

ผลของการลดอุณหภูมิแบบใช้น้ำแข็งต่อคุณภาพต้นอ่อนผักบุ้งพร้อมบริโภค
Effect of Ice-cooling on Quality of Ready - to - Eat Water Convolvulus Sprouts

ละอองศรี ศิริเกษร¹ สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์¹ ธนวรรณ พรหมขลิบนิล¹ อรุณี คงสอน¹ และศิริโรรัตน์ เขียนแมน¹
Laongsri Sirikeson¹, Suchada Boonlertnirun¹, Tanawan Promkhlitnil¹, Arunee Kongsorn¹ and Sirorat Khienman¹

Abstract

This research aimed to investigate the physico-chemical quality and shelf life of read-to-eat water convolvulus sprouts. Study on ice cooling was conducted by using water convolvulus sprouts: ice ratio of 1:1 (gram) and compared with non-cooling water convolvulus sprouts. Vegetable was stored at a temperature of 14 ± 2 °C, 80 - 85 % relative humidity. It was found that treated water convolvulus sprouts reduced fresh weight loss, chlorophyll content and phenolic compounds content was found to be than non-cooled vegetable, as a result the shelf life of water convolvulus sprouts was extended. Non-precooled and ice cooled water convolvulus sprouts had shelf life of 4.2 ± 0.18 and 6.3 ± 0.04 days, respectively. However, cooling method had no effect on the total soluble solids content.

Keywords: water convolvulus sprouts, ice cooling, shelf life

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพและอายุการเก็บรักษาของต้นอ่อนผักบุ้งตัดแต่งพร้อมบริโภค ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบใช้น้ำแข็ง โดยศึกษาการลดอุณหภูมิแบบใช้น้ำแข็งในอัตราส่วนต้นอ่อนผักบุ้ง:น้ำแข็ง เท่ากับ 1: 1 (กรัม) และเปรียบเทียบกับต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 - 85 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษพบว่า ต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักสด ปริมาณคลอโรฟิลล์ และปริมาณสารประกอบฟีนอลที่สูงกว่าต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ ส่งผลให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาต้นอ่อนผักบุ้งได้ โดยต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิและต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็ง มีอายุการเก็บรักษาที่ 4.2 ± 0.18 และ 6.3 ± 0.04 วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การลดอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

คำสำคัญ: ต้นอ่อนผักบุ้ง การลดอุณหภูมิแบบใช้น้ำแข็ง อายุการเก็บรักษา

คำนำ

ปัจจุบันเริ่มมีการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งเพื่อการค้าอย่างแพร่หลาย ส่วนใหญ่จะได้รับความสนใจอย่างมากจากกลุ่มคนที่รักสุขภาพ แต่ติดปัญหาเนื่องจากต้นอ่อนผักบุ้งมีอายุการเก็บรักษาและอายุการวางจำหน่ายสั้น จึงทำให้เป็นข้อจำกัดทางการตลาดของผู้ผลิตต้นอ่อนผักบุ้ง (เยาวเรศและคณะ, 2562) การลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็ง (ice cooling) เป็นการถ่ายเทความร้อนออกจากผลิตภัณฑ์โดยใช้น้ำแข็งที่ละลายแล้วไปในบรรจุภัณฑ์ร่วมกับผลิตภัณฑ์เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์เย็นลง การลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ได้ยาวนานขึ้น ดังเช่นงานวิจัยของ Dirapan *et al.* (2021) พบว่าบรอกโคลีที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็ง ที่อัตราส่วน 1 : 1 (บรอกโคลี : น้ำแข็ง) มีอายุการเก็บรักษานาน 12 วัน เมื่อเทียบกับบรอกโคลีที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิมีอายุการเก็บรักษานาน 5 วัน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของต้นอ่อนผักบุ้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเพาะต้นอ่อนผักบุ้งที่โรงเรือนแปลง 4 สาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เมื่อต้นอ่อนผักบุ้งอายุได้ 10 วันนำต้นอ่อนผักบุ้งที่ไปล้างทำความสะอาด จากนั้นบรรจุลงในถุงพอลิเอทิลีน ปริมาณน้ำหนักบรรจุ 100 กรัมต่อถุง และลดอุณหภูมิแบบใช้น้ำแข็ง ในอัตราส่วน ต้นอ่อนผักบุ้ง:น้ำแข็ง เท่ากับ 1 : 1 เปรียบเทียบกับต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิ จากนั้นนำต้นอ่อนผักบุ้งมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 - 85 เปอร์เซ็นต์ แล้ว

¹ สาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์ พระนครศรีอยุธยาหัตถตรา จ.พระนครศรีอยุธยาหัตถตรา 13000

¹ Department of Plant Sciences Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi (Huntra), Pranakronsi Ayuttaya, Thailand 13000

วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ และเคมี ทุกวันจนหมดอายุการเก็บรักษา โดยบันทึก ผลการทดลอง ดังนี้ การสูญเสียน้ำหนักสด (Tao *et al.*, 2006) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณคลอโรฟิลล์ (Witham *et al.*, 1971) และ ปริมาณสารประกอบฟีนอล (Sellappan *et al.*, 2002) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ถัง นำข้อมูลผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าแสดง ความผิดพลาด; Mean \pm S.E. และค่า least significant difference ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

ต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิมีการสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยการใช้น้ำแข็ง ซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 2.96 ± 0.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง มีค่ามากกว่าต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยการใช้น้ำแข็งที่มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 1.59 ± 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยการใช้น้ำแข็งซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.13 ± 0.19 และ 4.37 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) และปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยการใช้น้ำแข็ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ กับต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิมิมีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เท่ากับ 0.35 ± 0.01 และ 0.28 ± 0.01 mg/100 g FW ตามลำดับ (Table 2) สำหรับปริมาณสารประกอบฟีนอลต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลด อุณหภูมิแบบใช้น้ำแข็งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ โดย มีปริมาณ สารประกอบฟีนอล 10.35 ± 0.41 และ 12.16 ± 0.54 μg GAE/g FW ตามลำดับ (Table 2) สำหรับการประเมินการอายุการเก็บ รักษาของต้นอ่อนผักบุ้ง ใช้เกณฑ์การประเมินลักษณะปรากฏในด้านการยอมรับคุณภาพโดยรวมของ hedonic scale โดย กำหนดให้ต้นอ่อนผักบุ้งหมดอายุการเก็บรักษา เมื่อมีระดับคะแนนต่ำกว่า 5 คะแนนจาก 9 คะแนน โดยคะแนนช่องกึ่งที่ไม่ผ่านการ ลดอุณหภูมิมิมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมอยู่ในระดับที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับเร็วกว่าต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดย ใช้ น้ำแข็ง ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 4.2 ± 0.18 และ 6.3 ± 0.04 วัน ตามลำดับ (Table 3)

Table 1. Effects of cooling method on weight loss and total soluble solids of water convolvulus sprouts stored at 14 ± 2 °C for 6 days

Method	Weight loss (%)	Total soluble solids (%)
Control	$2.96 \pm 0.28a$	4.13 ± 0.19
Ice cooling	$1.59 \pm 0.34b$	4.27 ± 0.10
T-test ($P=0.05$)	*	ns

Different letters in the same column denote significant differences at $P = 0.05$

Table 2. Effects of cooling method on chlorophyll content and phenolic compound content of water convolvulus sprouts stored at 14 ± 2 °C for 6 days

Method	Chlorophyll content (mg/100 g FW)	Phenolic compound (μg GAE/g FW)
Control	$0.28 \pm 0.01b$	$10.35 \pm 0.41b$
Ice cooling	$0.35 \pm 0.01a$	$12.16 \pm 0.54a$
T-test ($P=0.05$)	*	*

Different letters in the same column denote significant differences at $P = 0.05$

Table 3. Shelf life of water convolvulus sprouts stored at 14 ± 2 °C

Method	Shelf life (Days)
Control	4.2 ± 0.18b
Ice cooling	6.3 ± 0.04a
T-test (P=0.05)	*

Different letters in the same column denote significant differences at P = 0.05

วิจารณ์ผล

จากการทดลองพบว่า ต้นอ่อนผักบุ้งมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งพบว่าต้นอ่อนที่ผ่านการลดอุณหภูมิมิมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษานานกว่า ทั้งนี้เนื่องจากผลิตผลผักสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 80 - 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลิตผลหลังเก็บเกี่ยวมีการสูญเสียน้ำหนักจะเกิดขึ้นตลอดเวลาส่งผลให้เกิดการเหี่ยวและมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์เร็วขึ้น การลดอุณหภูมิผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยวเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลิตผลสดได้ และรักษาปริมาณของปริมาณสารประกอบฟีนอล หากปฏิบัติซ้ำจะส่งผลให้คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตผลลดลง (Boyette *et al.*, 1990; Paull, 1999)

สรุป

ต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งมีคุณภาพทางเคมีกายภาพดีกว่าต้นอ่อนผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ โดยเฉพาะการสูญเสียน้ำหนักและปริมาณสารประกอบฟีนอล การสูญเสียน้ำหนักที่น้อยกว่าของต้นอ่อนผักบุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิส่งผลให้ต้นอ่อนผักบุ้งมีอายุการเก็บรักษาที่นานกว่าผักบุ้งที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ทนุวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณการศึกษาวิจัย และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ “การตรวจสอบปริมาณสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรด้วยเทคนิค High-performance liquid chromatography (HPLC)” และโรงเรียนปลูกพืชไม่ใช้ดิน สาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยาหัตถ์ตราสำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

เยาวเรศ เซาวนพูนผล, จุฑามาส คุ่มชัย, สุกิจ กันจันะ และ ภวิษฐ์พร วงศ์ศักดิ์. 2562. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผักไมโครกรีนของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่.วารสารแก่นเกษตร 47(5): 1089-1098.

Boyette, M.D., L.G. Wilson and E.A. Estes. 1990. Postharvest cooling and handling of sweet corn. North Carolina Agricultural Extension Service, North Carolina State University, Raleigh. 4 p.

Dirapan, P., D. Boonyakiat and P. Poonlarp. 2021. Improving shelf life, maintaining quality, and delaying microbial growth of broccoli in supply chain using commercial vacuum cooling and package icing. Horticulturae 7(11): 506.

Paull, R.E. 1999. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. Postharvest Biology and Technology 15(3): 263-277.

Sellappan, S., C.C. Akoh and G. Krewer. 2002. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50(8): 2432-2438.

Tao, F., M. Zhang, H. Yu and J. Sun. 2006. Effects of different storage conditions on chemical and physical properties of white mushrooms after vacuum cooling. Journal of Food Engineering 77(3): 545-549.

Witham, F.H., D.H. Blaydes and R.M. Devin. 1971. Experiments in Plant Physiology. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 245 p.