

การใช้กรดซาลิไซลิกและออกซาลิกก่อนการเก็บเกี่ยวในการบรรเทาอาการสะท้อนหนาวและรักษาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในกะเพราและแมงลัก

Preharvest Salicylic and Oxalic Acid Treatments Alleviating Chilling Injury and Maintaining Bioactive Compounds in Holy Basil and Lemon Basil

นิทัศน์ เสือเมือง¹ รัชดากร พลภักดี¹ ศราวุธ อินทรเทศ¹ และ สุริยันท์ สุภาพวานิช^{1*}
Nitad Suamuang¹, Rachadakorn Pholpakdee¹, Sarawut Intarated¹ and Suriyan Supapvanich^{1*}

Abstract

Holy basil and lemon basil are sensitive to chilling injury (CI) during storage. The aim of this work was to investigate the use of salicylic acid (SA) and oxalic acid (OA) preharvest treatments to alleviate chilling injury of both vegetables during stored at $8 \pm 1^\circ\text{C}$. The vegetables were sprayed or watered with 5.0 mM SA or OA in 24 hour before harvested. Results showed that both preharvest SA and OA treatments alleviated CI of both vegetables when compared to water-treated samples (control). SA treatments had more efficiency alleviating CI than OA both spraying and watering treatments. Both vegetables sprayed with SA had lower CI symptom than other treatments. Both SA and OA preharvest applications delayed the decrease in total phenolic and flavonoid content and induced antioxidant contents in both vegetables during cold storage. In conclusion, 5mM SA preharvest spraying is an alternative approach alleviating CI and maintained bioactive compounds content in both holy basil and lemon basil during cold storage.

Keywords: holy basil, lemon basil, chilling injury

บทคัดย่อ

กะเพราและแมงลักเป็นผัก ที่ไวต่ออาการสะท้อนหนาวระหว่างการเก็บรักษา วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อลดการเกิดอาการสะท้อนหนาวในกะเพราและแมงลักระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ($8 \pm 1^\circ\text{C}$) โดยการใช้กรดซาลิไซลิกและออกซาลิกก่อนการเก็บเกี่ยว โดยทำการพ่น หรือการรดด้วยกรดซาลิไซลิกและออกซาลิก ที่ความเข้มข้น 5mM 24 ชั่วโมงก่อนการเก็บเกี่ยว ผลการทดลองพบว่า การใช้กรดซาลิไซลิก และกรดออกซาลิก ก่อนการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 วิธี สามารถบรรเทาอาการเกิดอาการสะท้อนหนาวได้เมื่อเปรียบเทียบกับกะเพราและแมงลักที่พ่นหรือรดด้วยน้ำ (ชุดควบคุม) กรดซาลิไซลิกให้ประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการสะท้อนหนาวได้ดีกว่าการใช้กรดออกซาลิกทั้ง 2 วิธี กะเพราและแมงลักที่ฉีดพ่นด้วยกรดซาลิไซลิกพบอาการสะท้อนหนาวน้อยกว่าการทดลองอื่น การใช้กรดซาลิไซลิกและกรดออกซาลิกก่อนการเก็บเกี่ยวช่วยชะลอการลดลงของสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และเพิ่มปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในผักทั้ง 2 ชนิด ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ สรุปได้ว่า การฉีดพ่นกรดซาลิไซลิกที่ความเข้มข้น 5 mM ก่อนการเก็บเกี่ยว เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการเกิดอาการสะท้อนหนาวและรักษาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในกะเพราและแมงลักระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

คำสำคัญ: กะเพรา, แมงลัก, อาการสะท้อนหนาว

คำนำ

กะเพราและแมงลักเป็นพืชสกุลเดียวกัน จัดอยู่ในสกุล *Ocimum* วงศ์มินท์ (Labiata) เป็นวงศ์พืชสมุนไพรที่ใช้เป็นเครื่องปรุงรส ที่ใช้บริโภคสดแพร่หลายที่สุดในประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2550) ในปัจจุบันกะเพราและแมงลักจัดเป็นผักเศรษฐกิจ มีการส่งออกไปยังต่างประเทศแต่ปัญหาที่สำคัญคือ ผลผลิตเน่าเสียง่ายและมีอายุการเก็บรักษาสั้น (Cantwell and Reid, 2002) มีความไวต่อการเกิดความเสียหายจากอาการสะท้อนหนาว (chilling injury) มากกว่าผักสมุนไพรอื่น ๆ โดยเนื้อเยื่อของใบและลำต้น เปลี่ยนเป็นสีดำภายหลังจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 5-10 องศาเซลเซียส (Aharoni *et al.*, 1993) กรดซาลิไซลิก (SA) และกรดออกซาลิก (OX) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชถูกนำมาใช้ในการรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตที่เน่าเสียง่าย (Supapvanich and Promyou, 2013) สารทั้งสองจัดเป็น phytochemicals ที่ได้รับการ

¹ภาควิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

ยอมรับว่าสามารถช่วยการกระตุ้นทำให้เกิดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระและเอนไซม์สารต้านอนุมูลอิสระ (Supapvanich and Promyou, 2013) ปัจจุบันมีการศึกษาถึงบทบาทของ salicylic acid ที่มีต่อผลิตผลพืชสวนหลายชนิด ซึ่ง salicylic acid เป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับใช้ควบคุมคุณภาพผลิตผลพืชสวนหลังการเก็บเกี่ยว (สุรัสวดี, 2555) จากการศึกษาการใช้กรดซาลิไซลิกกับแมงลัก พบว่าการใช้กรดซาลิไซลิกความเข้มข้น 5 mM ฉีดพ่นใบแมงลักสามารถช่วยลดอาการสะท้อนหนาวได้ดี และทำให้ผลผลิตมีคุณภาพสดใหม่ในระหว่างการเก็บรักษา (Supapvanich *et al.*, 2015) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การใช้กรดออกซาลิกกับผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวสามารถควบคุมการเกิดอาการสะท้อนหนาวระหว่างการเก็บรักษาได้ (Ding *et al.*, 2007) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้กรดซาลิไซลิกและออกซาลิกก่อนการเก็บเกี่ยวในการบรรเทาอาการสะท้อนหนาวและรักษาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในกะเพราและแมงลัก

อุปกรณ์และวิธีการ

กะเพราและแมงลักปลูกที่อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี ใบกะเพราและใบแมงลักถูกแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ชุดควบคุม กลุ่มที่ 2 ฉีดพ่นด้วยกรดซาลิไซลิก 5 mM กลุ่มที่ 3 รดด้วยกรดซาลิไซลิก 5 mM กลุ่มที่ 4 ฉีดพ่นด้วยกรดออกซาลิก 5 mM กลุ่มที่ 5 รดด้วยกรดออกซาลิก 5 mM ก่อนการเก็บเกี่ยว 24 ชั่วโมง หลังจากเก็บเกี่ยวนำผักแต่ละชุดทดลองปริมาณ 25 กรัม บรรจุใส่ถุง PP เจาะรู 4 รู และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8±1 องศาเซลเซียส โดยกะเพราเก็บรักษาไว้ 8 วัน และแมงลักเก็บรักษาไว้ 6 วัน ทำการสุ่มตัวอย่าง 3 ซ้ำมาประเมินหาคะแนนอาการสะท้อนหนาว (1 = ไม่พบอาการ, 3 = มีอาการปานกลาง, 5 = มีอาการรุนแรง), วิเคราะห์หาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP assay ตามวิธีของ Benzie and Strain (1996), สารประกอบฟีนอล ตามวิธีของ Slinkard and Singleton (1977) และ ฟลาโวนอยด์ตามวิธีของ Jia *et al.* (1999)

ผล

จากการทดลองพบว่า การใช้กรดซาลิไซลิกและ กรดออกซาลิก ก่อนการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 วิธี สามารถบรรเทาการเกิดอาการสะท้อนหนาวได้เมื่อเทียบกับกะเพราและแมงลักที่รดและพ่นด้วยน้ำ(ชุดควบคุม) กรดซาลิไซลิกให้ประสิทธิภาพในการบรรเทาการเกิดอาการสะท้อนหนาวได้ดีกว่าการใช้กรดออกซาลิกทั้ง 2 วิธี การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระในกะเพรา พบว่า ชุดควบคุม ปริมาณสารประกอบฟีนอล และ สารประกอบฟลาโวนอยด์ลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา ในขณะที่สารต้านอนุมูลอิสระลดลงหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 วัน และเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การใช้กรดซาลิไซลิกและฉีดพ่นด้วยกรดออกซาลิก สามารถชะลอการลดลงของสารประกอบฟีนอลในกะเพราที่การเก็บรักษาในระยะเวลา 4 วัน การใช้กรดซาลิไซลิก และ กรดออกซาลิกทั้ง 2 วิธีสามารถชะลอการลดลงของสารประกอบ ฟลาโวนอยด์ ในการเก็บรักษา 4 วัน ในขณะที่วันที่ 8 ไม่พบความแตกต่าง ในแมงลัก มีการลดลงของสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระอย่างชัดเจนในชุดควบคุมในระหว่างการเก็บรักษา ในขณะที่การใช้กรดซาลิไซลิก และ พ่นด้วยกรดออกซาลิกสามารถกระตุ้นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในระหว่างการเก็บรักษา จากผลการทดลองพบว่า การฉีดพ่นด้วยกรดซาลิไซลิก ให้ผลที่ดีในการกระตุ้นและรักษาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผักทั้ง 2 ชนิด

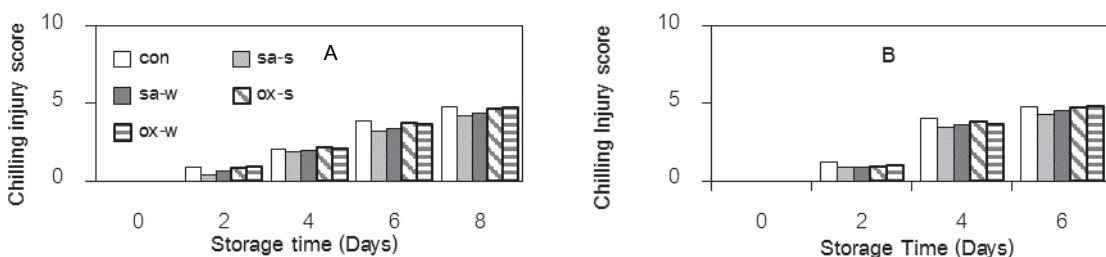


Figure 1 Chilling injury score of holy basil (A) and Lemon basil (B) treated with SA-S, SA-W, OX-S and OX-W and stored at 8±2 °C for days. Each bar represents the mean of three replicates.

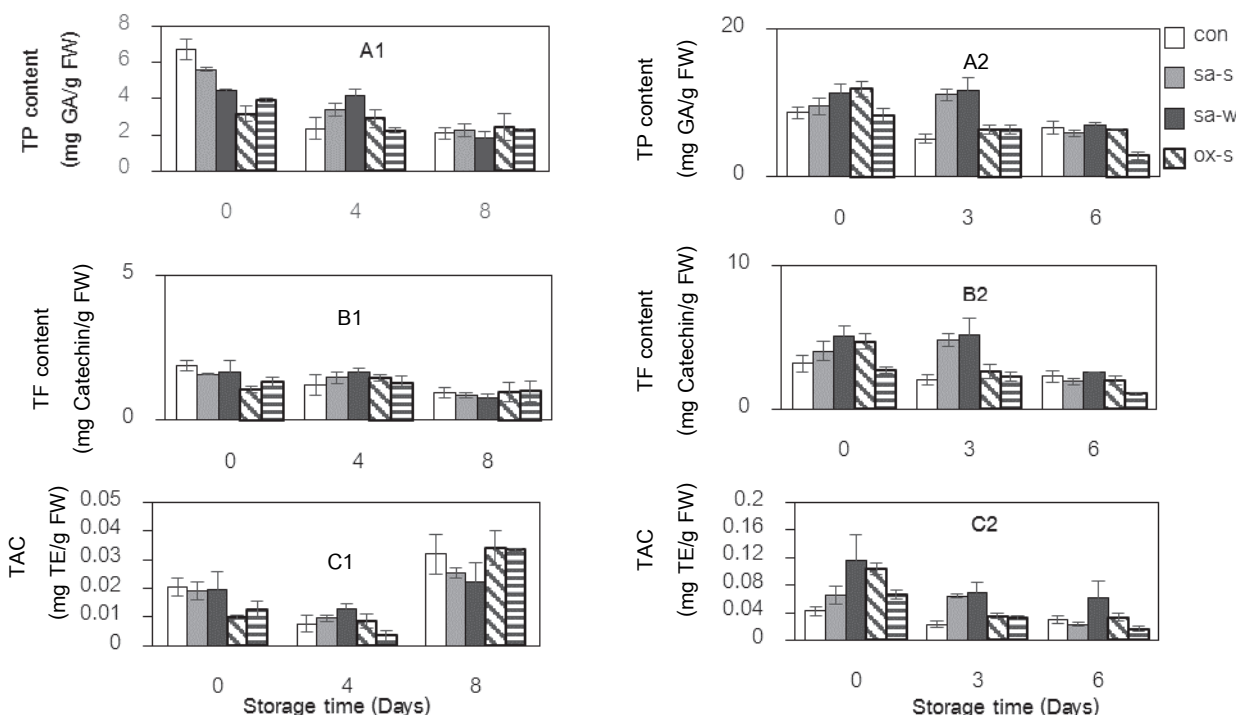


Figure 2 Total phenolics (TP) (A), total flavonoids (TF) (B) content and total antioxidant capacity (TAC) (C) of holy basil (1) and lemon basil (2) preharvest-treated with 5 mM salicylic acid spray (SA-S) salicylic acid water (SA-W) oxalic acid spray (OX-S) and oxalic acid water (OX-W) during cold storage. Data represent mean of 3 replications \pm S.D.

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองพบว่าการใช้กรดซาลิไซลิกและกรดออกซาลิกสามารถชะลอการเกิดอาการสะท้อนหนาวในกะเพราและแมงลักระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ กรดซาลิไซลิกจัดเป็นสารประกอบหลักในกลุ่ม phenylpropanoid มีความสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและเมตาบอลิซึมในพืชทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว (สุรสวัสดิ์, 2555) การที่กรดซาลิไซลิกกระตุ้นให้พืชสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานนั้นส่งผลในการเพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีผลที่ดีต่อสุขภาพมนุษย์ ได้แก่ สารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลและ ฟลาโวนอยด์ เป็นต้น (Supapvanich and Promyou, 2013) สอดคล้องกับ Supapvanich, et al., (2015) ที่ใช้กรดซาลิไซลิก ในการบรรเทาอาการเกิดอาการสะท้อนหนาวในแมงลัก ที่ได้โดยการไปกระตุ้นการสร้างสารต้านออกซิเดชัน ให้เพิ่มขึ้นและจากการเกิดออกซิเดชันของเยื่อหุ้มเซลล์ ระหว่างการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่มีปริมาณสูงในเนื้อเยื่อพืช สามารถช่วยลดการออกซิเดชันของเยื่อหุ้มเซลล์ที่ทำให้เกิดอาการผิดปกติได้และจากงานวิจัยของ Ding, et al. (2007) การใช้ SA และ OX สามารถช่วยลดการเกิดอาการสะท้อนหนาวในมะม่วงและยังช่วยลดการสะสมของอนุมูลอิสระของออกซิเจน (O[•]) ให้น้อยลงและเพิ่มการสะสมไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์เพิ่มมากขึ้น

สรุปผลการทดลอง

การใช้กรดซาลิไซลิกและกรดออกซาลิกทั้ง 2 วิธีสามารถชะลออาการสะท้อนหนาวในกะเพราและแมงลักได้ โดยพบว่าการใช้กรดซาลิไซลิกที่ความเข้มข้น 5 mM ด้วยวิธีการฉีดพ่นสามารถช่วยลดการเกิดอาการสะท้อนหนาวในผักทั้ง 2 ชนิดได้ดีที่สุด การใช้กรดซาลิไซลิกและกรดออกซาลิกสามารถชะลอในกะเพราและปริมาณสารในแมงลัก โดยการใช้กรดซาลิไซลิกให้ผลดีกว่าการใช้กรดออกซาลิก จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการฉีดพ่นกรดซาลิไซลิก 5 mM ก่อนการเก็บเกี่ยวสามารถควบคุมการเกิดอาการสะท้อนหนาวในกะเพราและแมงลักระหว่างการเก็บรักษาได้ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2550. สถิติการเกษตร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.doa.go.th/pl_data/index.html. [5 เมษายน 2559].
- สุรัสวดี พรหมอยู่. 2555. บทบาทของกรดซาลิไซลิกต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตพืชสวน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า (3) : 95-102
- Aharoni, N., O. Dvir, D. Chalupowicz and Z. Aharon. 1993. Coping with postharvest physiology of fresh culinary herbs. *Acta Horticulture* 344: 69-78.
- Cantwell, M.I. and M.S. Reid. 2002. Postharvest handling systems: fresh herbs. pp. 327-33.
- Ding, Z. S., S. P. Tiana, X. L. Zheng, Z. W. Zhou and Y. Xua. 2007. Responses of reactive oxygen metabolism and quality in mango fruit to exogenous oxalic acid or salicylic acid under chilling temperature stress. *Physiologia Plantarum* 130: 112-121.
- Jia, Z., M. Tang and J. Wu. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radical. *Food Chemistry* 64: 555-559.
- Slinkard, K. and V. L. Singleton. 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal Enology Viticulture* 28: 49-55.
- Supapvanich, S., R. Phonpakdee and P. Wongsuwan. 2015. Chilling injury alleviation and quality maintenance of lemon basil by preharvest salicylic acid treatment. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 27(11): 801-807.
- Supapvanich, S. and S. Promyou. 2013. Efficiency of salicylic acid application on postharvest perishable crops. pp. 339-355. *In*: S. Hayat and A. A. M. N. Alyemei (Eds.). *Salicylic acid: Plant growth and development*, Springer, New York USA.