

ผลของฟิล์มพลาสติกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของบร็อกโคลินีในระหว่างการวางจำหน่าย Effect of plastic films on quality changes of broccolini during shelf-life

นงลักษณ์ เจริญจงสุข^{1,2} ชัยรัตน์ เตชวุฒิปพร^{1,2} มั่นทนา บัวหนอง^{1,2} เฉลิมชัย วงษ์อารี^{1,2} และ ศิริชัย กัลยาณรัตน์^{1,2}
Nongluk Charoenchongsuk^{1,2}, Chairat Techavuthiporn^{1,2}, Mantana Buanong^{1,2}, Chalermchai Wongs-Aree^{1,2}
and Sirichai Kanlayanarat^{1,2}

Abstract

In the market, Broccolini shelf-displayed in a package is more effective in delaying the quality changes than unpacked broccolini. Therefore, selections of the proper package for broccolini are necessary to maintain the quality and extend the shelf life. This study was to investigate the effect of 2 plastic bags of Cast Polypropylene (CPP) and Oriented Polypropylene (OPP), on the quality changes of broccolini during shelf life as compared to the unpacked broccolini (control) during the shelf period at 13°C and 90% relative humidity. It was found that concentrations of O₂ and CO₂ gases inside OPP bags were adapted to equilibrium faster than CPP bags. After 7 days, OPP bags kept better quality of stored broccolini than CPP bags and the control. Besides, broccolini stored in OPP bags contained higher contents of total chlorophylls, vitamin C and total sugars (3.28 mg/gFW, 55.05 and 50.72 mg/100gFW, respectively) compared to those in CPP bags (2.86 mg/gFW, 51.06 and 44.80 mg/100gFW, respectively).

Keywords: broccolini, plastic films, modified atmosphere packaging (MAP)

บทคัดย่อ

การวางจำหน่ายบร็อกโคลินีมีทั้งแบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์และแบบใช้บรรจุภัณฑ์ โดยการไม่ใช้บรรจุภัณฑ์นั้นสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพได้ดีกว่าการวางจำหน่ายแบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ ดังนั้น การเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นต่อการรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาบร็อกโคลินี งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของการใช้ถุงพลาสติกชนิด Cast Polypropylene (CPP) และ Oriented Polypropylene (OPP) โดยเปรียบเทียบกับบร็อกโคลินีที่ไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ (ชุดควบคุม) ในระหว่างการวางจำหน่าย ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซ O₂ และ CO₂ ภายในบรรจุภัณฑ์ CPP เข้าสู่สมดุลได้เร็วกว่าบรรจุภัณฑ์ OPP อย่างไรก็ตาม ภายหลังจากการวางจำหน่าย 7 วัน การใช้บรรจุภัณฑ์ชนิด OPP สามารถรักษาคุณภาพของบร็อกโคลินีได้ดีกว่าบรรจุภัณฑ์ CPP และชุดควบคุม โดยบร็อกโคลินีที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิด OPP มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด วิตามินซี และน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 3.28 mg/g FW 55.05 และ 50.72 mg/100gFW ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าบร็อกโคลินีที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิด CPP ซึ่งมีค่า เท่ากับ 2.86 mg/g FW 51.06 และ 44.80 mg/100gFW ตามลำดับ

คำสำคัญ: บร็อกโคลินี พลาสติกฟิล์ม บรรจุภัณฑ์ดัดแปลงบรรยากาศ

คำนำ

บร็อกโคลินี หรือ Baby broccolini เป็นผลผลิตที่มีอายุการวางจำหน่ายสั้น เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นผลผลิตที่มีอัตราการหายใจสูง การเสื่อมเสียส่วนใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสีดอก จากสีเขียวเป็นสีเหลือง ซึ่งเป็นผลมาจากการเสื่อมสลายของปริมาณคลอโรฟิลล์ นอกจากนี้ยังสูญเสียคุณค่าทางสารอาหารที่สำคัญ เช่น วิตามินซี และน้ำตาล (Saltveit, 1997; Zhuang, 1995) โดยพบว่ามีการวางจำหน่ายสั้น ที่อุณหภูมิ 13 องศา หากไม่มีการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการบรรจุบร็อกโคลินีเพื่อการวางจำหน่าย โดยเลือกใช้ฟิล์มบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิด CPP และ OPP ความหนา 40 ไมโครเมตร เก็บรักษาบร็อกโคลินีภายใต้สภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ และคาร์บอนไดออกไซด์สูง ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยยืดอายุการ

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

หายใจ ชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและคุณค่าทางอาหาร รวมถึงยืดอายุการวางจำหน่ายได้ดีในผลผลิตหลายชนิด (Sandhya, 2010)

อุปกรณ์และวิธีการ

ขนส่งบร็อกโคลินีจากมูลนิธิโครงการหลวง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมีนาคม มายังห้องปฏิบัติการ ทำการคัดเลือกผลผลิตที่ไม่มีตำหนิหรือร่องรอยที่เกิดจากโรคและแมลง ตัดแต่งให้มีความยาวจากยอด 12 เซนติเมตร และทำความสะอาดด้วยสารละลาย Sodium hypochlorite ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 นาที จากนั้นบรรจุลงในถุงพลาสติกฟิล์ม CPP และ OPP หนา 40 ไมโครเมตร ขนาดกว้าง 6 × 9 นิ้ว ขนาดถุงละ 80 ± 5 กรัม ปิดผนึกด้วยความร้อน จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 โดยชุดควบคุมจะไม่ทำการบรรจุในถุงฟิล์มพลาสติก วิเคราะห์ความเข้มข้นก๊าซในบรรจุภัณฑ์ ค่าสี ปริมาณคลอโรฟิลล์ วิตามินซี และน้ำตาลทั้งหมด เป็นเวลา 7 วัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ผล

ผลของชนิดฟิล์มบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์

ภายหลังจากปิดผนึกถุงฟิล์มบรรจุภัณฑ์ ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นผลจากการหายใจที่เกิดขึ้นของบร็อกโคลินี โดยก๊าซออกซิเจนจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจและเกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ส่งผลให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนลดลง และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น จากร้อยละ 0.03 จนเข้าสู่สภาวะสมดุล (Figure 1) จากการทดลอง พบว่าก๊าซภายในถุงฟิล์ม CPP (48 ชม.) เข้าสู่สมดุลเร็วกว่าก๊าซภายในถุงฟิล์ม OPP (96 ชม.) โดยมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนเท่ากับร้อยละ 8.27 และ 7.08 ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนภายในถุงฟิล์ม OPP มีค่าเท่ากับร้อยละ 8.89 และ 7.43 ตามลำดับ

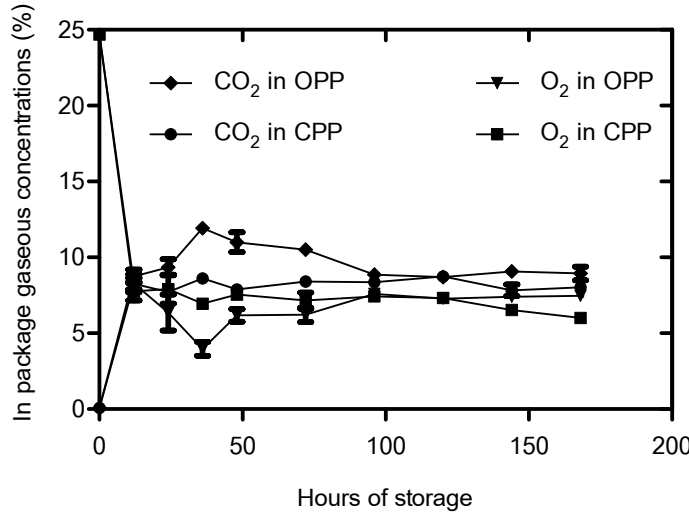


Figure 1 Gaseous concentration in CPP and OPP bags of broccolini during storage at 13 °C

ผลของชนิดฟิล์มบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของบร็อกโคลินี

ภายหลังเก็บรักษาบร็อกโคลินีที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน พบว่าบร็อกโคลินีที่บรรจุด้วยถุงพลาสติกฟิล์ม OPP มีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นสีเหลืองขาวที่สุด โดยมีค่า Hue angle เท่ากับ 115.60 และมีปริมาณของคลอโรฟิลล์ 3.28 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการวางจำหน่ายเพียง 4 วัน โดยพบว่ามีค่า Hue angle เท่ากับ 102.17 และมีปริมาณคลอโรฟิลล์เท่ากับ 2.86 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (Figure 2A และ 2B) เมื่อพิจารณาผลของชนิดฟิล์มต่อการชะลอการเสื่อมสลายของวิตามินซีและน้ำตาลพบว่า การบรรจุบร็อกโคลินีด้วยฟิล์ม OPP สามารถชะลอการเสื่อมสลายของวิตามินซีได้ดีที่สุด โดยมีปริมาณวิตามินซี และน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 55.05 และ 50.72

มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ในขณะที่การบรรจุบรีคโคลินีด้วยถุงฟิล์ม CPP มีปริมาณวิตามินซี และน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 51.06 และ 44.80 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด (Figure 2C และ 2D)

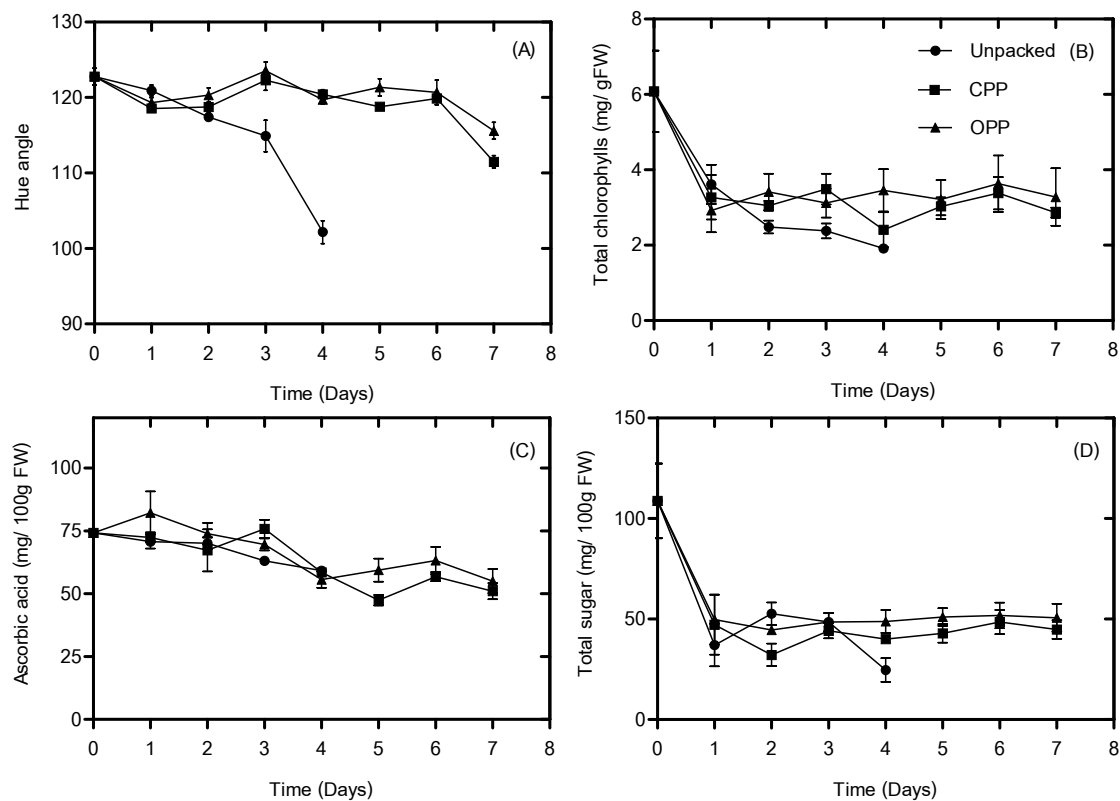


Figure 2 Changes in Hue angle (A) total chlorophylls (B) total sugars (C) and ascorbic acid (D) of broccolini during storage at 13 °C

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาผลของชนิดฟิล์มต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์พบว่า ภายหลังจากบรรจุบรีคโคลินีลงในถุงฟิล์มพลาสติก CPP และ OPP ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนปริมาณสูงขึ้น และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ซึ่งในสภาวะที่มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูง และมีความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำจะส่งผลให้ผลผลิตมีอัตราการหายใจลดต่ำลง (Sandhya, 2010) และสามารถยืดอายุของผลผลิตได้นานขึ้นถึง 7 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ซึ่งมีอายุการวางจำหน่ายเพียง 4 วัน เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของบรีคโคลินีพบว่า การใช้ฟิล์มพลาสติก OPP เป็นบรรจุภัณฑ์ ให้ประสิทธิภาพดีกว่าการบรรจุด้วยฟิล์มพลาสติก CPP โดยสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเหลือง และการเสื่อมสลายของปริมาณคลอโรฟิลล์ บริเวณดอกได้ดีกว่า และยังสามารถชะลอการเสื่อมสลายของวิตามินซีและน้ำตาลได้ดี เนื่องจาก เมื่อเข้าสู่สภาวะสมดุลในถุงฟิล์มพลาสติก OPP มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง และมีความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าในถุงฟิล์มพลาสติก CPP ซึ่งมีสภาพการเก็บรักษาแบบตัดแปลงบรรยากาศ สามารถลดอัตราการหายใจของผลผลิตได้ จึงส่งผลให้มีการใช้น้ำตาลลดลง (Sandhya และ Singh, 2004) นอกจากนี้กระบวนการหายใจยังเป็นกลไกหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นภายในเซลล์ พืชจึงต้องสร้างกลไกในการควบคุมปริมาณอนุมูลอิสระซึ่งเป็นอันตรายต่อเซลล์ วิตามินซีจึงเป็นสารประกอบหนึ่งที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากอนุมูลอิสระ ลดการถูกทำลายของเซลล์พืช เมื่ออัตราการหายใจลดลง เมตาบอลิซึมภายในเซลล์จึงลดต่ำลงด้วย ส่งผลให้ปริมาณวิตามินซีที่ถูกใช้ไปในการกำจัดอนุมูลอิสระ มีการเสื่อมสลายในปริมาณน้อยลงเช่นเดียวกัน (Tano et al, 2007)

สรุปผล

การใช้ถุงฟิล์มพลาสติก OPP สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสี ปริมาณคลอโรฟิลล์ วิตามินซี และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในบร็อคโคลีนีได้ดีที่สุด และสามารถยืดอายุการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 7 วัน ในขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการวางจำหน่ายเพียง 4 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย รวมทั้งสนับสนุนการนำเสนอผลงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Jia, C.G., C.J. Xu, J. Wei, J. Yuan, G.F. Yuan, B.L. Wang and Q.M. Wang. 2009. Effect of modified atmosphere packaging on visual quality and glucosinolates of broccoli florets. *Food Chemistry* 114: 28–37.
- Saltveit, M.E. 1997. A summary of CA and MA recommendations for harvested vegetables, In: Saltveit, M.E. (Ed.), *CA97 Proceedings Vol.4. Vegetables and ornamentals*, Univ. Calif. Postharvest Hort. Ser. 18: 98–117.
- Sandhya, 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future needs. *Food Science and Technology*. 43: 381–392.
- Sandhya and Singh, A.K. 2004. Modified atmosphere storage of shelled peas in low-density polyethylene bags. *Agricultural Engineering* 85: 44–49.
- Tano, K., M.K. Oule, G. Doyon, R.W. Lencki and J. Arul. 2007. Comparative evaluation of the effect of storage temperature fluctuation on modified atmosphere packages of selected fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 46(3): 212–221.