิบ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา “โครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา (สกอ.) ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่สนับสนุนการนำเสนอผลงานในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สุกัญญา ภู่ทอง. 2547. การยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวานโดยการลดอุณหภูมิด้วยน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 364 หน้า

Brody, A.L. 1998. Minimally processed foods demand maximum research and education. Food Technology 52: 62-65.

Burton, G. 1982. Postharvest Physiology of Food Crops. Longman. London. 315.

Gariepy, Y., G.S.V. Rachavan, F. Castaige, J. Arul and L. Willemot. 1991. Precooling and modified atmosphere storage of green asparagus. Journal of Food Processing and Preservation 15: 215-224.

Pciris, K.H.S., J.L. Mallon and S.J. Kays. 1997. Respiration rate and vital heat of some specialty vegetables at various storage temperature. HortTechnology 7:46-49.