

ประสิทธิภาพของเซรีซินในการลดการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค

Efficacy of Sericin on Browning Reduction of Fresh Cut Mango cv. Nam Dok Mai

ธนากร คำสิงห์นอก^{1*} เฉลิมชัย วงษ์อารี^{1,4} มณฑนา บัวหนอง^{1,4} สุริยัณห์ สุภาพวานิช³ เทพปัญญา เจริญรัตน์²
และ พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย^{1,4}

Cumsingnok, T. ^{1*}, Wongs-Aree, C. ^{1,4}, Buanong, M. ^{1,4}, Supapvanich, S. ³, Jaroenrat, T. ² and Boonyarithongchai, P. ^{1,4}

Abstract

Browning is a major problem of fresh cut mango. The objective of this research was to study the efficiency of sericin on browning inhibition of fresh cut Nam Dok Mai mango (*Mangifera indica* Linn.). Fresh cut mango was prepared and dipped in sericin solutions at the concentrations of 0 (control), and 2% for 1 min, subsequently exposed to air-dried and stored at 10°C. The results showed that sericin treated mangoes had higher L* values (brightness), vitamin C and overall acceptance than control (untreated mangoes) during storage for 4 days. Fresh cut mango dipped in 2% sericin showed the lower polyphenol oxidase (PPO) activity and browning index compared to the control. So, dipping fresh cut mango in 2% sericin. then stored at 10°C inhibited browning and maintained the quality of fresh cut 'Nam Dok mai' mango for 4 days.

Keywords: Fresh cut mango, Browning, Sericin

บทคัดย่อ

การเกิดสีน้ำตาลเป็นปัญหาสำคัญในมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคจากการศึกษาประสิทธิภาพของสารละลายเซรีซินต่อการลดการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยนำมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่นำมาตัดแต่งพร้อมบริโภค แล้วจึงจุ่มในสารละลายเซรีซินความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (มะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ไม่จุ่มสาร) ฝั่งให้แห้งแล้วนำมาบรรจุในกล่องพลาสติกกึ่งคงรูปมีฝาปิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่ามะม่วงตัดแต่งชุดที่จุ่มด้วยสารละลายเซรีซินสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ โดยมีค่าความสว่าง (L*) ปริมาณวิตามินซี และคะแนนความชอบโดยรวมของผู้บริโภคมากกว่าชุดควบคุม นอกจากนี้มะม่วงชุดที่จุ่มด้วยสารละลายเซรีซิน มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) และค่าการเกิดสีน้ำตาล น้อยกว่ามะม่วงชุดควบคุมอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ดังนั้นการจุ่มด้วยสารละลายเซรีซินความเข้มข้นร้อยละ 2 แล้วนำเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลและรักษาคุณภาพของมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค ได้เป็นระยะเวลา 4 วัน

คำสำคัญ: มะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค การเกิดสีน้ำตาล เซรีซิน

คำนำ

มะม่วงน้ำดอกไม้ เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการนำมาแปรรูปเป็นมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภค เนื่องจากมะม่วงชนิดนี้เมื่อสุกมีกลิ่นหอม รสหวานหอมเนื้อสีเหลืองอมส้ม ละเอียด มีเส้นใยเล็กน้อย และมีวิตามินซีสูง การนำมะม่วงมาแปรรูปให้พร้อมต่อการบริโภคนั้นจัดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต แต่ในการแปรรูปตัดแต่งนั้นยังพบปัญหาเรื่องอายุการเก็บรักษาที่สั้นลง การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อมะม่วงเป็นสีน้ำตาล ซึ่งสาเหตุการเกิดสีน้ำตาลเนื่องมาจากปฏิกิริยาของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) จึงมีการใช้วิธีทางกายภาพ เช่น การใช้ความร้อนก่อนกระบวนการแปรรูปตัดแต่ง และวิธีทางเคมีในการลดการเกิดสีน้ำตาลและยืดอายุการเก็บรักษา ในปัจจุบันได้มีการนำสารสกัดจากธรรมชาติซึ่งเป็น

¹ สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี(บางขุนเทียน)

¹Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien)

²ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12121

²Department of Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Phatum Thani 12121

³ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

³Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10400, Thailand

⁴ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400

⁴Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400, Thailand

*Email: panida.boon@kmutt.ac.th

สารที่มีความปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมีมาทดแทนเพื่อใช้สำหรับชะลอการเกิดสีน้ำตาลในผลไม้บางชนิด โปรีตินเซลลูโลสเป็น โปรีตินที่สกัดจากงาใหม่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ จากการศึกษาของ Thongsook and Tiyaboonchai (2011) พบว่าการเคลือบผิวแอปเปิ้ลและมะเขือเทศสดพร้อมบริโภคร่วมกับสารเคลือบผิวเซลลูโลสสามารถควบคุมการเกิดสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษาได้เป็นอย่างดี และพบว่าเซลลูโลสที่มีโมเลกุลขนาดเล็กมีประสิทธิภาพในการลดปฏิกิริยาของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส และควบคุมการเกิดสีน้ำตาลได้ดี และยังรักษาคุณภาพด้านกายภาพได้ด้วย การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลของสารละลายเซลลูโลสในการลดการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

มะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์สีทองเกรดส่งออกถูกส่งมาจากสวนในอำเภอ สามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มาที่ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ศูนย์การศึกษาบางขุนเทียน ทำการคัดเลือกผลที่มีขนาดสม่ำเสมอ นำมาปมให้สุกด้วยเอทีฟอนความเข้มข้น 200ppm เป็นเวลา 2 วัน และนำมาวัดค่าความแน่นเนื้อของมะม่วงให้อยู่ในช่วงค่าความแน่นเนื้อเดียวกัน ได้แก่ 10-13 นิวตัน เพื่อได้วัยที่เหมาะสมในการตัดแต่ง นำมะม่วงมาล้าง ปอกเปลือก และตัดเป็นชิ้น ขนาดชิ้นละเท่าๆกันแล้วจุ่มด้วยสารละลายเซลลูโลสความเข้มข้นร้อยละ 2 เปรียบเทียบกับชิ้นมะม่วงที่ไม่ได้จุ่มสารเคลือบผิว (ชุดควบคุม) ผึ่งไว้ให้แห้งบนตะแกรง แล้วนำมาบรรจุในกล่องพลาสติกกึ่งคงรูป มีฝาปิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส บันทึกการเปลี่ยนแปลงสี ค่าการเกิดสีน้ำตาล ปริมาณวิตามินซี กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) และคะแนนความชอบโดยรวมของผู้บริโภคเป็นจำนวน 40 คนแบบ consumer testing ทุกวัน

ผล

มะม่วงที่ผ่านการจุ่มด้วยสารละลายเซลลูโลสความเข้มข้นร้อยละ 2 เก็บรักษาอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่า L^* สูงกว่ามะม่วงชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการจุ่มสารอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (แสดงถึงมะม่วงชุดควบคุมเกิดสีน้ำตาลล้ามากขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ($p < 0.01$) (Fig 1A) ซึ่งสอดคล้องกับผลการเกิดสีน้ำตาล (Browning index) ของมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายเซลลูโลสมีค่า browning index 2.00 และ 2.17 OD420/100g FW ในวันที่ 2 และ วันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในขณะที่มะม่วงชุดควบคุมมีค่า browning index 2.49 และ 3.53 OD420/100g FW ตามลำดับ (Fig 1B) สำหรับกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) พบว่า มะม่วงชุดที่ไม่จุ่มสารเซลลูโลสมีกิจกรรมเอนไซม์เพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 1 ของการเก็บรักษาและลดลงหลังจากนั้น โดยมีกิจกรรมค่อนข้างคงที่ในระหว่างการเก็บรักษา ในขณะที่มะม่วงตัดแต่งชุดที่จุ่มสารเซลลูโลส มีกิจกรรมเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสลดลงทันทีภายหลังจากจุ่มสารเซลลูโลสและค่อนข้างคงที่ในระหว่างการเก็บรักษา โดยกิจกรรมเอนไซม์ของมะม่วงชุดควบคุมสูงกว่าชุดที่จุ่มสาร (Fig 1D) ทั้งนี้ปริมาณวิตามินซีและคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคของมะม่วงที่จุ่มด้วยสารละลายเซลลูโลสมีค่าสูงกว่ามะม่วงในชุดควบคุมในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน (Fig 1C and E)

วิจารณ์ผล

สารละลายเซลลูโลสสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองได้ โดย Wu *et al.* (2008) ได้อธิบายการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของโปรีตินเซลลูโลสว่า เป็นเพราะผลจากการจับตัวกันระหว่างเซลลูโลส และซัลเฟอร์ของการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลโดยกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส ในตำแหน่งที่ต่างจากตำแหน่งที่เอนไซม์จับกับซัลเฟอร์ ทำให้เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน enzyme-substrate-sericin ทำให้เอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่สามารถทำปฏิกิริยาต่อไปได้ จึงไม่สามารถเกิดสีน้ำตาล ซึ่งมีการสนับสนุนคำอธิบายหลักการนี้โดยการรายงานของ Wu *et al.* (2008) และ (Girelli *et al.*, 2004) นอกจากนี้ Kato *et al.* (1998) รายงานว่าเซลลูโลส ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่มีหมู่ไฮดรอกซีสูงพบประมาณ 40% ของกรดอะมิโนทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่ากรดอะมิโนที่มีหมู่ไฮดรอกซีมีสมบัติเป็นคีเลตติ้งเอเจนต์ (chelating agent) ที่ดี โดยเฉพาะทองแดง และเหล็ก ซึ่งในการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลโดยกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส ทองแดงเป็นธาตุที่จำเป็นในกลไกของปฏิกิริยา ดังนั้นการที่เซลลูโลสมีสมบัติดังกล่าวส่งผลช่วยในการลดการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสได้เช่นกัน

สรุป

1. สารละลายเซรีซินสามารถยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคน้ำตาล
2. มะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการจุ่มด้วยสารละลายเซรีซินความเข้มข้นร้อยละ 2 แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลและรักษาคุณภาพได้เป็นระยะเวลา 4 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาสำหรับทุนสนับสนุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Girelli, A. M., E. Mattei, A. Messina and A.M. Tarola. 2004. Inhibition of polyphenol oxidases activity by various dipeptides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 2741-2745.
- Kato, N., S. Sato, A. Yamanaka, H. Yamada, N. Fuwa and M. Nomura. 1998. Silk protein, sericin, inhibits lipid peroxidation and tyrosinase activity. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 62: 145-147.
- Thongsook, T. and W. Tiyafoonchai. 2011. Inhibitory effect of sericin on polyphenol oxidase and its application as edible coating. *International Journal of Food Science and Technology* 46: 2052-2061.
- Wu, J.-H., Z. Wang and S.Y. Xu. 2008. Enzymatic production of bioactive peptides from sericin recovered from silk industry wastewater. *Process Biochemistry* 43: 480-487.

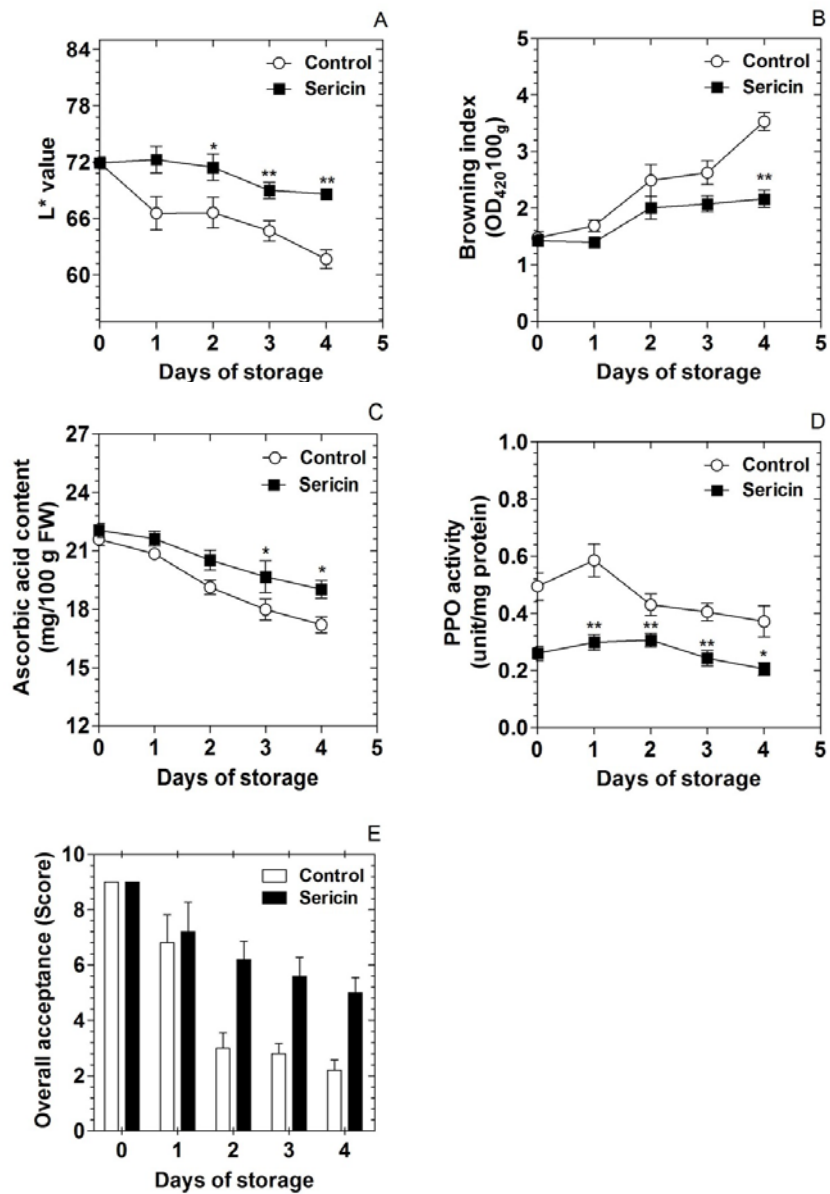


Figure 1. Changes of L* values (A), Browning index (B), Ascorbic acid content (C), Polyphenol oxidase (PPO) activity (D) and Overall acceptance (E) of sericin treated and untreated fresh cut mango cv. Nam Dok Mai during storage at 10° C.