Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 195-198 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 195-198 (2551)

ผลของ 1 - Methylcyclopropene (1 - MCP) ต่อคุณภาพของผลพุทราหลังการเก็บเกี่ยว
Effect of 1 - Methylcyclopropene (1 - MCP) on Quality of Jujube after Harvesting

นันทิพา เอี่ยมสกุล[1] **และ อินทิรา ลิจันทร์พร**[1]
Nantipa Aiamsakul[1] and Intira Lichanporn[1]

Abstract

Influence of concentrations and duration of 1-MCP on jujube fruits after harvest was evaluated. jujube fruits pretreated with 100 ppb 1-MCP for 6, 12 and 24 h at 20°C were compared to pretreatment of air (control). After pretreatment, fruits were stored at 10 $\pm$ 0.5°C, 92-98 RH. Change in color, weight loss and acceptance score of the pretreatment of 100 ppb 1-MCP for 12 h gave better results among all treatments while the firmness, TSS and TA were consistent. However, pretreating fruits with 100 ppb 1-MCP, regardless duration had lower respiration rate and ethylene production than untreated jujube fruits.

Keywords: Jujube, Storage, 1 - Methylcyclopropene, Quality

บทคัดย่อ

การศึกษาความเข้มข้นของ 1-MCP และระยะเวลาต่อคุณภาพของผลพุทราหลังการเก็บเกี่ยว โดยรมผลพุทราด้วย 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 6 12 และ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับผลพุทราที่ไม่ได้รม 1-MCP (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 $\pm$ 0.5 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 92–98 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าสี การสูญเสียน้ำหนัก และคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลพุทราที่รม 1–MCP ความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ดีกว่าทุกชุดการทดลอง ในขณะที่ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ใกล้เคียงกันในทุกชุดการทดลอง แต่มีแนวโน้มว่าอัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน ในผลพุทราที่รม 1– MCP ความเข้มข้น 100 ppb ทั้ง 3 ระยะเวลา มีปริมาณต่ำกว่าผลพุทราที่ไม่ได้รม 1–MCP

คำสำคัญ: พุทรา; การเก็บรักษา; 1-Methycyclopopene

บทนำ

พุทราจัดเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมตามท้องตลาด ตลอดจนการส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดประเทศ โดยเฉพาะ จีน ไต้หวัน อินโดนีเซีย ฮ่องกง แคนาดา และยุโรป ผลพุทรายักษ์มีขนาดใหญ่ สีเขียวสวย มีทรงผลที่โดดเด่น รสชาติดี มีรสหวาน เกษตรกรไทยสามารถปลูกพุทราได้ผลดี เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเหมาะสม ให้ผลผลิตทั้งปี พุทราเป็นผลไม้ประเภท climacteric (Abbas และ Fandi, 2002) ทำให้ผลพุทรามีการเสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็ว ประมาณ 2-5 วัน ที่อุณหภูมิห้อง การเสื่อมสภาพที่เกิดขึ้น เช่น การเหี่ยวนิ่ม สีผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล พุทราเป็นผลไม้ที่เกิดการชอกช้ำและบาดแผลได้ง่าย เนื่องจากเปลือกค่อนข้างบาง เป็นผลให้ความสดของผลพุทราลดลง ไม่เป็นที่ดึงดูดสายตาของผู้บริโภคจนถึงหมดสภาพการซื้อขาย ซึ่งทำให้การวางจำหน่าย หรือการขนส่งจากแหล่งปลูกไปยังตลาดที่มีระยะทางไกลไม่ประสบความสำเร็จ สาเหตุอย่างหนึ่งมาจากการนิ่ม และการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นหากสามารถยับยั้งหรือลดการนิ่มของผลและการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลพุทราหลังการเก็บเกี่ยวหรือการเก็บรักษาได้ก็จะสามารถลดปัญหาดังกล่าวได้ มีรายงานการใช้ 1-MCP กับผลิตผลสด พบว่าสามารถลดการนิ่ม และการเปลี่ยนแปลงสีของแอปเปิล (Fan และคณะ, 1999) และสตรอบอรี่ได้ (Jiang และคณะ, 2001) นอกจากนี้สามารถรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว และยืดอายุการเก็บรักษาของผลฝรั่ง พันธุ์ Allahabad Safeda (Singh และ Pal, 2008) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาผลของสาร 1-MCP ในการรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลพุทรา

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10150
[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology / Postharvest Technology Innovation Center, King Mongkut's University of Tecnhnology Thonburi, Bangkok 10150

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บเกี่ยวพุทราพันธุ์ปอมแอบเปิล จากสวนของเกษตรกร ในจังหวัดสมุทรสาคร คัดเลือกผลที่ปราศจากตำหนิและการเข้าทำลายของโรค และแมลงต่างๆ ขนาดใกล้เคียงกัน จากนั้นนำไปรมด้วยสาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้นที่ 100 ppb ในภาชนะบรรจุรมขนาด 6 ลิตร ที่ระยะเวลาการรมต่าง ๆ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ชุดควบคุม
วิธีการที่ 2 รม 1-MCP ระยะเวลานาน 6 ชั่วโมง
วิธีการที่ 3 รม 1-MCP ระยะเวลานาน 12 ชั่วโมง
วิธีการที่ 4 รม 1-MCP ระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง

จากนั้นนำผลพุทราเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 + 0.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 92-98 เปอร์เซ็นต์ ทำการบันทึกผลทดลองทุก 2 วัน ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสี อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน และการยอมรับของผู้บริโภค

ผลและวิจารณ์

การสูญเสียน้ำหนัก พบว่าพุทราในทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยพุทราที่รม 1-MCP มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าพุทราที่ไม่ได้รม 1-MCP และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ พุทราที่รมด้วย 1-MCP ระดับความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด รองลงมาคือ ที่ระยะเวลา 24 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ ในขณะที่พุทราที่ไม่ได้รม 1-MCP มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด เท่ากับ 12.14 เปอร์เซ็นต์ (Figure A) ทั้งนี้การสูญเสียน้ำหนักเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาทางเคมี และชีวเคมีภายในของผลิตผล โดยเฉพาะอัตราการหายใจ เนื่องจากเมื่อพืชเกิดการหายใจจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ คือ น้ำ พลังงานและความร้อน (จริงแท้, 2542) การเปลี่ยนแปลงสี ผลพุทราที่รม 1-MCP มีค่า L เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับผลพุทราที่ไม่รม 1-MCP ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่า L ลดลงอย่างรวดเร็วหลังวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ผลพุทราที่รม 1-MCP ระดับความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีแนวโน้มของค่า L ลดลงน้อยกว่าชุดการทดลองอื่น (Figure B) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของ Qiuping และ Wenshui (2007) รมพุทราด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 600 nll^{-1} พบว่าสามารถชะลอการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์เมื่อเปรียบเทียบกับพุทราที่ไม่ได้รม 1-MCP การเปลี่ยนแปลงสีผิวจากเขียวเป็นเหลืองมีสาเหตุหลัก เนื่องมาจากการทำงานของเอทิลีน ไปกระตุ้นการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (Barmore, 1975) Dominguez และ Vendrell (1993) กล่าวว่าการสลายตัวของคลอโรฟิลล์มีอิทธิพลจากการผลิตเอทิลีนภายในโดยผ่านตัวกลางในระบบ multienzyme ของเอนไซม์ chlorophyllase ให้มีการสังเคราะห์เอนไซม์ chlorophyllase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง (*de no vo*) (Trebitsh, 1993) พบว่าในกระบวนการสังเคราะห์เอนไซม์ chlorophyllase นั้นเอทิลีนจะไปกระตุ้นให้เกิดได้เร็วขึ้นในขั้นตอนการแปลรหัส (transcription) นอกจากนี้การรม 1-MCP ทำให้อัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนต่ำกว่าผลพุทราที่ไม่รม 1-MCP (Figure C,D) โดยพบว่าอัตราการหายใจของผลพุทราที่รม และที่ไม่รม 1-MCP มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ตลอดอายุการเก็บรักษา โดยผลพุทราที่ไม่รม 1-MCP มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 12 รองลงมาคือ ผลพุทราที่รม 1-MCP ระดับความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 24 12 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ (Figure C) ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการรม 1-MCP กับผลฝรั่ง (Singh และ Pal, 2008) รมฝรั่งด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 300 และ 600 nll^{-1} สามารถลดอัตราการหายใจได้ ทั้งนี้เนื่องจาก 1-MCP จะยับยั้งปฏิกิริยา ethylene – induce respiratory (Tian และคณะ, 2000) ทำให้อัตราการหายใจของผลพุทราที่รมด้วย 1-MCP ล่าช้ากว่าผลพุทราที่ไม่รม เช่นเดียวกับการศึกษาของ Dong และคณะ (2002) พบว่า 1-MPC สามารถลดอัตราการหายใจของผลพลับได้ ส่วนการผลิตเอทิลีน พบว่าพุทราที่รม และที่ไม่รม 1-MCP มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูง และเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพบว่าผลพุทราที่ไม่รม 1-MCP และรม 1-MCP ในวันที่ 3 และ 6 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Figure D) ทั้งนี้เนื่องจาก 1-MCP มีผลในการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งมีเอนไซม์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของผลไม้ รวมถึงการควบคุมการสังเคราะห์เอทิลีน ซึ่ง Rohm และ Hass Co., Ltd (1999) รายงานว่า 1-MCP มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนในพืช โดยจะแข่งขันกับเอทิลีนในการแย่งกับตัวรับเอทิลีน สามารถเกาะกับตัวรับเอทิลีนได้นานกว่าเอทิลีน จึงทำให้ผลพุทราที่รม 1-MCP มีการผลิตเอทิลีนต่ำกว่าผลพุทราที่ไม่รม 1-MCP

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค พุทราที่รม 1-MCP ระดับความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 6 และ 12 ชั่วโมง มีการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าพุทราที่ไม่รม 1-MCP และพุทราที่รม 1-MCP ระดับความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.33 6.67 5.67 และ 5.33 คะแนน ตามลำดับ (Figure E)

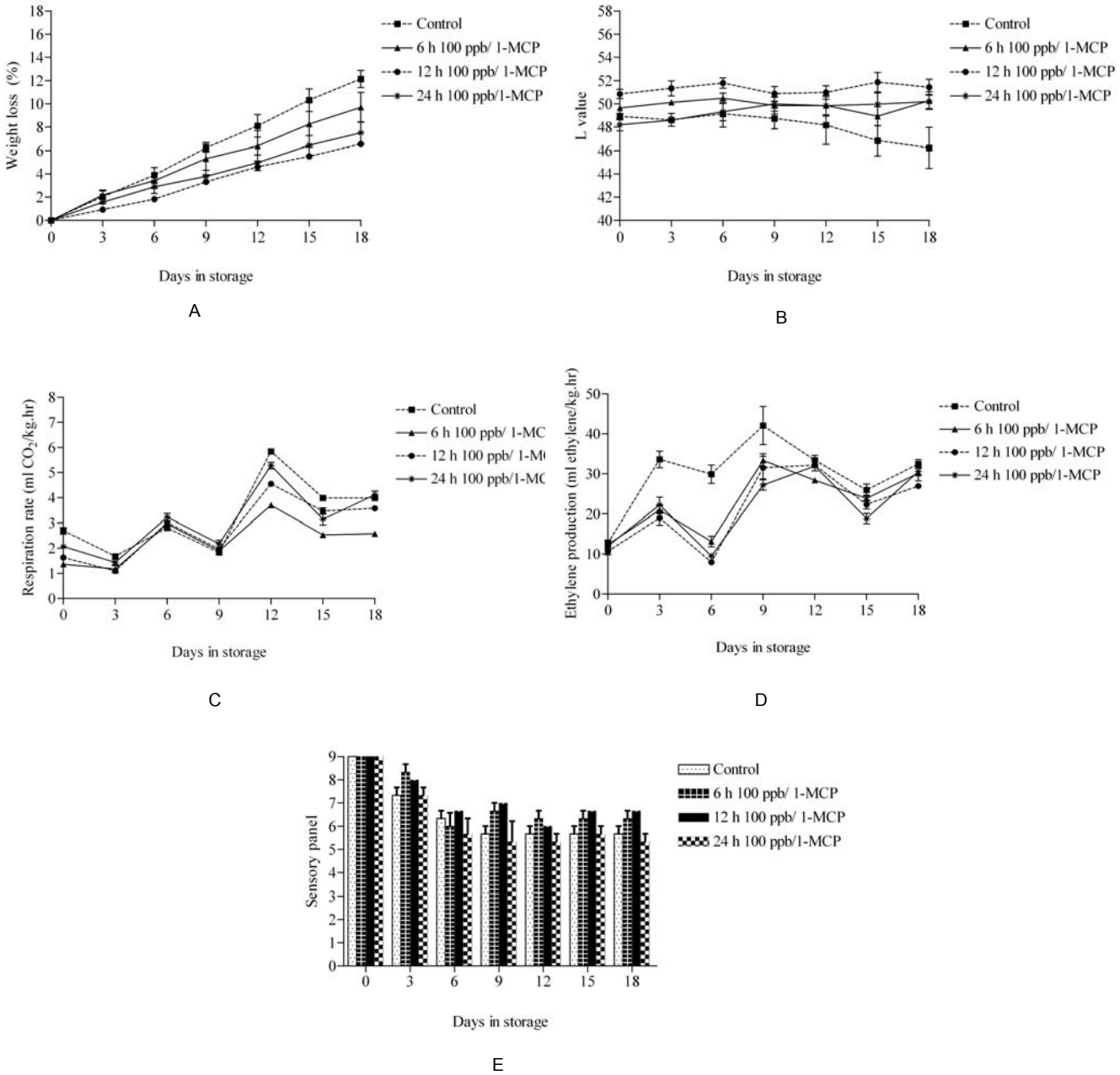

Figure 1 Weight loss (A) L value (B) Respiration rate (C) Ethylene production (D) and Sensory panel (E) of Jujube treated with 100 ppb 1-MCP for 0, 6, 12 and 24 h at 20 °C and stored at 10 $\pm$ 0.5°C, 92-98 RH

สรุปผล

การเปลี่ยนแปลงค่าสี การสูญเสียน้ำหนัก และคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลพุทราที่รม 1-MCP ระดับความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ดีกว่าทุกชุดการทดลอง อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน ในผลพุทราที่รม 1-MCP ระดับความเข้มข้น 100 ppb ทั้ง 3 ระยะเวลา มีปริมาณต่ำกว่าผลพุทราที่ไม่รม 1-MCP

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว: หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และสารเคมีในการทำวิจัยจนสำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช, 2542, สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, นครปฐม, โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 396.

Abbas, M. F., & Fandi, B. S. (2002). Respiration rate, ethylene production and biochemical changes during fruit development and maturation of jujube (*Ziziphus mauritiana* Lamk). Journal of the Science of Food and Agriculture, 82, 1472–1476.

Barmore, C.R., 1975, “Effect of ethylene on chlorophyllase activity and chlorophyll content in calamondin rind tissue”, HortScience, Vol. 10, pp.595-596.

Dominguez, M. and Vendrell, M., 1993, “Ethylene biosynthesis in banana fruit evolution of EFE activity and ACC level in peel and pulp during ripening”, Horticultural Science, Vol. 60, pp. 63-70Trebitsh, 1993)

Fan, X., Mattheis, J.P. and Blankenship, S.M., 1999, “Development of Apple Superficial Scald, Soft Scald, Core Flush, and Greasiness is Reduced by MCP”, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 47, pp. 3063-3068.

Jiang, Y., Joyce, D.C. and Terry, L.A., 2001, “1-Methylcyclcopropene Treatment Affects Strawberry Fruit Decay”, Postharvest Biology and Technology, Vol. 23, pp. 227-232.

Qiuping, Z. and Wenshui, X., 2007, “Effect of 1-methylcyclopropene and/or chitosan coating treatments on storage life and quality maintenance of Indian jujube fruit” LWT Vo. 40 pp. 404–411.

Rohm and Hass Co.Ltd, 1999, 1-Methylcyclopropene, Technical Bulletin, 13 p.

Singh, S.P. and Pal, R.K., 2008, “Response of climacteric-type guava (*Psidium guajava* L.) to postharvest treatment with 1-MCP” Postharvest Biology and Technology Vol. 47, pp. 307–314.

Tian, M.S., Prakash, S., Elgar, H.J., Young H., Burmeister, D.M. and Ross, G.S., 2000, “Response of Strawberry Fruit to 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and Ethylene”, Plant Growth Regulator, Vol. 32, pp. 83-90