Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 169-172 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 169-172 (2560)

ผลของ 1-Methylcyclopropene และอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพลับพันธุ์ฟูยู

Effects of 1-Methylcyclopropene and Low Temperature on Postharvest Quality of 'Fuyu' Persimmon

ปิยวรรณ ชะนะ[1] อิษยา นะมิกิ[1] วีระศรี เมฆตรง[2] เจนจิรา ชุมภูคำ[1] และ กฤษณา กฤษณพุกต์[3]

Piyawan Chana[1], Issaya Namiki[1], Weerasri Mektrong[2], Jenjira Chumpookam[1] and Krisana Krisanapook[3]

Abstract

'Fuyu' persimmon is one of the major economic fruit crops in northern Thailand, which have high marketing potential. However, persimmon pulp becomes soft rapidly after harvest which limits its storage and shelf life. This study investigated the effects of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and low temperature on the postharvest quality of 'Fuyu' persimmon. Fruits were fumigated with 0, 500 and 1000 nL/L 1-MCP for 16 hours at 25°C and subsequently stored at 4 and 10°C (85% RH) for 50 days. The experiment was arranged in a 3×2 factorial in completely randomized design. It was found that the persimmon fruits fumigated with 1000 nL/L 1-MCP and stored at 4°C had the least weight loss and the lowest pulp color values (L*, a*, b*, chroma and hue angle). However, total soluble solids, pulp firmness and peel color values (L*, a*, b*, chroma and hue angle) were not statistically different among treatments. The persimmons fumigated with 1000 nL/L 1-MCP and held at 4°C had a storage life of 30 days, with the best external appearance.

Keywords: prolongation of storage life, weight loss, pulp firmness

บทคัดย่อ

พลับพันธุ์ฟูยูเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีศักยภาพทางการตลาดสูง แต่เนื้อจะอ่อนนุ่มอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยว มีอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายสั้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของ 1-methylcyclopropene (1-MCP) และอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพลับพันธุ์ฟูยู โดยการรมผลพลับด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 500 และ 1000 nL/L เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์) เป็นเวลา 50 วัน วางแผนการทดลองแบบ 3×2 factorial in completely randomized design พบว่า ผลพลับที่รมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีเนื้อ (L*, a*, b*, chroma และ hue angle) น้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงค่าสีเปลือก (L*, a*, b*, chroma และ hue angle) ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยผลพลับที่รมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 30 วัน และมีลักษณะปรากฏดีที่สุด

คำสำคัญ: การยืดอายุการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ

คำนำ

พลับเป็นผลไม้ประเภท climacteric fruit ที่มีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนสูงระหว่างกระบวนการสุก ทำให้เกิดการสูญเสียภายหลังการเก็บเกี่ยวมาก ส่งผลให้พลับมีอายุการเก็บรักษาและวางจำหน่ายสั้น (จริงแท้, 2546) การยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้สามารถทำได้โดยการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การเก็บรักษาผลพลับที่อุณหภูมิต่ำ และการยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถชะลอการสุกของผลิตผลได้ เช่น การใช้สาร 1-methylcyclopropene (1-MCP) สูตรเคมี คือ C_4H_6 ซึ่งเป็นสารที่ไม่มีกลิ่น ไม่เป็นอันตรายกับมนุษย์ และจะเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ สามารถยับยั้งการสร้างและการทำงานของเอทิลีนในดอกไม้ ผัก และผลไม้หลายชนิด โดย 1-MCP จะทำหน้าที่แย่งจับกับตัวรับเอทิลีน ทำให้เอทิลีนไม่สามารถส่งสัญญาณในการทำงานเพื่อกระตุ้นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสุกได้ (ดนัย, 2556) นอกจากนี้

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ 10900

[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ 10900

[2] Agricultural Research and Technology Transfer Center, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

[3] ภาคพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[3] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

ยังมีรายงานว่าการรม 1-MCP สามารถลดการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ได้ แต่ไม่ช่วยชะลอการพัฒนาของจุดสีดำที่เกิดขึ้นบนผลพลับ (Krammes *et al*., 2006) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาพลับพันธุ์ฟูยูโดยการรมด้วย 1-MCP ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลพลับพันธุ์ฟูยูในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 จากสถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง) อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยคัดเลือกพลับที่มีคุณภาพดี มีความแก่ที่ระยะสีผิวเหลือง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ขนาดผลสม่ำเสมอ ปราศจากโรคและแมลง ชุดทดลองละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ผล วางแผนการทดลองแบบ 3x2 factorial in completely randomized design นำพลับที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปรม 1-methylcyclopropene นาน 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วนำมาบรรจุลงบนถาดโฟม จำนวนถาดละ 2 ผล หุ้มด้วยพลาสติกใสพอลิไวนิลคลอไรด์ (polyvinyl chloride) และนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ10 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์) เป็นเวลา 50 วัน ศึกษาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ความสดของผล ค่าสีเปลือกและเนื้อ (L*, a*, b*, chroma และ hue angle) บันทึกผลการทดลองทุก 10 วัน โดยความสดของผลพิจารณาจากลักษณะปรากฏและคิดเป็นคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 1 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 0-20 เปอร์เซ็นต์ (ผิวเหี่ยวมาก, กลีบเลี้ยงเป็นสีน้ำตาลและเกิดเชื้อรา)

ระดับคะแนน 2 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 21-40 เปอร์เซ็นต์ (ผิวเหี่ยวมากและกลีบเลี้ยงเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล)

ระดับคะแนน 3 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 41-60 เปอร์เซ็นต์ (ผิวเหี่ยว, กลีบเลี้ยงมีสีเหลืองและหมดอายุในการวางจำหน่าย)

ระดับคะแนน 4 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 61-80 เปอร์เซ็นต์ (ผิวเริ่มเหี่ยวและกลีบเลี้ยงเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย)

ระดับคะแนน 5 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 81-100 เปอร์เซ็นต์ (ผิวเต่งและกลีบเลี้ยงสีเขียวสด)

ซึ่งอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายของพลับจะสิ้นสุดเมื่อลักษณะปรากฏมีคะแนนน้อยกว่า 3 คะแนน

ผล

การรมผลพลับพันธุ์ฟูยูด้วยสาร 1-methylcyclopropene (1-MCP) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 500 และ 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าผลพลับทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยพลับที่รมด้วย 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1000 nL/L มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลพลับที่ไม่ได้รมด้วยสาร 1-MCP ทั้งสองอุณหภูมิของการเก็บรักษา โดยในวันที่ 50 ของการเก็บรักษาพบว่าการรมด้วยสาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด (Figure 1A)

ผลพลับทุกชุดการทดลองมีค่าความแน่นเนื้อลดลงในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งผลพลับที่รมด้วยสาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ10 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อไม่แตกต่างทางสถิติ จนถึงวันที่ 20 ของการเก็บรักษา ในวันที่ 30 และ 40 ของการเก็บรักษา พบว่าการรมด้วยสาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการอ่อนนุ่มของเนื้อผลพลับได้ดีที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการรมด้วยสาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ผลพลับมีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าทุกชุดการทดลอง (Figure 1B) และผลพลับทุกชุดทดลองมีค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 1C)

ผลพลับทุกชุดการทดลองมีค่าความสว่าง (L*) ค่าความแดง (a*) ค่าความเหลือง (b*) ค่าความเข้มของสี (chroma) และค่ามุมของสี (hue angle) ของสีเปลือกไม่แตกต่างทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ไม่แสดงข้อมูล) สำหรับค่า L*, a*, b*, chroma และ hue angle ของสีเนื้อคงที่จนถึงวันที่ 10 และมีแนวโน้มลดลงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสาร 1-MCP ทุกระดับความเข้มข้นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่า L*, a*, b*, chroma และ hue angle ของสีเนื้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลพลับที่รมด้วยสาร 1-MCP ทุกระดับความเข้มข้นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (Figure 2)

ผลพลับที่รมด้วยสาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1000 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีลักษณะปรากฏที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง โดยวันที่ 1-10 ของการเก็บรักษา ผลพลับมีผิวเต่งตึง กลีบเลี้ยงยังคงมีสีเขียวสดอยู่ มีคะแนนลักษณะปรากฏของผล 5 คะแนน และวันที่ 20-30 ของการเก็บรักษา พบว่าผลพลับเริ่มเหี่ยว กลีบเลี้ยงเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย มีคะแนนลักษณะปรากฏเฉลี่ยประมาณ 4.25-5.00 คะแนน และวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าผลพลับเหี่ยว กลีบเลี้ยงเริ่มมีสีดำ มีคะแนนลักษณะปรากฏเฉลี่ย 3.75 คะแนน (Figure 3)

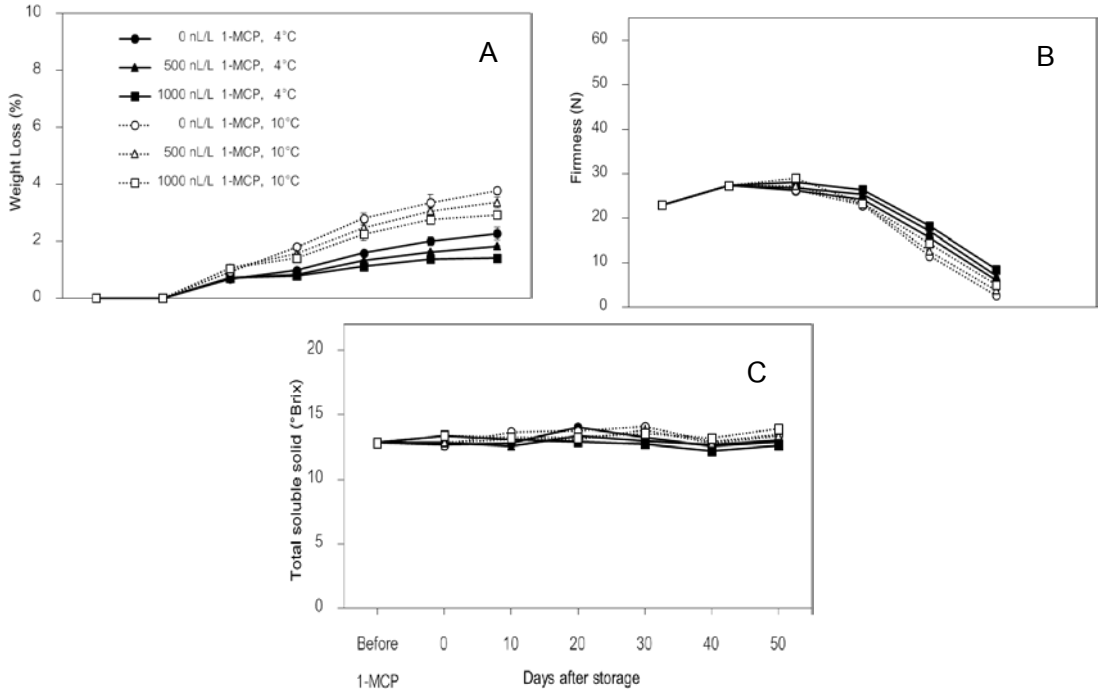

Figure 1 Weight loss (%) (A), Firmness (B), Total soluble solids (C) of 'Fuyu' persimmon fumigated with 0, 500 and 1000 nL/L 1-MCP for 16 hours and stored at 4 and 10°C for 50 days.

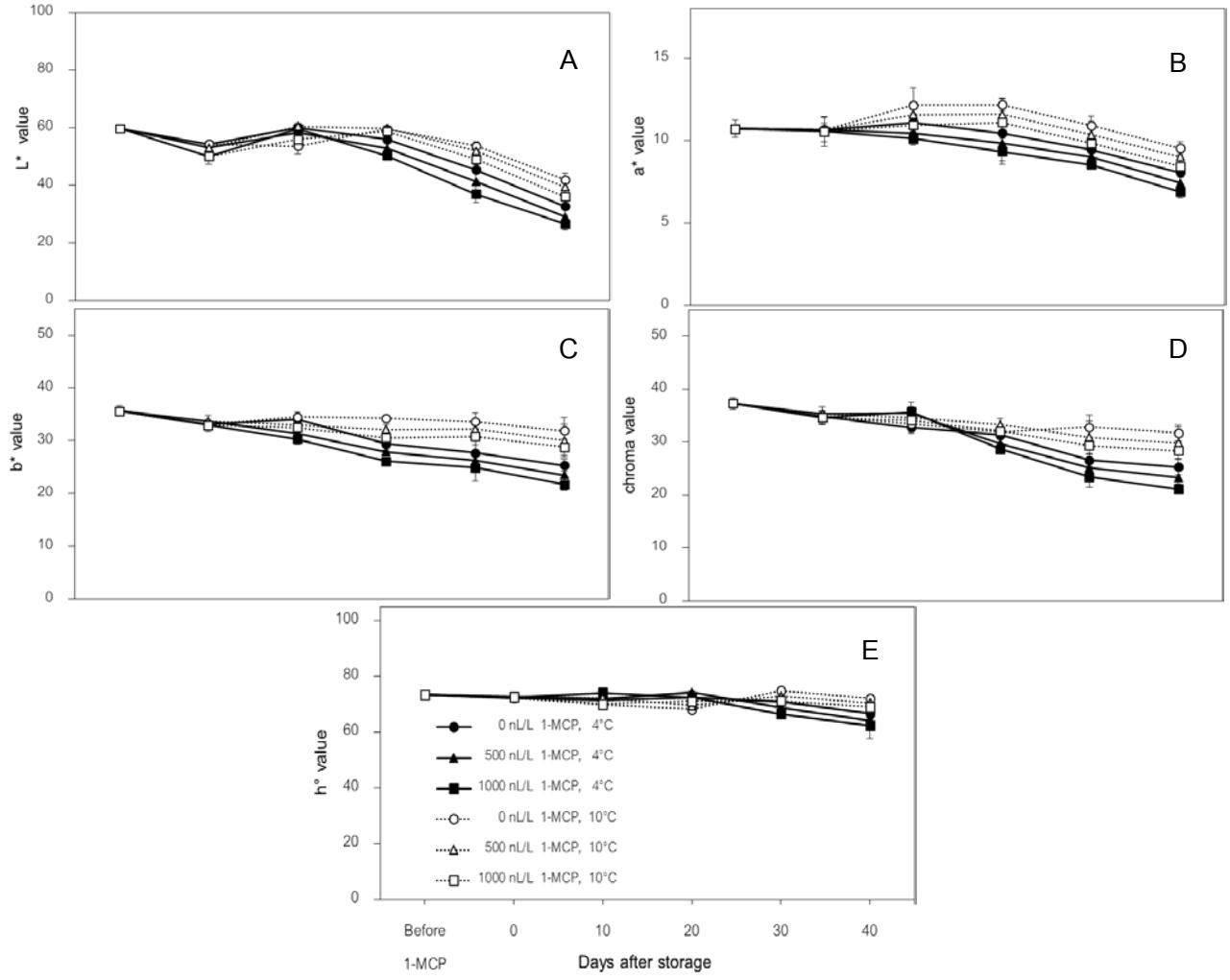

Figure 2 Change of pulp color (L* (A), a* (B), b* (C) chroma (D) and hue angle (h°) (E) values) of 'Fuyu' persimmon fumigated with 0, 500 and 1000 nL/L 1-MCP for 16 hours and stored at 4 and 10°C for 40 days.

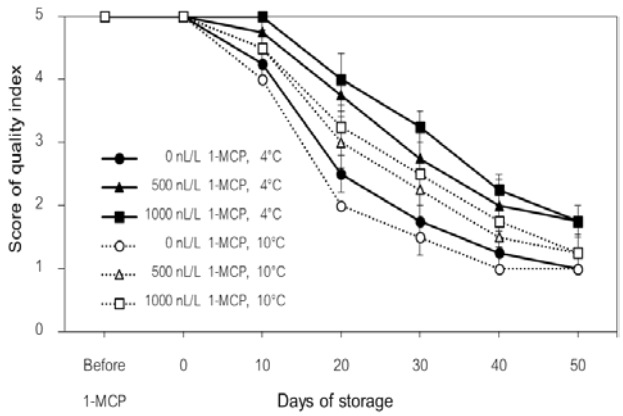

Figure 3 Score of quality index of 'Fuyu' persimmon fumigated with 0, 500 and 1000 nL/L 1-MCP for 16 hours and stored at 4 and 10°C for 50 days.

วิจารณ์

การรมผลพลับด้วยสาร 1-MCP ทุกระดับความเข้มข้น และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส สามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ความแน่นเนื้อของผล การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผล และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ โดย 1-MCP สามารถยับยั้งการทำงานของเอทิลีนโดยการแย่งจับกับตัวรับเอทิลีนทำให้เอทิลีนไม่สามารถส่งสัญญาณในการทำงานเพื่อกระตุ้นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสุกของผลไม้ (สายชล, 2555) และสามารถช่วยชะลอความอ่อนนุ่มของผลพลับ ซึ่งสอดคล้องกับ Salvador *et al.* (2004) พบว่า 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1000 nL/L ร่วมกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 38 วัน สามารถช่วยชะลอการอ่อนนุ่มของเนื้อผลพลับพันธุ์ Rojo Brillante ได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลพลับที่ไม่ได้รับสาร 1-MCP นอกจากนี้การรมด้วยสาร 1-MCP มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผลพลับ ซึ่งสอดคล้องกับ Kim and Lee (2005) พบว่าการให้สาร 1-MCP กับมะเขือเทศเชอรี่ที่ระดับความเข้มข้น 0.035, 0.07 และ 0.11 nL/L และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส พบว่ามะเขือเทศเชอรี่ที่ได้รับสาร 1-MCP ทุกระดับความเข้มข้นมีปริมาณการย่อยสลายคลอโรฟิลล์ การสะสมแคโรทีนอยด์และไลโคปีนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

สรุป

การรมผลพลับด้วยสาร 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1000 nL/L นาน 16 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ชะลอค่าความอ่อนนุ่มของผล และการเปลี่ยนแปลงค่าสีเนื้อ (L*, a*, b*, chroma และ hue angle) และสามารถรักษาคุณภาพผลพลับพันธุ์ฟูยูได้ดีที่สุดโดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 30 วัน สำหรับผลพลับที่ด้วยสาร 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1000 nL/L นาน 16 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นานเพียง 20 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวง สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัยและอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2556. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลพืชสวน. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 360 น.

สายชล เกตุษา. 2555. การใช้ 1-methylcyclopropene กับผลิตผลพืชสวนสดหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารราชบัณฑิตยสถาน 37(1): 111-123.

Kim Y.K. and J.M. Lee. 2005. Extension of storage and shelf-life of sweet persimmon with 1-MCP. Acta Horticulturae 685: 165-174.

Krammes J.G., L.C. Argenta and M.J. Vieira. 2006. Influences of 1-methylcyclopropene on quality of persimmon fruit cv. 'Fuyu' after cold storage. Acta Horticulturae 727: 513-518.

Salvador A., J. Cuquerella, J.M. Martínez-jávega, A. Monterde and P. Narvaro. 2004. 1-MCP preserves the firmness of stored persimmon 'Rojo Brillante'. Journal of Food Science 59(2): 69-73.