Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 228-231 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 228-231 (2554)

ผลของการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลลำไยพันธุ์ดอ

Effect of Precooling on Quality and Storage Life of Daw variety Longan fruits

วลัยพร มูลพุ่มสาย,[1] ธนะชัย พันธ์เกษมสุข[1,2] และณภัทร บัวคลี่คลาย[1]

Walaiphon Munphumsai,[1] Tanachai Pankasemsuk[1,2] and Napat Buakleklay[1]

Abstract

Effect of precooling on quality and storage-life of longan cv. Daw was studies during December 2009–January 2010. It was found that every precooling method could prolong storage life of the longan fruit up to 30 days while the non-precooled fruit (control) had 27 days storage-life at 5 °C due to the fruit rotting percentage (>45%). The fruit rotting percentage at the end of storage-life for control, forced-air cooling, hydrocooling and top icing were 46.50, 48.75, 47.00 and 48.25 % respectively. For fruit color between precooled and non-precooled fruit, L* values of control, forced-air cooling, hydrocooling and top icing were 45.80, 43.19, 42.00 and 45.19 respectively; C values were 31.15, 31.24, 30.28 and 29.97 respectively; and $^{\circ}$ hue were 65.69, 66.21, 60.75 and 62.93 respectively. Aril firmness, total soluble solids and aroma score did not significantly differed. For preference test scores, the control had the lowest score (3.75 = dislike) while the force-air cooled, hydrocooled and top-iced longans received the scores in the range of normal to like (4.75, 5.50 and 5.50 respectively).

Keywords: longan, precooling, forced-air cooling, hydrocooling, top icing, storage

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์ดอ ระหว่างเดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553 พบว่า ผลลำไยที่ผ่านการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในทุกกรรมวิธีมีอายุการเก็บรักษาได้ 30 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของผลเป็น 48.75, 47.00 และ 48.25 % ตามลำดับ ขณะที่ผลลำไยที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษา (ชุดควบคุม) มีอายุการเก็บรักษาได้ 27 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของผลเป็น 46.50 % โดยเมื่อทำการเก็บรักษาไว้นาน 27 วัน ผลลำไยในชุดควบคุม forced-air cooling, hydrocooling และ top icing มีค่า *L เป็น 45.80, 43.19, 42.00 และ 45.19 ตามลำดับ มีค่า C เป็น 31.15, 31.24, 30.28 และ 29.97 ตามลำดับ และมีค่า $^{\circ}$ hue เป็น 65.69, 66.21, 60.75 และ 62.93 ตามลำดับ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และกลิ่นของผลลำไยในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ส่วนคะแนนรสชาติของผลลำไยจากการชิม พบว่าชุดควบคุมได้คะแนนความชอบต่ำที่สุด (3.75) ส่วน forced-air cooling, hydrocooling และ top icing ได้คะแนนความชอบในระดับปกติถึงชอบเล็กน้อย (4.75, 5.50 และ 5.50 ตามลำดับ)

คำสำคัญ: ลำไย, การลดอุณหภูมิ, การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น, การลดอุณหภูมิด้วยลมเย็น, การเก็บรักษา

คำนำ

ปัญหาที่สำคัญของลำไยไทย นอกเหนือจากปัญหาด้านราคาผลผลิตตกต่ำ ปริมาณลำไยล้นตลาดแล้ว ก็คือ คุณภาพของผลต่ำ และ อายุการเก็บรักษาที่สั้น การลดอุณหภูมิผลผลิตก่อนการเก็บรักษา เป็นวิธีลดอุณหภูมิซึ่งเกิดจากความร้อนที่ได้รับจากแปลงปลูก และความร้อนที่เกิดจากการหายใจของผลผลิตลงอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งปกติจะต้องกระทำภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมงภายหลังการเก็บเกี่ยว จึงจะสามารถช่วยลดกระบวนการเมแทบอลิซึมและป้องกันการเกิดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวอย่างได้ผล (จริงแท้, 2544) ช่วยให้ผลิตผลมีอายุการวางจำหน่ายนานขึ้น (ดนัย, 2545) Domingo (2002) พบว่าการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาในพลัมโดยวิธี forced-air ก่อนการขนส่งและเก็บรักษา สามารถช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาของพลัมได้ และ Nunes *et al.* (1995) รายงานว่าการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

[1] Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

[2] Postharvest Technology Research Institute/ Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

ก่อนการเก็บรักษาด้วยวิธี force-air กับผลสตรอเบอรี่ พบว่าช่วยลดการสูญเสียกรดแอสคอร์บิก ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณน้ำตาลฟรุกโตสและน้ำตาลซูโครส ในสตรอเบอรี่พันธุ์ Chandler, Oso Grande และ Sweet Charlie ได้ ดังนั้นการใช้วิธีการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วและกรรมวิธีในการเก็บรักษาที่เหมาะสมจึงน่าจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยได้เทียบเท่าการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ ซึ่งพบว่ามีประเทศผู้นำเข้าลำไยบางประเทศห้ามไม่ให้ใช้สารซัลไฟท์รมผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวและมีแนวโน้มว่าประเทศอื่นๆ จะห้ามไม่ให้ใช้สารซัลไฟท์นี้ด้วย (ธนะชัย และอรุโณทัย, 2545) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงเทคนิควิธีการทำ precooling ให้แก่ผลลำไยสดให้เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไย

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาผลของการลดอุณหภูมิของผลลำไยอย่างรวดเร็วต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ณ สวนเกษตรกร อ.สารภี จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี และ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ลำไย 1 ตะกร้า (ตะกร้าละ 11 กิโลกรัม ซึ่งเป็นตะกร้าขนาดที่ใช้ในการส่งออกและเป็นน้ำหนักที่บรรจุในปัจจุบัน) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล โดยการทำการลดอุณหภูมิด้วยวิธี forced-air cooling, hydro cooling และ top icing และไม่ทำการลดอุณหภูมิ (กรรมวิธีควบคุม) หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ 5°C

เก็บข้อมูลโดยทำการสุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์และบันทึกผลการทดลองทุกๆ 3 วัน ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) การยอมรับของผู้บริโภคด้านรสชาติ กลิ่น เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย และอายุการเก็บรักษา การยอมรับของผู้บริโภค พิจารณาจากการชิมรสชาติ และกลิ่นโดยใช้ผู้ชิม 4 คน ตลอดการทดลอง ให้ระดับคะแนนเป็น 0-9 คะแนน (0=ไม่ชอบมาก จนถึง 9= ชอบมากที่สุด)

ผล

ผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนัก (Figure 1) อย่างรวดเร็วในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา โดยเฉพาะในวันที่ 27 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C กรรมวิธีที่การลดอุณหภูมิด้วยวิธี top icing มีค่า 24.22 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ สีเปลือก (Figure 2) ของผลลำไยมีค่าความสว่าง (L*) ของสีเปลือกมีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงทีละน้อยเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี ค่าความเข้มของสี (C) (Figure 3) สีพบว่าในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง 29.97-31.24 ส่วนค่าองศาสี (°hue) พบว่าเมื่อเริ่มทำการเก็บรักษาสีเปลือกของผลลำไยมีค่าระหว่าง 71.44-72.88 แสดงให้เห็นว่าสีเปลือกผลมีสีน้ำตาลอ่อนๆ เมื่อเก็บรักษานานขึ้นค่า °hue (Figure 4) มีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆ ความแน่นเนื้อในทุกกรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษาระหว่าง1.52-3.49 กก./ตร.ซม. เช่นเดียวกันกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่มีค่าระหว่าง 18.03-22.20 องศาบริกซ์ ส่วนคะแนนของรสชาติลดลงจาก 7.75-8.25 คะแนน ในวันที่เริ่มทำการเก็บรักษา เหลือ 3.25- 3.75 คะแนน เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 30 วัน และเริ่มพบการเน่าเสียในวันที่ 9 ของการเก็บรักษาในผลลำไยทุกกรรมวิธีและเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของผลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งวันที่ 27 ของการเก็บรักษาลำไยในกรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียมากที่สุดคือเท่ากับ 46.50 เปอร์เซ็นต์ (Figure 5) รองลงมา คือวิธีการลดอุณหภูมิด้วยวิธี forced-air cooling, top icing และ hydrocooling ซึ่งมีค่า 43.25, 41.75 และ 41.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

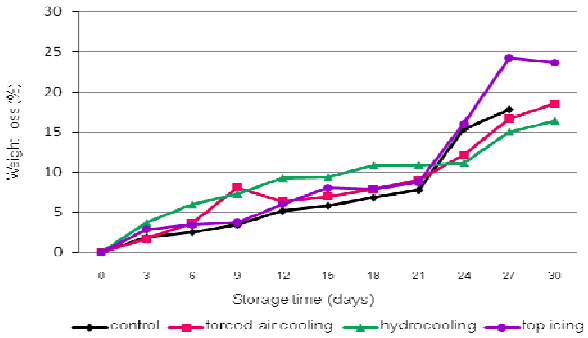

Figure 1. Weight loss percentage of longan cv. Daw

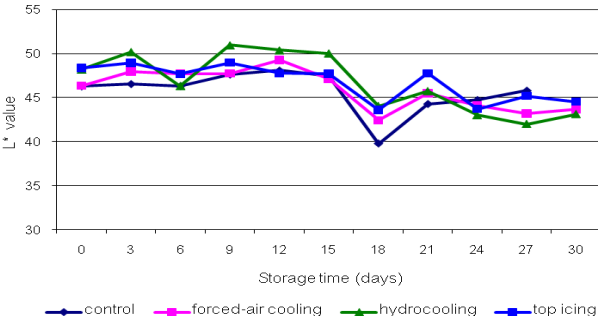

Figure 2. L* value of exocarp of longan cv. Daw

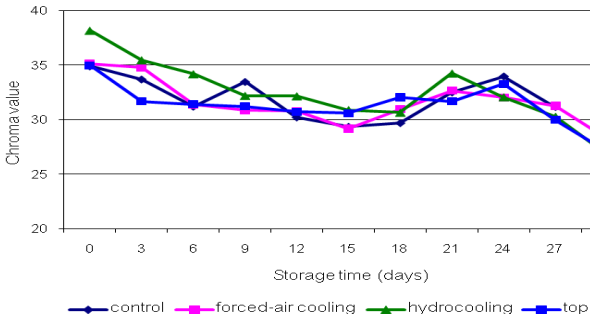

Figure 3. Chroma value of exocarp of longan cv. Daw

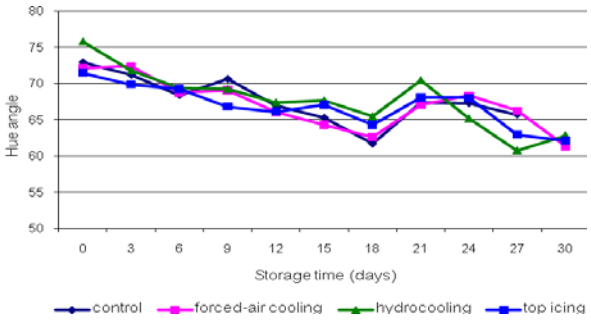

Figure 4. Hue angle value of exocarp of longan cv. Daw

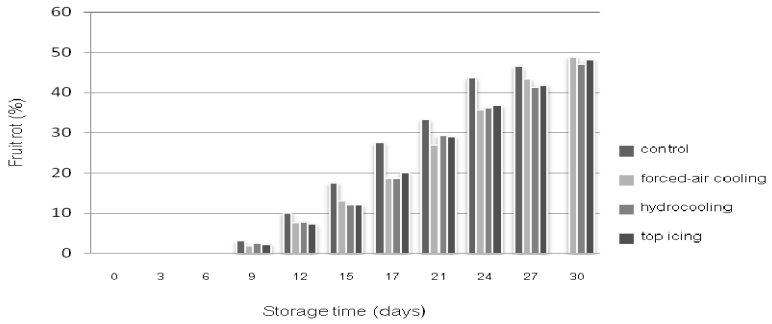

Figure 5. Fruit rot percentage of longan cv. Daw

วิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาผลลำไยเพิ่มมากมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา มีค่าอยู่ระหว่าง 15.04-24.22 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1) ซึ่งกรรมวิธี top icing มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงที่สุดและแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งอาจเกิดจากการที่เปลือกผลลำไยสัมผัสกับน้ำแข็งโดยตรงและเป็นระยะเวลานาน จึงอาจเกิดความเสียหายจากการสะท้านหนาว (chilling injury) และระหว่างการเก็บรักษาผลลำไยยังคงมีกระบวนการต่างๆ ทางชีววิทยาทำให้มีการสูญเสียน้ำจากกระบวนการหายใจ เป็นผลทำให้น้ำหนักสดลดลงและมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น (สายชล, 2531 อ้างใน ประสิทธิ์, 2550) และมีการสูญเสียน้ำออกจากเซลล์พืชเกิดโดยน้ำเคลื่อนที่ไปสู่อากาศภายนอกผ่านทางรูเปิดตามธรรมชาติและรอยแผลของผลิตผล (จริงแท้, 2546) คุณภาพด้านสีเปลือกด้านนอกของผลลำไย กรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีที่ทำการลดอุณหภูมิด้วยวิธีต่างๆ พบว่าค่าความสว่าง (L*) ของสีเปลือก มีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี ซึ่งกรรมวิธี hydrocooling มีแนวโน้มที่จะมีค่าความสว่างของสีมากที่สุด (Figure 2) ซึ่งการที่สีเปลือกผลลำไยมีค่าความสว่าง (L*) ลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น น่าจะเนื่องจากเปลือกสีของผลคล้ำลง อันมีสาเหตุจากการสูญเสียน้ำของเปลือกผลเป็นผลให้ผนังเซลล์เสียคุณสมบัติและเกิดการรั่วไหลของเอนไซม์ PPO และเอนไซม์ PO ซึ่งเอนไซม์เหล่านี้จะไปเปลี่ยนโมเลกุลของฟีนอลไปเป็นควิโนนแล้วรวมตัวกันทำให้โมเลกุลใหญ่ขึ้นและมีสีน้ำตาล (จริงแท้, 2544) และค่าความเข้มของสี (C) พบว่าในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง 29.97-31.24 (Figure 3) ส่วนค่าองศาสี (˚hue) พบว่าเมื่อเริ่มทำการเก็บรักษาสีเปลือกของผลลำไยมีค่าระหว่าง 71.44-72.88 แสดงให้เห็น

ว่าสีเปลือกผลมีสีน้ำตาลอ่อนๆ เมื่อเก็บรักษานานขึ้นค่า °hue มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากสีเปลือกมีสีคล้ำมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น (Figure 4) สำหรับความแน่นเนื้อในทุกกรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษา โดยมีค่าระหว่าง 1.52-3.49 กก./ตร.ซม. เช่นเดียวกันกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่มีค่าระหว่าง 18.03-22.20 องศาบริกซ์ ส่วนคะแนนของรสชาติลดลงจาก 7.75-8.25 คะแนน ในวันที่เริ่มทำการเก็บรักษา เหลือ 3.25- 3.75 คะแนน เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 30 วัน แสดงให้เห็นว่าการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาโดยวิธีต่างๆ ไม่ได้ทำให้ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และรสชาติของผลแตกต่างกัน เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นผลลำไยเกิดการเน่าเสีย (Figure 5) อันมีสาเหตุมาจากการเข้าทำลายของเชื้อราบริเวณขั้วผลทำให้ผลลำไยมีการสร้างกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ การยอมรับในการบริโภคจึงลดลงตามไปด้วย (จริงแท้, 2544) ส่วนอายุการเก็บรักษาของลำไยที่ทำการลดอุณหภูมิสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าและกรรมวิธีควบคุมกันเล็กน้อย (27 และ 30 วัน)

สรุป

การลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาด้วยกรรมวิธี forced-air cooling, hydrocooling และ top icing สามารถทำให้เก็บรักษาลำไยได้นาน 30 วัน เมื่อเก็บรักษาที่ 5 °C โดยแต่ละกรรมวิธีให้ผลลำไยที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน โดยมีความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ รสชาติ กลิ่น และเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลลำไยที่ผ่านกรรมวิธี top icing มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่าวิธีการอื่นๆ เมื่อทำการเก็บรักษาไว้นาน 21 วันขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 น.

ธนะชัย พันธ์เกษมสุข และอรุโณทัย ชาววา. 2545. ผลของโอโซนและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ. หน้า 188. *ใน* การประชุมสัมมนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว/หลังการผลิตแห่งชาติ ครั้งที่ 1. 22-23 สิงหาคม 2545. โรงแรมอิมพีเรียลแม่ปิง, เชียงใหม่.

ประสิทธิ์ จันตัน. 2550. ผลของโอโซนและกรดซิตริกต่ออายุการเก็บรักษาของผลลำไย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 135 น.

สายชล เกตุษา. 2531. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและไม้ผล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ. 364 น.

Domingo M.R., C. Salvador and V. Daniel. 2003. Forced-air cooling applied before fruit handling to prevent mechanical damage of plums (*Prunus salicina* Lindl.). Postharvest Biology and Technology 28 (2003): 135-142.

Nunes M.C.N., J.K. Brecht, A.M.M.B. Morais and S.A. Sargent. 1995. Physical and chemical quality characteristics of strawberries after storage are reduced by a short delay to cooling. Postharvest Biology and Technology 6: 17-28.