

ผลของ 1-MCP ต่อการลดอาการสะท้อนหนาวของฝักกระเจี๊ยบเขียว

Effect of 1-MCP on reducing chilling injury symptom of Okra

พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย^{1,2} เบนจมาพร มตุลารังสรรค์¹ และ ศิริชัย กัลยานรัตน์^{1,2}
Panida Boonyarittongchai^{1,2}, Benjamaporn Matularprungsun¹ and Sirichai Kanlayanarat^{1,2}

Abstract

Okra or Ladies Finger (*Abelmoschus esculentus*) is an important export vegetable crop grown in northern, central and western provinces of Thailand. It showed discoloration, water-soaked spots, decay indicating chill injury symptom when stored less than 7 °C. In this study, okra pods were fumigated with 0 (control), 5 and 10 mg.Kg⁻¹ 1-methylcyclopropene (1-MCP) at 25°C for 16 hr and then stored at 4°C with 90-95% RH. The 1-MCP untreated Okra pod developed the chilling injury symptom with 6-25% of browning in the peel of Okra pod at 9 days of storage. The okra treated with 1-MCP delayed the chilling injury occurrence till 12 days of storage period. Okra pod fumigated with 5 mg.Kg⁻¹ 1-MCP was less chilling injury symptom than other treatments. Moreover, this treatment also reduced weight loss and colour change of pod peel than control. The results showed that L value colour (lightness and darkness) of 5 mg.Kg⁻¹ 1-MCP treated Okra was less than other treatments while a value (redness and greenness) of this treatment was higher than other treatments.

Keywords: Okra, 1-MCP, chilling injury

บทคัดย่อ

กระเจี๊ยบเขียวเป็นผักเขตร้อนที่ปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่มักเกิดอาการช้ำสีน้ำตาลได้ง่ายเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส งานวิจัยนี้ได้นำฝักกระเจี๊ยบเขียวมารวมด้วยสาร 1-methylcyclopropene (1-MCP) ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 5 และ 10 mg.Kg⁻¹ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 พบว่าฝักกระเจี๊ยบเขียวในชุดควบคุมที่ไม่ได้รมด้วย 1-MCP มีลักษณะการเกิดอาการสะท้อนหนาว คือมีอาการช้ำสีน้ำตาลร้อยละ 6-25 ที่ผิวของฝักกระเจี๊ยบเขียว ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ชุดที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP สามารถชะลออาการสะท้อนหนาวได้จนกระทั่งวันที่ 12 ของการเก็บรักษา โดยฝักกระเจี๊ยบเขียวที่รมด้วย 1-MCP 5 mg.Kg⁻¹ มีการเกิดสะท้อนหนาวน้อยกว่าชุดทดลองอื่น นอกจากนี้พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงสีผิวของเปลือกฝักกระเจี๊ยบเขียวน้อยกว่าชุดควบคุม ทั้งนี้กระเจี๊ยบเขียวที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP 5 mg.Kg⁻¹ มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีเปลือกน้อยกว่าชุดทดลองอื่นในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งมีค่า L แสดงถึงค่าความสว่างของฝักกระเจี๊ยบเขียวน้อยกว่าชุดทดลองอื่น และมีค่า a ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นแดงมีค่ามากกว่าฝักกระเจี๊ยบเขียวในชุดทดลองอื่น

คำสำคัญ: กระเจี๊ยบเขียว 1-MCP อาการสะท้อนหนาว

คำนำ

กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชผักส่งออกที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย กระเจี๊ยบเขียวมีคุณค่าทางอาหารและคุณค่าทางสมุนไพรค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามกระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชที่มีการหายใจค่อนข้างสูง ทำให้มีการเสื่อมสภาพเร็วและมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น จึงได้มีการนำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำแต่ไม่ต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส มาใช้ในการเก็บรักษา แม้ว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์สูงสามารถชะลอการเสื่อมสภาพได้ แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเกินไปส่งผลให้เกิดอาการสะท้อนหนาว (Chilling injury; CI) การลดอาการสะท้อนหนาวสามารถทำได้ด้วยการใช้ 1-methylcyclopropene (1-MCP) โดย 1-MCP สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีและการเกิด CI ในพลับ (Salvador และคณะ 2004) และลดการเกิดไส้สีน้ำตาลในสับปะรด (Selvarajah และคณะ, 2001) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาถึงการใช้ 1 - MCP เพื่อลด CI ของกระเจี๊ยบ

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 Innovation Center, Commission of Higher Education, Bangkok 10400

เขียว ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรไทยมีศักยภาพในการส่งไปจำหน่ายยังตลาดที่อยู่ห่างไกล รวมถึงการส่งออกไปยังต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

นำกระเจี๊ยบเขียวมาจากสวนจาก จังหวัดนครปฐม จากนั้นทำการคัดเลือกฝักกระเจี๊ยบเขียวที่มีขนาดและสีผิวสม่ำเสมอ ไม่เป็นโรคและไม่มีบาดแผล นำมารมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 5 และ 10 mg.Kg⁻¹ นาน 16 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วย้ายไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 บันทึกผลทุก 3 วัน โดยให้คะแนนการเกิดการสะท้อนขาว ซึ่งการให้คะแนนการเกิดการสะท้อนขาวของกระเจี๊ยบเขียว 0 คะแนน สำหรับกระเจี๊ยบเขียวที่ไม่พบอาการสะท้อนขาว, 1 คะแนน สำหรับกระเจี๊ยบเขียวที่มีอาการสะท้อนขาวไม่เกิน ร้อยละ 5, 2 คะแนน สำหรับกระเจี๊ยบเขียวที่มีอาการสะท้อนขาวไม่เกิน ร้อยละ 6-25, 3 คะแนน สำหรับกระเจี๊ยบเขียวที่มีอาการสะท้อนขาวไม่เกิน ร้อยละ 26-50, 4 คะแนน สำหรับกระเจี๊ยบเขียวที่มีอาการสะท้อนขาวมากกว่าร้อยละ 50 และบันทึกการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีค่าจนกระทั่งหมดอายุการเก็บรักษา

ผลและวิจารณ์

จากการทดลอง พบว่า ฝักกระเจี๊ยบเขียวที่ไม่รมด้วย 1-MCP (ชุดควบคุม) มีคะแนนการเกิดการสะท้อนขาวที่มากที่สุด รองลงมาคือ กระเจี๊ยบเขียวที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 10 mg.Kg⁻¹ และ 5 mg.Kg⁻¹ ตามลำดับ โดยกระเจี๊ยบเขียวในชุดควบคุมมีการเกิดการสะท้อนขาวร้อยละ 10 และ 20 ในวันที่ 6 และ 9 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ ในขณะที่กระเจี๊ยบเขียวที่รมด้วย 1-MCP 10 mg.Kg⁻¹ มีอาการสะท้อนขาวน้อยกว่าร้อยละ 5 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Pesis (2002) ที่รายงานว่า 1-MCP สามารถชะลอการเกิดการสะท้อนขาวในพลับได้ (Figure 1)

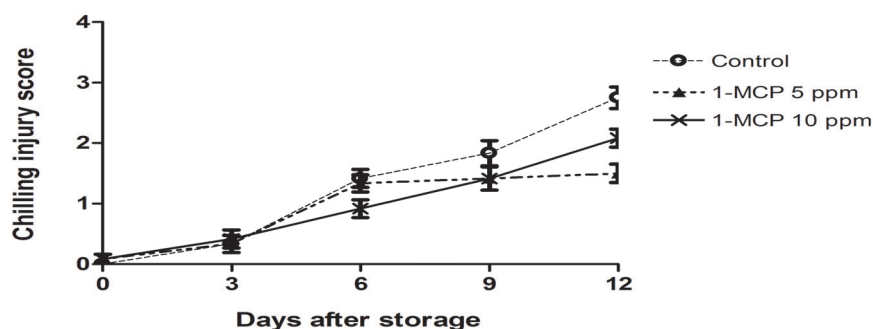


Figure 1 Chilling injury score of Okra fumigated with 0 (control), 5 and 10 mg.Kg⁻¹ 1-methylcyclopropene (1-MCP) at 25°C for 16 hr and stored at 4°C with 90-95% RH.

กระเจี๊ยบเขียวในทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยการสูญเสียน้ำหนักของกระเจี๊ยบเขียวชุดที่รมด้วย 1- MCP ความเข้มข้น 0 mg.Kg⁻¹ (ชุดควบคุม) มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ในขณะที่ชุดการทดลองที่รมด้วย 1-MCP 5 และ 10 mg.Kg⁻¹ ไม่มีความแตกต่างกัน ในระหว่างการเก็บรักษา 9 วัน นอกจากนี้ พบว่าชุดที่รมด้วย 1-MCP 10 mg.Kg⁻¹ มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มเทียบเท่าชุดควบคุมในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา (Figure 2) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Jeong (2001) พบว่า 1- MCP สามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลอาโวคาโดได้ แต่เมื่อทำการเก็บรักษาผลอาโวคาโดนานขึ้นจะพบว่าชุดการทดลองที่รมด้วย 1- MCP ความเข้มข้นสูงจะมีการสูญเสียน้ำหนักที่ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม (Figure 2)

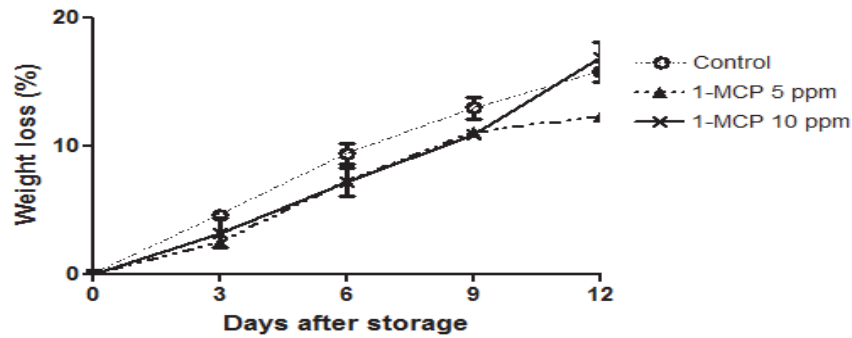


Figure 2 Change in weight loss of Okra fumigated with 0 (control), 5 and 10 mg.Kg⁻¹ 1-methylcyclopropene (1-MCP) at 25°C for 16 hr and stored at 4°C with 90-95% RH.

การเก็บรักษาผักกระเจี๊ยบเขียวที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของกระเจี๊ยบเขียว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสีวัดโดย colorimeter และแสดงผลออกมาเป็นค่า a* b* และ Hue โดยค่า a* แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นสีแดง ถ้า a* เป็น - จะแสดงถึงสีเขียว และค่า a* เป็น + แสดงถึงสีแดง ค่า b* แสดงถึงการเปลี่ยนเปลี่ยนสีน้ำเงินเป็นเหลือง ถ้าค่า b* เป็น - จะแสดงสีน้ำเงิน และค่า b* เป็น + จะแสดงสีเหลือง และค่า Hue ของกระเจี๊ยบเขียวอยู่ในช่วง 120-130 โดยค่า Hue ที่ลดลง แสดงให้เห็นว่า สีเขียวเข้มของกระเจี๊ยบเขียวค่อยๆจางลง จากผลการทดลอง พบว่า กระเจี๊ยบเขียวที่รมด้วย 1-MCP ชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า a* b* และ Hue ได้ดีกว่าชุดทดลองอื่นๆ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่าสีในแต่ละชุดการทดลอง (Fig 3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gustavo และคณะ (2010) พบว่า ผักโขมที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP 1µl L⁻¹ มีการเปลี่ยนแปลงสีเขียวของใบผักน้อยกว่าชุดควบคุม โดยชุดที่รมด้วย 1-MCP มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าผักโขมที่ไม่ได้รมด้วย 1-MCP

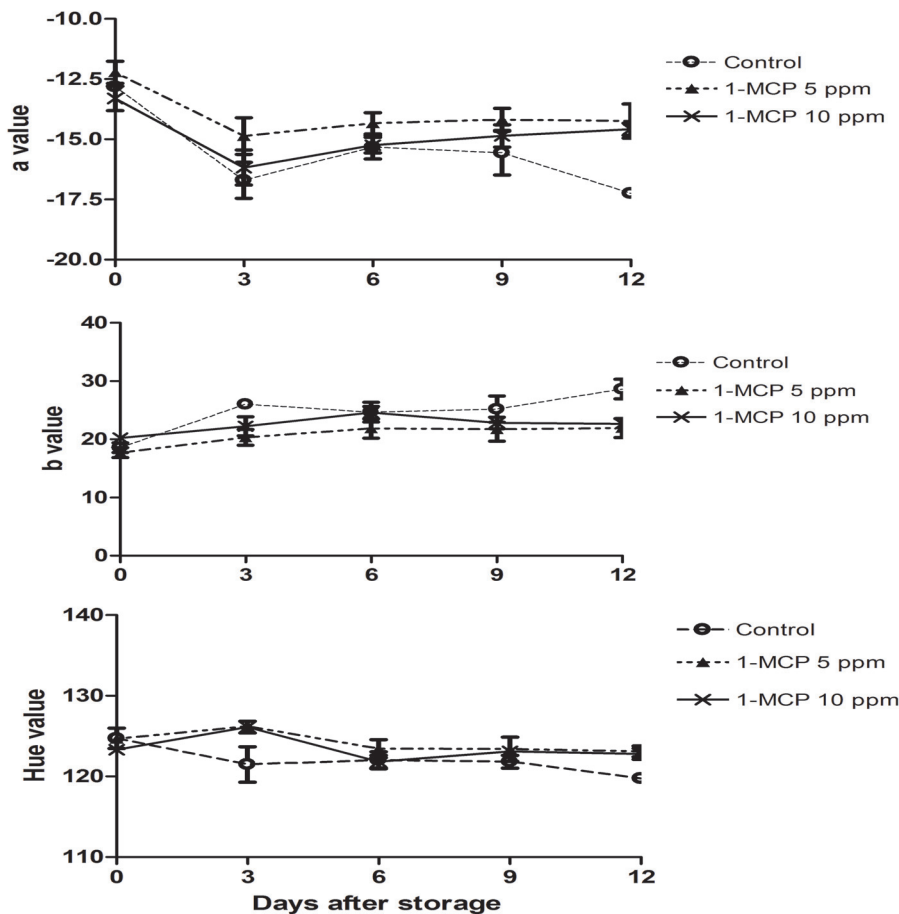


Figure 3 Change in a* b* and hue angle value of Okra fumigated with 0 (control), 5 and 10 mg.Kg⁻¹ 1-methylcyclopropene (1-MCP) at 25°C for 16 hr and stored at 4°C with 90-95% RH.

สรุป

จากการศึกษาผลของ 1-MCP ต่ออาการระส่ำระสายของกระเจี๊ยวเขียวพบว่ากระเจี๊ยวเขียวที่รมด้วย 1-MCP จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดอาการระส่ำระสาย อัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงของสีผิวน้อยกว่าชุดควบคุมอีกด้วย และการรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 5 mg.Kg^{-1} จะสามารถลดอาการระส่ำระสายและการเปลี่ยนแปลงสีได้ดีกว่าการรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 10 mg.Kg^{-1}

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- Gustavo G. G., E. M. Micieli, G. Facundo, F. Laura, J. J. Guiameta, A. R. Chavesb and G. B. Carlos. 2010. 1-Methyl cyclopropene extends postharvest life of spinach leaves. *Postharvest Biology and Technology* 55: 182–185.
- Jeong J., D.J. Huber and S. A. Sargent. 2001. Influence of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on ripening and cell-wall matrix polysaccharides of avocado (*Persea americana*) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 25: 241–256.
- Pesis E., M. Ackerman, R. Ben-Arie, A. Feygenberg, X. Feng, A. Apelbaum, R. Goren and D. Prusky. 2001. Ethylene involvement in chilling injury symptoms of avocado during cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 24: 171–181.
- Salvador A., L. Amal, A. Monterde and J. Cuquerella. 2004. Reduction of chilling injury symptoms in persimmon fruit cv.'Rojo Brillante' by 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology* 33: 285–291.
- Selvarajah S., A.D. Bauchot and P. John. 2001. Internal browning in cold-stored pineapples is suppressed by a postharvest application of 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology* 23: 167–170.