Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 244-247 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 244-247 (2554)

ผลของเมทิลจัสโมเนทต่อการลดอาการสะท้านหนาวของผลมะเฟืองหลังการเก็บเกี่ยว

Effect of Methyl Jasmonate on Reducing Chilling Injury Symptom of Carambola Fruits after Harvest

อินทิรา ลิจันทร์พร[1], **เบญจมาพร มธุลาภรังสรรค์**[1], **นันทิพา เอี่ยมสกุล**[1] **และศิริชัย กัลยาณรัตน์**[1]
Intira Lichanporn[1], Benjamaporn Matulaprungson[1], Nantipa Aeamsakul[1] and Sirichai Kanlayanarat[1]

Abstract

The effect of methyl jasmonate (MJ) on reducing chilling injury symptom of carambola was studied by pretreating fruits with 0 (control), 1, 5 and 10 µM MJ for 12 h at 20 ºC. After pretreatment, fruits were stored at 10°C (90% RH) for 30 days. It was found that pretreatment with 5 µM methyl jasmonate gave better results in delaying chilling injury than the other treatments. Besides, the activities of phenylalanine ammonia lyase (PAL) and superoxide dismutase (SOD) of the fruits pretreated with MJ were lower than those of the control fruit. However, no significant difference in lipoxygenase (LOX) was observed in all the treatments.

Keywords: carambola, methyl jasmonate, chilling injury

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของเมทิลจัสโมเนท (methyl jasmonate, MeJA) ต่อการลดอาการสะท้านหนาวของผลมะเฟือง โดยทำการรม MeJA ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 1 5 และ 10 µM นาน 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แล้วย้ายไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 เป็นเวลา 30 วัน พบว่า ผลมะเฟืองที่รมด้วยเมทิลจัสโมเนทที่ความเข้มข้น 5 µM ชะลอการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ส่วนกิจกรรมของเอนไซม์ PAL และ SOD ในผลมะเฟืองที่รมด้วยเมทิลจัสโมเนทมีปริมาณต่ำกว่าชุดควบคุม อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของกิจกรรมของเอนไซม์ LOX ในทุกทรีทเมนต์

คำสำคัญ: มะเฟือง เมทิลจัสโมเนท อาการสะท้านหนาว

คำนำ

มะเฟือง เป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ และมีราคาแพง ในประเทศไทยยังไม่เป็นที่นิยมบริโภคมากนัก เนื่องจากรสชาติที่ไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค โดยมีรสเปรี้ยวอมฝาด จึงทำให้การปลูกมะเฟืองในประเทศไทยยังมีไม่มาก อย่างไรก็ตามมะเฟืองก็ถือว่าเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพในการส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศในแถบอเมริกา และยุโรป สำหรับปัญหาที่พบกับผลมะเฟืองได้แก่ การเสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็ว (ประมาณ 2-5 วัน) เช่นการเหี่ยวนิ่ม สีผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและเน่าจากการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ ผลมะเฟืองเป็นผลไม้ที่เกิดการชอกช้ำและบาดแผลได้ง่าย เนื่องจากมีน้ำในปริมาณสูง และเปลือกค่อนข้างบาง อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์สูงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถชะลอการเสื่อมสภาพดังกล่าวได้ แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเกินไปส่งผลให้เกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury, CI) การลดอาการสะท้านหนาวสามารถทำได้ด้วยการใช้สารเมทิลจัสโมเนท ซึ่งมีรายงานใน มะม่วง อะโวกาโด มะละกอ และแตงกวา (Wang และ Buta, 1994;Meir *et al*., 1998; González-Aguilar *et al*., 2000; González-Aguilar *et al*., 2003) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาถึงการใช้ สารเมทิลจัสโมเนท เพื่อลดอาการสะท้านหนาวของผลมะเฟือง ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรไทยมีศักยภาพในการส่งไปจำหน่ายยังตลาดที่อยู่ห่างไกล รวมไปถึงส่งออกไปยังต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผลมะเฟืองจากสวนจังหวัดสมุทรสาคร มารมด้วยเมทิลจัสโมเนท (methyl jasmonate) ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 1 5 และ 10 µM นาน 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แล้วย้ายไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 บันทึกผลทุก 5 วัน

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ถ. บางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กทม. 10150
[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology/ Postharvest Technology Innovation Center, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntein Rd., Thakham, BangKhuntein, Bangkok 10150

ผลและวิจารณ์

จากการทดลองพบว่ามะเฟืองที่ผ่านการรมด้วยเมทิลจัสโมเนทความเข้มข้น 5 และ 10 μM มีอาการสะท้านหนาวน้อยกว่าชุดควบคุม และมะเฟืองที่ผ่านการรมด้วยเมทิลจัสโมเนท ความเข้มข้น 1 μM ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากเมทิลจัสโมเนทเป็นสัญญาณโมเลกุลขนาดเล็ก ในพืช ที่สามารถป้องกันการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ (Fallik, 2004) โดยเมื่อได้รับเมทิลจัสโมเนทเซลล์ของพืชจะกระตุ้นกลไกการป้องกันซึ่งถูกผลิตมาจากเมแทบอลิซึมขั้นที่สอง (Pauwels *et al*., 2008) และส่งสัญญาณการแสดงออก การสะสมของยีนจะเกี่ยวข้องกับการลดลงของอาการสะท้านหนาว เช่น ในผลมะเขือเทศ และพริกหวาน (Meir *et al*., 1996; Ding *et al*., 2001, 2002; Fung *et al*., 2004) กิจกรรมของเอนไซม์ PAL ที่มีค่าลดลงอย่างรวดเร็วใน 5 วันแรกของการเก็บรักษา และต่อมามีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา โดยมะเฟืองที่รมด้วยเมทิลจัสโมแนททุกความเข้มข้นมีกิจกรรมเอนไซม์ PAL ลดลงต่ำกว่าชุดควบคุม ทั้งนี้เมทิลจัสโมเนทสามารถชักนำการสะสมของสารประกอบฟีนอลส่งผลให้เกิดการทนอาการสะท้านหนาว เช่นในผลท้อ (Rudell *et al*., 2002) เมทิลจัสโมเนทสามารถป้องกันเซลล์เมมเบรนโดยไปลดกระบวนการเปอร์ออกซิเดชันของเมมเบรน และรักษากิจกรรมเอนไซม์ SOD ให้สูงในผลสตรอเบอรี่ในสภาวะขาดน้ำ (Wang, 1999) และลดการรั่วไหลของไอออน (Gonzalez-Aguilar *et al*., 2000) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองที่พบว่าผลมะเฟืองที่รมด้วยเมทิลจัสโมแนท ความเข้มข้น 1 μM มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD ลดลงช้ากว่าชุดควบคุมในช่วง15 วันแรกของการเก็บรักษา การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ LOX มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน ช่วง 5 วันของการเก็บรักษา ทั้งนี้ LOX เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการสะท้านหนาว (Pinhero *et al*., 1998) ขณะที่ LOX เพิ่มขึ้น อาการสะท้านหนาวก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน หลังจากวันที่ 5 กิจกรรม LOX มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติ เป็นไปได้ว่าเมทิลจัสโมเนทในความเข้มข้นที่ใช้ไม่มีผลต่อการลดอาการสะท้านหนาวในผลมะเฟือง

สรุป

จากการศึกษาผลของเมทิลจัสโมเนท (methyl jasmonate) ต่ออาการสะท้านหนาวของผลมะเฟืองพบว่าผลมะเฟืองที่รมด้วยเมทิลจัสโมเนทที่ความเข้มข้น 5 และ 10 μM เกิดอาการสะท้านหนาวน้อยกว่าผลมะเฟืองที่รมด้วยเมทิลจัสโมเนทที่ความเข้มข้น 1 μM และผลมะเฟืองในชุดควบคุม ส่วนกิจกรรมเอนไซม์ PAL และ SOD ในผลมะเฟืองที่รมด้วยเมทิลจัสโมเนทมีน้อยกว่าชุดควบคุม อย่างไรก็ตามการใช้เมทิลจัสโมเนทที่ความเข้มข้น 1 5 และ 10 μM ไม่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ LOX

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย อุปกรณ์ และเครื่องมือ รวมทั้งสนับสนุนการนำเสนอผลงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Fallik E. 2004. Prestorage hot water treatment (immersion rising and brushing). Postharvest Biol. Technol. 32: 125–134.

Fung R., C. Wang, D. Smith, K. Gross and M. Tian. 2004. MeSA and MeJA increase steady-state transcript levels of alternative oxidase and resistance against chilling injury in sweet peppers (*Capsicum annuum* L.). Plant Sci. 166: 711–719.

Gonzalez-Aguilar, G.A., J.G. Buta and C.Y. Wang. 2003. Methyl jasmonate and modified atmosphere packaging (MAP) reduce decay and maintain postharvest quality of 'Sunrise' papaya, Postharvest Biol. Technol. 28: 361–370.

González-Aguilar, G.A., J. Fortiz, and C.Y. Wang. 2000. Methyl jasmonate reduces chilling injury and maintains postharvest quality of mango fruit. Journal of Agriculture and Food Chemistry 48: 515-519.

Ding C.K., C.Y. Wang, K.C. Gross and D.L. Smith. 2001. Reduction of chilling injury and transcript accumulation of heat shock proteins in tomato fruit by methyl jasmonate and methyl salicylate. Plant Sci. 161: 1153–1159.

Ding C.K., C.Y. Wang, K.C. Gross and D.L. Smith. 2002. Jasmonate and salicylate induce the expression of pathogenesis-related protein genes and increase resistance to chilling injury in tomato fruit. Planta 214: 895–901.

Meir, S., S. Droby, H. Davidson, S. Alsevia, L. Cohen, B. Horev and S. Philosoph-Hadas. 1998. Suppression of *Botrytis* rot in cut rose flowers by postharvest application of methyl jasmonate. Postharvest Biol. Technol. 13: 235–243.

Meir, S., S. Philosoph-Hadas , S. Lurie, S. Droby, M. Akerman, G. Zauberman, B. Shapiro, E. Cohen and Y. Fuchs. 1996. Reduction of chilling injury in stored avocado, grapefruit, and bell pepper by methyl jasmonate. Can. J. Bot. 74: 870–874.

Pauwels, L., K. Morreel, E. De Witte, F. Lammertyn, M. Van Montagu, W. Boerjan, D. Inze and A. Goossens. 2008. Mapping methyl jasmonate-mediated transcriptional reprogramming of metabolism and cell cycle progression in cultured *Arabidopsis* cells. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 105: 1380–1385.

Pinhero, R.G., G. Paliyath,R.Y. Yada and D.P. Murr. 1998. Modulation of phospholipase D and lipoxygenase activities during chilling. Relation to chilling tolerance of maize seedlings. Plant Physiology and Biochemistry, 36: 213-224.

Rudell, G.R., J.P. Mattheis and J.K. Fellman. 2002. Methyl jasmonate enhances anthocyanin accumulation and modifies production of phenolics and pigments in 'Fuji' apples. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 127: 435–441.

Wang, C.Y. and G. Buta. 1994. Methyl jasmonate reduces chilling injury in *Curcubita pepo* through its regulation of abscisic acid and polyamine levels, Environ. Exp. Bot. 43: 427–432.

Wang, S. Y. 1999. Methyl jasmonate reduces water stress in strawberry. Journal of Plant Growth Regulation 18: 127–134.

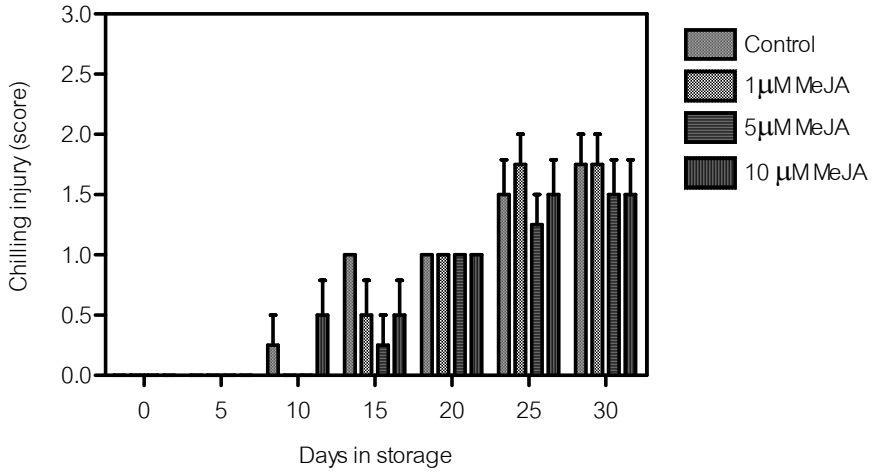

Figure 1 Effect of methyl jasmonate on chilling injury of carambola fruit during storage at 10°C, 90%RH.

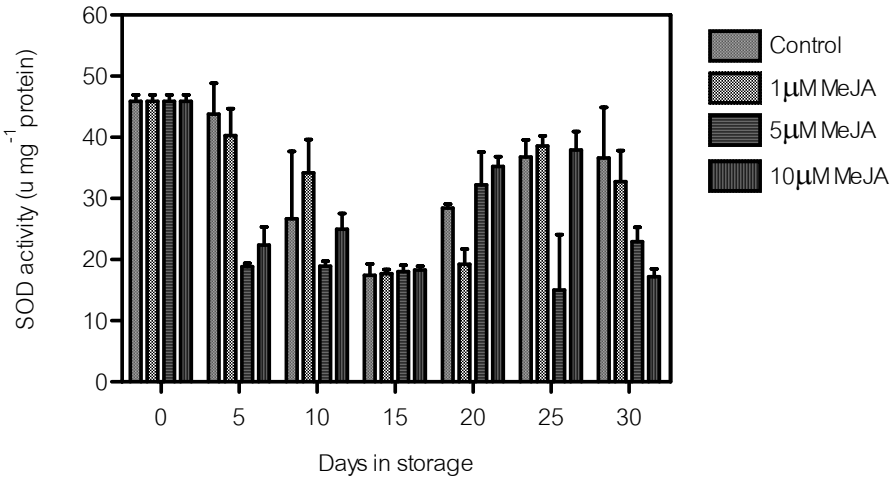

Figure 2 Effect of methyl jasmonate on SOD activity of carambola fruit during storage at 10°C, 90%RH.

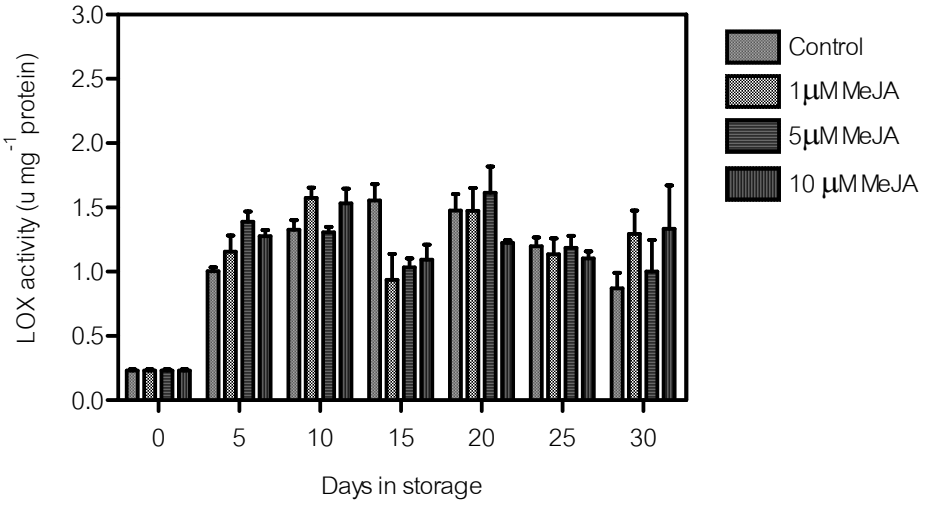

Figure 3 Effect of methyl jasmonate on LOX activity of carambola fruit during storage at 10°C, 90%RH.

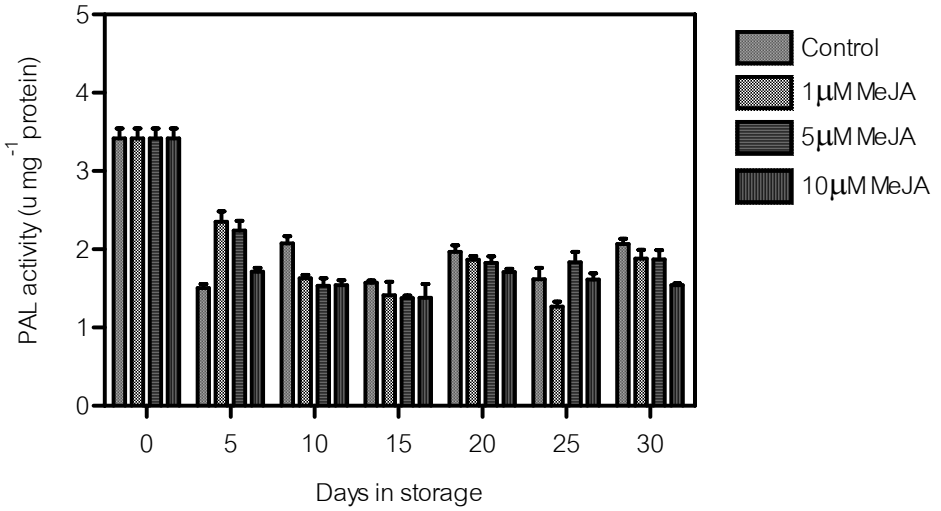

Figure 4 Effect of methyl jasmonate on PAL activity of carambola fruit during storage at 10°C, 90%RH.