Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 229-232 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 229-232 (2551)

ผลของการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค

Effects of pre-cooling on quality and shelf life of minimally processed dragon fruit

วาริช ศรีละออง[1] ณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ[1] และ จรัญญา พงโศธร[1]
Varit Srilaong[1] Nutthachai Pongprasert[1] and Jaranya Pongsotorn[1]

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of hydrocooling on quality and shelf-life of minimally processed dragon fruit. Fruits were hydrocooled with water at 4, 8 and 13 °C until the internal dragon fruit temperature reached 15 °C, before cutting and wrapping with 13 μm PVC film. Non-hydrocooling was used as a control treatment. Minimally processed dragon fruit were stored at 4 °C for 1 week. Hydrocooling treatments delayed quality changes and prolonged shelf-life of minimally processed dragon fruit compare with non-hydrocooling. Hydrocooling at 4 °C reduced weight loss, respiration, acetaldehyde accumulation in package and browning of minimally processed dragon fruit. Moreover, the external appearance and order of minimally processed dragon fruit hydrocooled at 4 °C were better than those hydrocooled at 8 and 13 °C.

Keywords : Dragon fruit, Hydrocooling, Minimally processed

บทคัดย่อ

การศึกษาการลดอุณหภูมิแก้วมังกรด้วยน้ำเย็นต่อคุณภาพของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยการนำผลแก้วมังกรมาลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่ 4 8 และ 13 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิใจกลางผลลดลงถึง 15 องศาเซลเซียส ก่อนทำการตัดแต่งและบรรจุในถาดโฟมที่หุ้มด้วยพลาสติกฟิล์ม PVC ความหนา 13 ไมโครเมตร โดยมีผลแก้วมังกรที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิเป็นชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 1 สัปดาห์ พบว่าการลดอุณหภูมิแก้วมังกรก่อนการตัดแต่งสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและยืดอายุการวางจำหน่ายได้ดีกว่าแก้วมังกรที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ โดยการใช้น้ำเย็นที่ 4 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ การผลิตอะซีตัลดีไฮด์ภายในภาชนะบรรจุ และการเกิดสีน้ำตาลของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค อีกทั้งยังมีลักษณะปรากฏและกลิ่นที่ผู้บริโภคสามารถยอมรับได้ดีกว่าแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่ 8 และ 13 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: แก้วมังกร การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น แก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค

คำนำ

ผลแก้วมังกรหรือ Dragon fruit หรือ Pitaya fruit *(Hylocereus undatus)* เป็นผลของพืชในตระกูลกระบองเพชร ในปัจจุบันได้รับความนิยมทั้งในและต่างประเทศเพิ่มขึ้นทุกๆปี เนื่องจากผลแก้วมังกรอุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นใยอาหารและมีแคลอรี่ต่ำดังนั้นจึงจัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่ควรมีการส่งเสริมการเพาะปลูกและบริโภค โดยปกติผลแก้วมังกรหลังจากการเก็บเกี่ยวสามารถเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติได้นาน 1 สัปดาห์ ปัญหาที่พบภายหลังการเก็บเกี่ยวคือการเสื่อมคุณภาพของผลแก้วมังกรที่เห็นได้ชัดคือการเหี่ยวบริเวณส่วนกลีบผลทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ในปัจจุบันผลิตผลตัดแต่งพร้อมบริโภคได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากง่ายต่อการบริโภค สำหรับการตัดแต่งแก้วมังกรเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มมูลค่าผลที่มีกลีบผลเหี่ยว สำหรับการศึกษาเบื้องต้นของการตัดแต่งแก้วมังกรพบว่าการตัดแต่งทำให้มีลักษณะปรากฏสีน้ำตาลเกิดขึ้นบริเวณรอยตัดในระหว่างการเก็บรักษา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิธีรักษาคุณภาพและรวมทั้งการยืดอายุการวางจำหน่ายผลแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาวิธีการรักษาคุณภาพของผลแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคโดยศึกษาผลของการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำเย็นก่อนการตัดแต่งต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถรักษาคุณภาพผลิตผล

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10150
[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology / Postharvest Technology Innovation Center, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10150

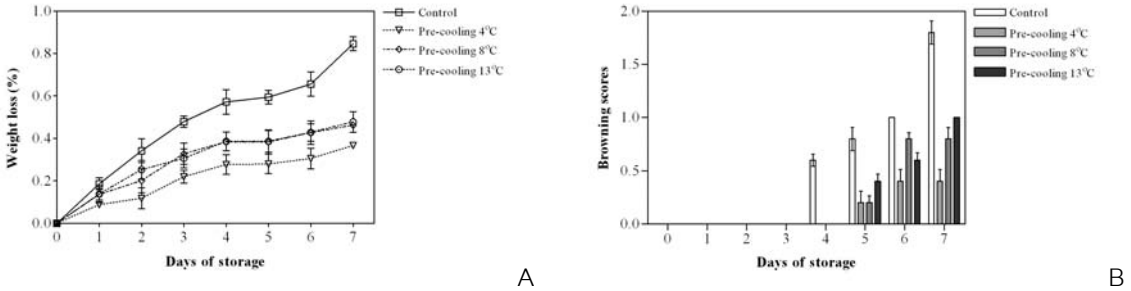
การเกษตรได้หลายชนิดเช่น ข้าวโพดหวาน และบร็อคโคลี่ (Vigneault และคณะ, 2007, Toivonen, 1997) ซึ่งการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นอาจจะมีส่วนช่วยในการลดการเกิดสีน้ำตาลของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคได้

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บเกี่ยวผลแก้วมังกรจากสวนเพื่อการส่งออกที่ผ่านมาตรฐานระบบคุณภาพ GAP ของสหภาพยุโรป ในเขตรังสิต โดยเก็บเกี่ยวในวัยที่เหมาะสมต่อการบริโภคและคัดผลที่ปราศจากตำหนิ หลังจากนั้นขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการภายใน 2 ชั่วโมง ล้างผลแก้วมังกรด้วยน้ำประปาแล้วล้างอีกครั้งด้วยน้ำที่มีส่วนผสมของโวเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 200 ppm เพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจติดมาจากแปลงปลูก หลังจากนั้นทำการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 4 8 และ 13 องศาเซลเซียส ให้ได้อุณหภูมิภายในผลเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส โดยชุดควบคุมคือผลแก้วมังกรที่ไม่ได้ลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น ภายหลังจากการลดอุณหภูมิทำการตัดแต่งผลแก้วมังกรออกเป็นผลละ 6 ส่วน โดยตัดตามความยาวของผล บรรจุแก้วมังกรตัดแต่งลงในถาดโฟมถาดละ 6 ชิ้น แล้วหุ้มด้วยพลาสติกฟิล์มชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการเก็บตัวอย่างทุกวันเพื่อทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด อัตราการหายใจ การเกิดสีน้ำตาล ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ กิจกรรมของเอนไซม์ Polyphenol oxidase (PPO) และการสะสมอะซิทัลดีไฮด์ในภาชนะบรรจุ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคในทุกชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นในระหว่างการวางจำหน่าย โดยพบว่าชุดควบคุมมีการสูญเสียเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ในขณะที่การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถชะลดการสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรตัดแต่งได้ดีที่สุด ในขณะที่การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน (Figure 1A) สำหรับการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดของผลแก้วมังกรเกิดขึ้นในแนวโน้มเดียวกันกับการสูญเสียน้ำหนัก กล่าวคือมีค่าเพิ่มขึ้นในระหว่างการวางจำหน่าย (Figure 1B) โดยแก้วมังกรตัดแต่งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิพบการเกิดสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วตั้งแต่วันที่ 4 ในขณะที่การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดได้ โดยเริ่มปรากฏสีน้ำตาลในวันที่ 5 ซึ่งการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ลดการเกิดสีน้ำตาลได้ดีกว่าการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดสีน้ำตาลได้ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าการสูญเสียน้ำหนักมีความสัมพันธ์กับการเกิดสีน้ำตาล โดยการสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสามารถกระตุ้นให้เกิดสีน้ำตาลเร็วขึ้น จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถรักษาคุณภาพในผลิตผลหลายชนิดเช่นลดการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกเงาะ (Nampan และคณะ, 2006)

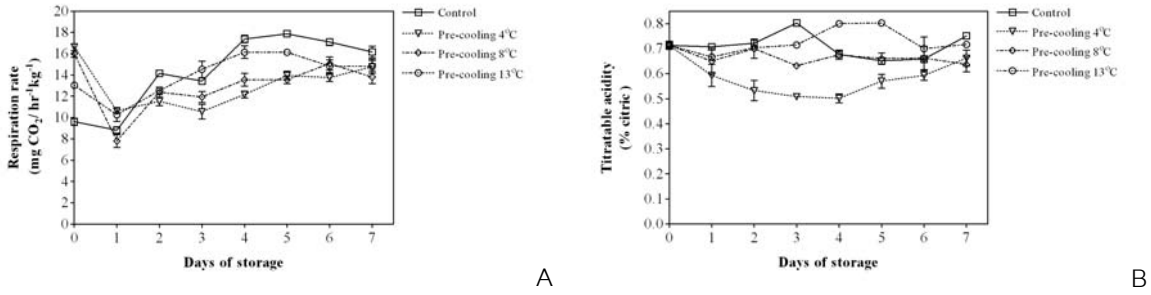


A B

Figure 1. Effect of hydro-cooling at 4, 8 and 13°C on fresh weight loss (A) and browning appearance (B) of fresh cut dragon fruit during storage at 20°C.

อัตราการหายใจของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคมีค่าลดลงในวันที่ 1 ของการวางจำหน่ายหลังจากนั้นมีค่าเพิ่มในทุกชุดการทดลองจนกระทั่งหมดอายุ (Figure 2A) โดยแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิก่อนการตัดแต่งมีอัตราการหายใจสูงแก้วมังกรที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น สำหรับการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ส่งผลให้แก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคมีอัตราการหายใจต่ำกว่าการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส

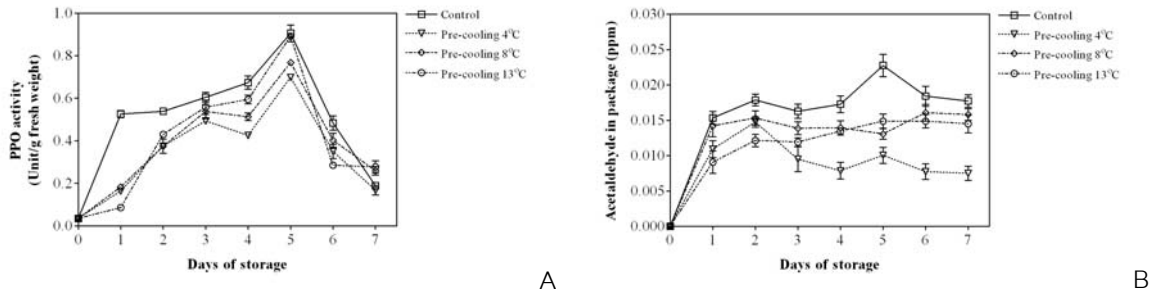
แต่อย่างไรก็ตามในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษาไม่พบความแตกต่างของอัตราการหายใจของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่ระดับต่างๆ สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้พบว่าแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ลดลงจากค่าเริ่มต้นและมีปริมาณน้อยกว่าชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (Figure 2B) ในขณะที่ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดการทดลองอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกับค่าเริ่มต้นตลอดอายุการวางจำหน่าย จากผลการทดลองเห็นได้ว่าการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถลดอัตราการหายใจของแก้วมังกร เนื่องจากการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นเป็นวิธีการที่ลดความร้อนสะสมภายในผลิตผลส่งผลให้เมตาโบลิซึมของผลิตผลลดลง (Wills และคณะ, 1998) ซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการวางจำหน่ายและการเก็บรักษาได้ นอกจากนี้การลดอัตราการหายใจยังสอดคล้องกับการชะลอการเพิ่มของการสูญเสียน้ำหนักของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค จากการศึกษาของ Srilaong และคณะ (2008) พบว่าอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์โยตรงกับการเกิดสีน้ำตาล ซึ่งผลแตงกวาญี่ปุ่นที่เกิดสีน้ำตาลบริเวณเนื้อผลมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมากซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้ สำหรับผลของการลดอุณหภูมิต่อการลดลงของปริมาณกรดอาจเกี่ยวข้องกับการที่อัตราการหายใจลดลงส่งผลให้กิจกรรมในวัฏจักรเครปลดลงตามไปด้วย ซึ่งทำให้การสะสมปริมาณกรดอินทรีย์ลดลง แต่อย่างไรก็ตามจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต



A B

Figure 2. Effect of hydro-cooling at 4, 8 and 13°C on respiration rate (A) and titratable acidity (B) of fresh cut dragon fruit during storage at 20°C.

กิจกรรมของเอนไซม์ PPO เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังการวางจำหน่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก้วมังกรที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิมีการเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ PPO มากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ส่วนการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์ PPO ซึ่งการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่ระดับ 4 องศาเซลเซียส ให้ผลดีที่สุดในการลดกิจกรรมของ PPO (Figure 3A) การเพิ่มขึ้นของกิจกรรม PPO สอดคล้องกับคะแนนการเกิดสีน้ำตาลของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยชุดควบคุมมีการเกิดสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วและรุนแรงกว่า ซึ่งชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมของ PPO มีความสัมพันธ์กับการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อผลแก้วมังกร นอกจากนี้จากผลการทดลองเห็นได้ว่าการลดอุณหภูมิอาจมีส่วนช่วยในการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ PPO และการลดลงของปริมาณกรดในเนื้อผลแก้วมังกรอันเนื่องมาจากการลดอุณหภูมิอาจส่งผลต่อการลดกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ได้เช่นกัน สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอะซิทัลดีไฮด์ภายในภาชนะบรรจุแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภค พบว่ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นสามารถลดการสะสมของอะซิทัลดีไฮด์ภายในภาชนะบรรจุได้ โดยการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่ระดับ 4 องศาเซลเซียส ลดการสะสมอะซิทัลดีไฮด์ได้ดีกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ซึ่งอธิบายได้ว่าอุณหภูมิที่ลดลงทำให้การลดอัตราการหายใจ ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุเหลืออยู่มากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ทำให้ลดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนดังนั้นทำให้มีอะซิทัลดีไฮด์ปลดปล่อยออกมาในปริมาณที่น้อยกว่า



A B

Figure 3. Effect of hydro-cooling at 4, 8 and 13°C on PPO activity (A) and acetaldehyde production in package (B) of fresh cut dragon fruit during storage at 20°C.

สรุปผล

การลดอุณหภูมิแก้วมังกรด้วยน้ำเย็นก่อนการตัดแต่งเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคเป็นวิธีการที่สามารถรักษาคุณภาพของเนื้อแก้วมังกรตัดแต่งได้ดี โดยการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นที่ระดับ 4 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพของแก้วมังกรตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ดีที่สุด เนื่องจากชะลอการเกิดสีน้ำตาลซึ่งเป็นลักษณะปรากฏที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้โดยดี

เอกสารอ้างอิง

C. Vigneault, B. Goyette, Y. Gariépy, P. Cortbaoui, M.T. Charles and V.G.S. Raghavan. 2007. Effect of ear orientations on hydrocooling performance and quality of sweet corn. Postharvest Biology and Technology. 43(3): 351-357.

K. Nampan, C. Techavuthiporn and S. Kanlavanarat. 2006. Hydrocooling improves quality and storage life of 'Rong-Rien' rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) fruit. Acta Horticulturae 712. 763-770.

P.M. A. Toivonen. 1997. The effects of storage temperature, storage duration, hydro-cooling, and micro-perforated wrap on shelf life of broccoli (*Brassica oleracea* L., Italica Group). Postharvest Biology and Technology. 10(1): 59-65.

R. Wills, B. McGlasson, D. Graham and D. Joyce. 1998. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. 4th edition. UNSW press, Australia. 262 p.

V. Srilaong, S. Kanlayanarat and Y. Tatsumi. 2008. Temperature dependence of internal browning in cucumber fruit (Cucumis sativa). Acta Horticulturae 768: 579-584.