Agricultural Sci. J. 41 : 1 (Suppl.) : 27-30 (2010) ว. วิทย. กษ. 41 : 1 (พิเศษ) : 27-30 (2553)

การใช้ 1-MCP ชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของมะละกอพันธุ์แขกดำ

Application of 1-MCP for Delayed Physiological Changes of Papaya *(Carica papaya* L.*)* cv. 'Kaek Dum'

เทอดธวัช โสภณดิลก[1], **อภิรดี อุทัยรัตนกิจ**[1] **และ วาริช ศรีละออง**[1]
Thurdtawat Sopondilok[1], Apiradee Uthairatanakij[1]and Varit Srilaong[1]

Abstract

1-MCP has been used to delay the physiological changes of fruits and vegetables, therefore the objective of this study was to investigate the effect of 1-MCP at the concentration of 0, 100, 200 and 400 ppb on the ripening of papaya *(Carica papaya* L.*)* cv. 'Kaek Dum' stored at 25 °C. Shelf-life of papaya treated with 1-MCP was significantly extended up to 10 days when compared to the control (4 days). The control fruit had higher ethylene production and respiration rate than those of treated 1-MCP. Total soluble solids (TSS) of control fruit were significant increase on day 4 of storage. The a value of pulp and degreening of peel increased throughout the storage period. However, the concentrations of 1-MCP did not affect the respiration rate, ethylene production and changes of peel and pulp colour during storage at 25 °C. Therefore, application of 1-MCP can delay the changes of peel and pulp colour in papaya compared to the control.

Key word: pulp colour, peel colour, respiration rate, ethylene production

บทคัดย่อ

สาร 1-MCP สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผักและผลไม้ได้หลายชนิด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 100 200 และ 400 ppb ต่อการสุกของมะละกอพันธุ์แขกดำเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า 1-MCP มีประสิทธิภาพในการยืดอายุการเก็บรักษามะละกอนาน 10 วัน ขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการเก็บรักษาเพียง 4 วัน โดยมะละกอชุดควบคุมมีการผลิตเอทิลีน และอัตราการหายใจสูงกว่ามะละกอที่มีการรม 1-MCP ซึ่งในวันที่ 4 มะละกอชุดควบคุมมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงกว่ามะละกอรมสาร 1-MCP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื้อมะละกอมีการพัฒนาเปลี่ยนเป็นสีแดงมากขึ้น (ค่า a มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาเก็บรักษา) ขณะที่เปลือกผลมีการสูญเสียสีเขียวเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของสาร 1-MCP ไม่มีผลต่ออัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อของมะละกอพันธุ์แขกดำในระหว่างการเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส ดังนั้นการใช้ 1-MCP รมมะละกอสามารถชะลอการเปลี่ยนสีของเนื้อ และสีเปลือกของมะละกอได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ไม่ได้รมสาร

คำสำคัญ สีเปลือก, สีเนื้อ, อัตราการหายใจ, การผลิตเอทิลีน

บทนำ

เอทิลีนเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่งที่มีบทบาทต่อการการกระตุ้นให้เกิดการสุก การหายใจ การผลิตเอทิลีน การสลายของคลอโรฟิลล์ และการเสื่อมสภาพของผลิตผลหลายชนิดหลังการเก็บเกี่ยว (Ablelrs et al., 1992; Saltveit, 1999) ในปัจจุบัน1-MCP เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งซึ่งได้มีการใช้กันในผัก และผลไม้หลายชนิด เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Watkins, 2006) ในผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวเช่น มะละกอพันธุ์ Solo ที่มีการใช้ 1-MCP พบว่ามีความสามารถในการชะลอการสุกของผลจาก 5 เป็น 20 วัน (Hofman et al., 2001) ในมะละกอพันธุ์ Gold and Rainbow พบว่า 1-MCP สามารถลดการหายใจ การผลิตเอทิลีน ชะลอการเหลืองของเปลือก และชะลอการอ่อนนิ่มของเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Manenoi et al., 2007) ในผลไม้อื่นๆ เช่น มะเขือเทศที่ทำการรม 1-MCP ในระยะผลเขียวแก่ และระยะผลส้ม พบว่าสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสี การอ่อนนุ่ม และการผลิตเอทิลีน (Hoeberichts et al., 2002) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของ 1-MCP ต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของมะละกอพันธุ์แขกดำระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology / Postharvest Technology Innovation Center, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok. 10140 THAILAND

อุปกรณ์และวิธีการ

มะละกอพันธุ์แขกดำจากสวนในจังหวัดนครปฐม ทำการเก็บเกี่ยวในระยะแก่ทางการค้า (ผลเริ่มสุกเริ่มมีการแต้มเหลืองที่ผลประมาณ 12 % ของพื้นที่ผิวผล) ขนย้ายมายังสายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวด้วยรถตู้ปรับอากาศ จากนั้นทำการแช่ และล้างด้วยน้ำประปาเพื่อลดอุณหภูมิของผลผลิต แล้วทำความสะอาดผลด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ที่ความเข้มข้น 200 ppm ผึ่งให้แห้งแล้วจากนั้นทำการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 100 200 และ 400 ppb ในถังขนาด 100 ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำผลมะละกอที่ผ่านการรม 1-MCP ไปเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และเนื้อ ทุก 2 วันจนกระทั่งหมดอายุการเก็บรักษา

ผลและวิจารณ์ผล

การรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 100 200 และ 400 ppb พบว่า 1-MCP มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมะละกอแขกดำหลังการเก็บเกี่ยว โดยอัตราการหายใจของมะละกอพันธุ์แขกดำที่ทำการรมด้วย 1-MCP เข้มข้น 100 200 และ 400 ppb ใน 4 วันแรกมีอัตราการหายใจที่ต่ำกว่าชุดควบคุม (Figure 1) ซึ่งลักษณะการหายใจนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับผลการผลิตเอทิลีน โดยพบว่ามะละกอรม 1-MCP มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนที่ต่ำกว่าชุดควบคุมใน 4 วันแรกของการเก็บรักษา (Figure 2) ทั้งนี้เกิดจากการที่ 1-MCP สามารถลดหรือชะลออัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน (Watkins, 2006) นอกจากนี้ 1-MCP ยังสามารถยับยั้งการหายใจที่เกิดจากการชักนำโดยเอทิลีนได้อีกด้วย (Tian et al., 2000) ในส่วนของเปลือกและเนื้อ พบว่า 1-MCP สามารถชะลอการเปลี่ยนสีเปลือก โดยชุดควบคุมมี ค่า a สูง และค่า Hue ต่ำกว่ามะละกอรม 1-MCP (Figure 3 และ 4) ซึ่งค่าดังกล่าวสอดคล้องกับค่า a และค่า Hue ของเนื้อที่เปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกันกับค่าการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือก (Figure 5 และ 6) ลักษณะปรากฏของสีแสดงให้เห็นว่ามะละกอรม 1-MCP มีผลในการชะลอการเปลี่ยนแปลงสีออกไป โดยผลของ 1-MCP สามารถชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ทำให้สีเขียวของผลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองช้าลง (Watkins, 2006) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของชุดควบคุมไม่ต่างจากมะละกอรม 1-MCP โดยมะละกอชุดควบคุมมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงกว่ามะละกอรม 1-MCP เฉพาะวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ขณะที่มะละกอรม 1-MCP พบว่ามีปริมาณค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 10 ของการเก็บรักษา (Figure 7) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วผลไม้เมื่อเข้าสู่ระยะสุกแก่จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากช่วงการสุกพืชมักเปลี่ยนแป้งไปเป็นน้ำตาล (ธนะบูลย์, 2548) ในมะละกอ (*Vasconcellea pubescens*) รม 1-MCP มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่ต่างจากชุดควบคุม แต่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงเมื่อเก็บรักษานานมากขึ้น (Moya-Leon et al., 2004) มะละกอรม 1-MCP ทุกความเข้มข้นสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 10 วัน เนื่องจากเกิดอาการคล้ำของผลที่เกิดจากการช้ำเด่นชัดขึ้น อีกทั้งเนื้อยังเริ่มเกิดอาการ rubbery (อาการเหนียวของเนื้อ) เช่นเดียวกันกับมะละกอพันธุ์ Gold and Rainbow ที่มีการใช้ 1-MCP พบว่าเกิดอาการ rubbery (Manenoi et al., 2007) ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า 1-MCP มีความสามารถในการชะลอการสุกได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยสามารถลดอัตราการหายใจ ลดอัตราการผลิตเอทิลีน ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และเนื้อ อีกทั้งช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้จนถึง 10 วัน

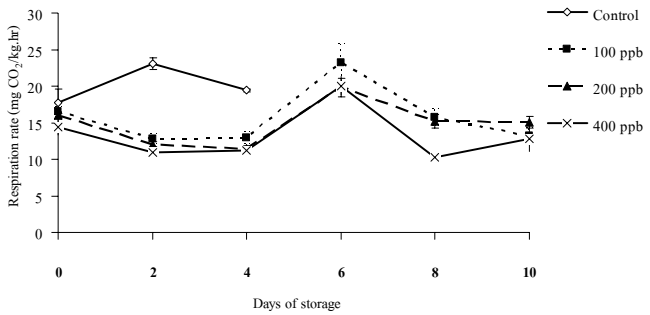

Figure 1 Respiration rate of papaya treated with 1-MCP during storage at 25 ^{0} C.

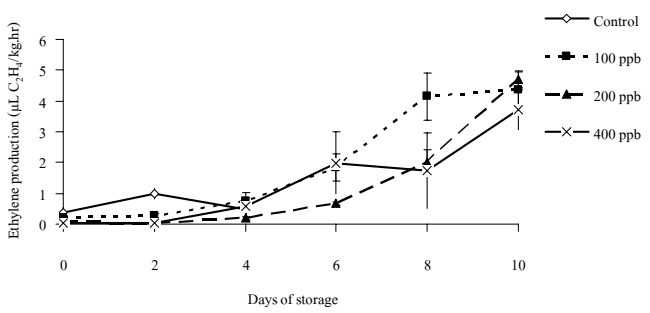

Figure 2 Ethylene production rate of papaya treated with 1-MCP during storage at 25 ^{0} C.

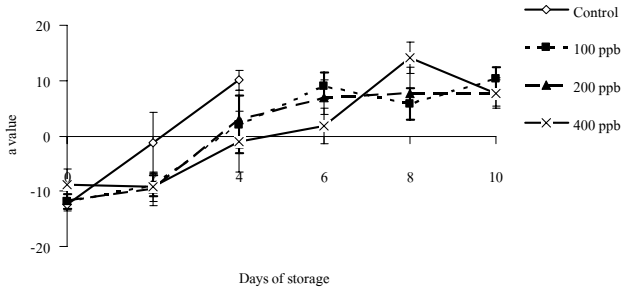

Figure 3 a value of peel colour of papaya treated with 1-MCP during storage at 25 ^{0} C.

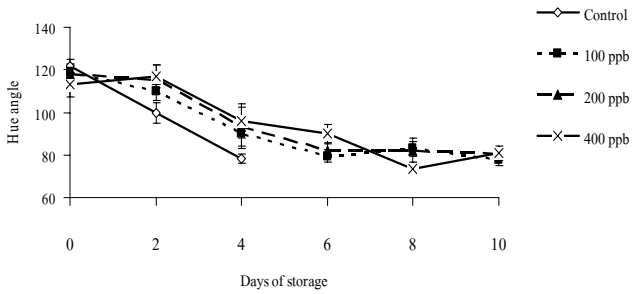

Figure 4 Hue angle value of peel colour of papaya treated with 1-MCP during storage at 25 ^{0} C.

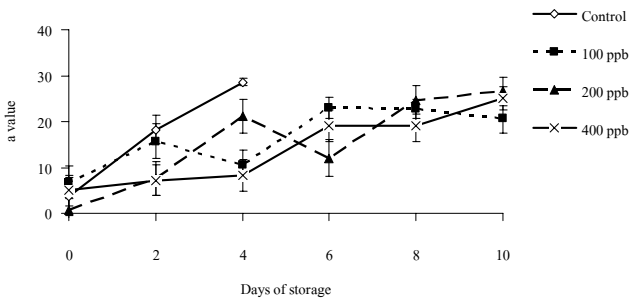

Figure 5 a value of pulp colour of papaya treated with 1-MCP during storage at 25 ^{0} C.

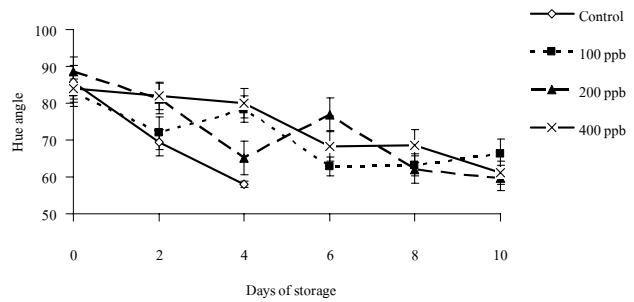

Figure 6 b value of pulp colour of papaya treated with 1-MCP during storage at 25 ^{0} C.

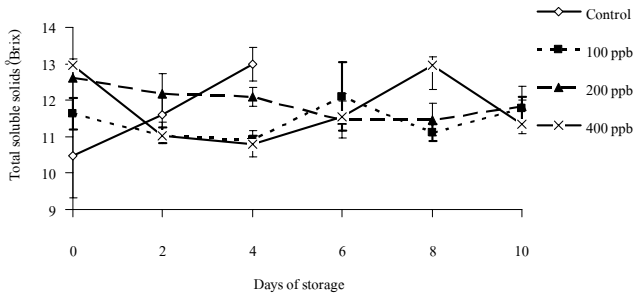

Figure 7 Total soluble solids of papaya treated with 1-MCP during storage at 25 ^{0} C.

สรุป

1-MCP ที่ความเข้มข้น 100 200 และ 400 ppb สามารถชะลอการสุกของมะละกอพันธุ์แขกดำ โดยสามารถลดอัตราการหายใจ ลดอัตราการผลิตเอทิลีน ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ รวมทั้งช่วยยืดอายุการเก็บรักษา แต่มีผลทำให้เกิดอาการ rubbery ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา

เอกสารอ้างอิง

ธนะบูลย์ สัจจาอนันตกุล, 2548. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลสดเกษตร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 211 น.

Abeles, F.B., P.W. Moegan and M.E.Saltveit. 1992. Ethylene in plant biology. Sandiego. California. Academic Press.

Hoeberichts, F.A., L.H.W. Van Der Plas and E.J. Woltering. 2002. Ethylene perception is required for the expression of tomato ripening-related genes and associated physiological changes even at advanced stages of ripening. Postharvest Biology and Technology. 26. 125-133.

Hofman, P.J., M. Jobin-Décor, G.F. Meiburg , A.J. Macnish and D.C. Joyce. 2001. Ripening and quality responses of avocado, custard apple, mango and papaya fruit to 1-methylcyclopropene. Australian Journal of Experimental Agriculture. 41: 567–572.

Manenoi, A., E.R.V. Bayogan, S. Thumdee and R.E. Paull. 2007. Utility of 1-methylcyclopropene as a papaya postharvest treatment. Postharvest Biology and Technology. 44: 55-62.

Moya-Leon, M.A., 2004. Ripening of mountain papaya (*Vasconcellea pubescens*) and ethylene dependence of some ripening events, Postharvest Biology and Technology. 34: 211-218.

Saltveit, M.E., 1999. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. Postharvest Biology and Technology. 15: 279-292.

Watkins, C.B., 2006. The use of 1-methylcyclopropenr(1-MCP) on fruits and vegetables. Biotechnology Advance. 24: 389-409.

Tian, M.S., S. Prakash, H.J. Elgar, H. Young, D.M. Burmeister and G.S. Ross. 2000. Responses of strawberry fruit to 1-methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene. Plant Growth Regulation. 32: 83-90.