Agricultural Sci. J. 52 : 2 (Suppl.) : 107-110 (2021) ว. วิทย. กษ. 52 : 2 (พิเศษ) : 107-110 (2564)

ผลจากความไม่ต่อเนื่องของห่วงโซ่ความเย็นต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของผักสลัดคอส

Effect of Breaking the Cold Chain on Postharvest Quality of Cos Lettuce

วรินทร มณีวรรณ[1,2] ดามร บัณฑุรัตน์[1,2,3] และ วิบูลย์ ช่างเรือ[1,2,3]

Warintorn Maneewan[1,2] Damorn Bundhurat[1,2,3] and Viboon Changrue[1,2,3]

Abstract

The quality changes of trimmed cos lettuce (*Lactuca sativa* var.*longifolia*) packaged in a polyethylene bag were studied. Subsequently, cos lettuce was stored 4 °C, RH >80% . Simulated summer interruptions in Thailand at 35 °C for 15 and 30 minutes, respectively. Quality changes were evaluated everyday until the qualities were unacceptable by trained panelists. The qualities evaluated were percentage of weight loss, change in chlorophyll contents and color changes. The results revealed that in broken cold chain condition resulted in decreasing shelf life of cos lettuce from 5 days to 3 days after harvested with increasing weight loss throughout the storage. Cos lettuce in cold chain condition exhibited increasing in chlorophyll contents during the first 2 days of storage and gradually decreased at a later time. Total chlorophyll content of cos lettuce in broken cold chain at 35 °C for 15 and 30 minutes declined over the shelf life. The color of the leaves had changed from green to brown and began to deteriorate. This study indicated that the lack of cold chain had an effect on reducing in quality of cos lettuce.

Keywords: cos lettuce, quality change, cold chain

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผักสลัดคอส (*Lactuca sativa* var.*longifolia*) ที่ผ่านการตัดแต่งและบรรจุในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนโดยเก็บรักษาผักสลัดคอสที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจำลองการขาดตอนในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทยที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 30 นาที ตามลำดับ วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทุกวันจนคุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝนแล้ว คุณภาพที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงปริมาณของคลอโรฟิลล์ และการเปลี่ยนแปลงสี พบว่าผักสลัดคอสที่ผ่านการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็นมีอายุการวางจำหน่ายลดลงเหลืออยู่ 3 วัน จากเดิมที่มีอายุการวางจำหน่าย 5 วัน นับตั้งแต่วันเก็บเกี่ยว และมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา ผักสลัดคอสที่ไม่ผ่านการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็นมีปริมาณของคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นในช่วง 2 วันแรกของการเก็บรักษาและค่อยๆลดลงในเวลาต่อมา มีปริมาณของคลอโรฟิลล์ลดลงตลอดอายุการวางจำหน่าย มีการเปลี่ยนแปลงสีของใบในลักษณะคล้ำและซีดจางลง เกิดการเน่าเสียที่บริเวณรอยตัด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็นมีผลต่อการลดลงของคุณภาพของผักสลัดคอส

คำสำคัญ: สลัดคอส การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ห่วงโซ่ความเย็น

คำนำ

ผักสลัดคอส (*Lactuca sativa* var.*longifolia*) นิยมนำมาบริโภคเป็นผักสด เป็นผักที่มีปริมาณน้ำเยอะ 70-95% (Noumedem *et al*., 2017) ทำให้เกิดการบอบช้ำง่าย ส่งผลต่อคุณภาพของผักและอายุการวางจำหน่าย โดยอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผัก ปัจจุบันมีการนำระบบห่วงโซ่ความเย็นเข้ามาควบคุมคุณภาพการเก็บรักษาผลผลิตให้เหมาะสมตั้งแต่กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวจนถึงมือผู้บริโภค เพื่อให้ผลผลิตคงคุณภาพสูงและช่วยยืดอายุในการเก็บรักษาในการจัดการห่วงโซ่ความเย็นมักจะมีขั้นตอนที่จัดการรักษาความเย็นได้ยาก เช่น การเคลื่อนย้ายผักจากห้องเย็นไปยังรถขนส่งและการเคลื่อนย้ายผักจากรถขนส่งไปยังชั้นวางจำหน่าย ซึ่งมักมีการตั้งรอผลิตผลที่อุณภูมิห้องเป็นระยะเวลา

[1] ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1] Postharvest Technology Research Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, กรุงเทพฯ 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Bangkok 10400, Thailand
[3] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200
[3] Chiang Mai University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

หนึ่ง อย่างไรก็ตาม ยังไม่มี มาตรฐานการทำงานที่แน่นอนที่ระบุระยะเวลาที่อนุญาตให้การวางผลิตผลผักแต่ละชนิดในอุณหภูมิห้องโดยไม่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตผล ด้วยเหตุนี้การวิจัยผลจากความไม่ต่อเนื่องของห่วงโซ่ความเย็นต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลิตผลผักจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการจัดการกระบวนการขนส่งผลิตผลผักภายใต้ห่วงโซ่ความเย็นให้มีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่เพื่อให้เกิดความคุ้มค่ากับการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่สูงและเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผักสลัดคอสที่ผ่านการตัดแต่งและบรรจุในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนจากห้องเย็นโรงคัดบรรจุโครงการหลวงแม่เหียะ บรรจุใส่กล่องโฟมที่มีสารเก็บความเย็นขนส่งมาที่ห้องทดลอง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำการแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ชุด คือ 1.ชุดควบคุม 2. ชุดทดลอง โดยในตัวอย่างชุดทดลองจะทำการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็นที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 30 นาที ตามลำดับ เก็บรักษาตัวอย่างทั้ง 2 ชุด ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทุกวันจนคุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝนแล้ว คุณภาพที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักตามวิธีของ Tao *et al.*(2006) โดยชั่งน้ำหนักสดของผักสลัดคอสโดยใช้เครื่องชั่งแบบทศนิยม 2 ตำแหน่ง แล้วนำมาคำนวณหาร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงปริมาณของคลอโรฟิลล์ด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ตามวิธีของ Witham *et al.* (1971) และการเปลี่ยนแปลงสี โดยทำการวัดค่าสีบริเวณใบของผักสลัดคอสโดยทำการกำหนดจุดวัดของผักหัวละ 2 จุด ทำการทดลอง 10 ตัวอย่าง/ชุดการทดลอง โดยการวัดค่าสีนี้จะใช้เครื่อง CR-300 ของบริษัท Minolta หัววัด รุ่น CR-310 วัดสีออกมาเป็นค่า L*, Chroma และ Hue angle

ผล

ผักสลัดคอสในชุดควบคุมสามารถเก็บรักษาได้ 5 วัน ส่วนผักสลัดคอสในชุดทดลองสามารถเก็บรักษาได้ 3 วัน มีแนวโน้มของการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาผักสลัดคอสที่ผ่านการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็นที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 4.82% รองลงมาคือผักสลัดคอสที่ผ่านการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็นที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 3.91% และผักสลัดคอสในชุดควบคุม มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 2.92% ตามลำดับ (Figure 1) การเปลี่ยนแปลงปริมาณของคลอโรฟิลล์พบว่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.12-0.30 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด มีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลองตลอดการเก็บรักษาแต่ในช่วง 2 วันแรกของการเก็บรักษา ผักสลัดคอสในชุดควบคุมจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นและค่อยๆลดลงในเวลาต่อมาจนหมดอายุการเก็บรักษา (Figure 2) การเปลี่ยนแปลงสีของใบ พบว่าค่า L* ในทุกชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก มีค่าอยู่ในช่วง 48.39 – 49.86 ค่า Chroma พบว่าผักสลัดคอสในชุดการทดลองที่ผ่านการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็น มีค่าอยู่ในช่วง 11.92 – 12.98 ต่ำกว่าชุดควบคุมที่มีค่าอยู่ในช่วง 14.71 – 16.93 และค่า Hue angle พบว่าผักสลัดคอสในทุกชุดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 128 – 137 อยู่ในช่วงของสีเขียว แต่พบว่าผักสลัดคอสที่ผ่านการขาดตอนของห่วงโซ่ความเย็นมีค่าสูงกว่าชุดควบคุมเล็กน้อย (Figure 3)

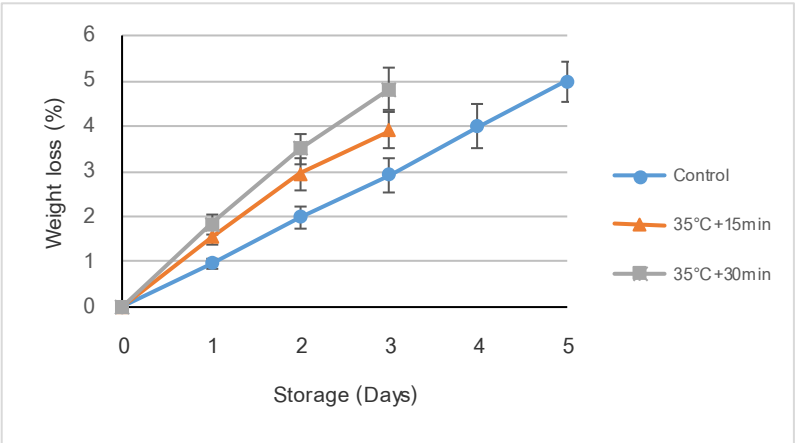

Figure 1 The percentage of weight loss in cos lettuce storage at 4 °C RH>80%

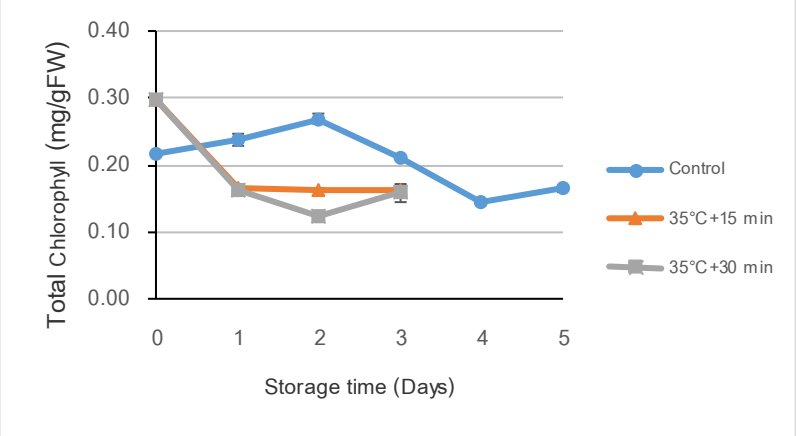

Figure 2 The percentage of total chlorophyll content in cos lettuce storage at 4 °C RH>80%

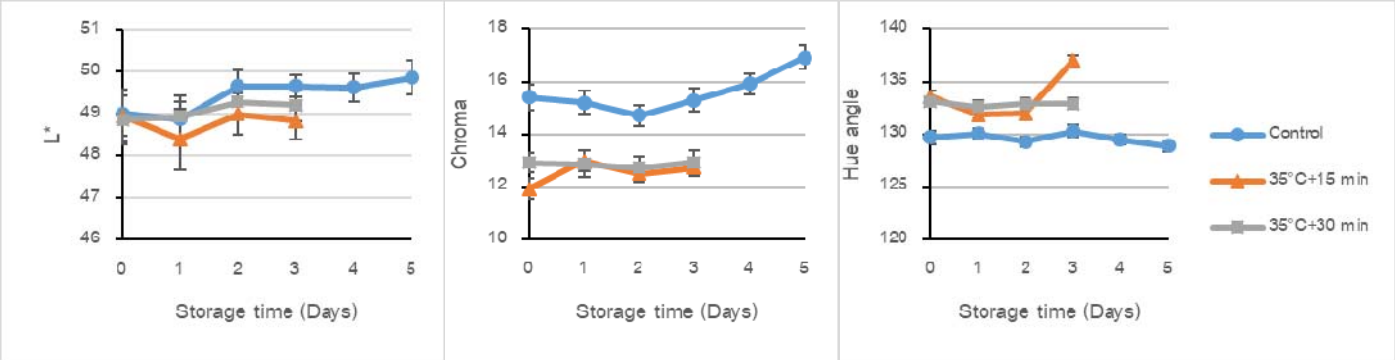

Figure 3 Colour change (L* C* h°) in cos lettuce storage at 4 °C RH>80%

วิจารณ์ผล

การประเมินอายุการวางจำหน่ายของผักสลัดคอส ได้พิจารณาจากคุณภาพโดยรวมพบว่าสาเหตุหลักมาจากการเหี่ยวของใบสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยจริงแท้ (2538) ได้รายงานว่า ผักรับประทานใบเป็นผลิตผลสดที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ อ่อนนิ่ม บอบช้ำง่าย มีอัตราการหายใจและการคายความร้อนสูง ส่งผลให้ผักเสื่อมสภาพได้ง่าย โดยผักแสดงอาการ ใบช้ำ เน่า หักร่วง เหี่ยว และเหลืองจึงไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ส่วนการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงค่าสี (L* C* h°) พบว่าเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้นส่งผลให้ความสดของผักสลัดคอสลดลง เกิดการชีดจาง และมีการเกิดสีเขียวในลักษณะที่คล้ำขึ้นเนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์จึงเกิดการพัฒนาสีเหลืองขึ้น (Mutui *et al.*, 2021)

สรุป

ความไม่ต่อเนื่องของห่วงโซ่ความเย็นมีผลต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของผักสลัดคอส โดยทำให้มีอายุการวางจำหน่ายลดลงเหลือ 3 วัน จาก 5 วัน มีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุม การเปลี่ยนแปลงสีของใบไม่แตกต่างกันมากโดยจะเกิดในลักษณะการเปลี่ยนเป็นสีเขียวคล้ำขึ้น และมีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลงตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำหรับการสนับสนุนทุนศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลงการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 398 หน้า

Mutui, T.M., H. Mibus and M. Serek. 2012. Effect of meta-topolin on leaf senescence and rooting in *Pelargonium x hortorum* cuttings. Postharvest Biology and Technology 63(1): 107-110.

Noumedem, J.A.K., D.E. Djeussi, L. Hritcu, M. Mihasan and V. Kuete. 2017. *Lactuca sativa*. pp.437–449. *In:* K. Victor (Ed.). Medicinal spices and vegetables from Africa. Academic Press, Cameroon.

Tao, F., M. Zhang, Y. Hangqing and S. Jincai. 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.

Whitham, F.H., D.H. Blaydes, R.M. Devin and D. Van. 1971. Experiments in Plant Physiology. Nostrand company, New York. 245 pp.