

การรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะพันธุ์โรงเรียนและยืดอายุ การเก็บรักษาด้วยการเคลือบผิว Carboxymethyl cellulose

Postharvest quality maintenance and prolong storage life of rambutan cv. Rongrian by coating with carboxymethyl cellulose

สมัคร แก้วสุกแสง^{1*} และ นพรัตน์ ทัดมาลา¹

Samak Kaewsuksaeng^{1*} and Nopparat Tatmala¹

บทคัดย่อ: การศึกษาผลสารเคลือบผิว carboxymethyl cellulose ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษาของเงาะพันธุ์โรงเรียน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าผลเงาะที่เคลือบด้วย carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้น 2.0% มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและความเข้มข้น 1.0% โดยสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ การเกิดสีน้ำตาลของขนและการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกเงาะได้ดีที่สุด โดยผลเงาะที่เคลือบด้วย carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้น 2.0% มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดเท่ากับ 13.56 วัน

คำสำคัญ: เงาะ, การเคลือบผิว, คุณภาพ, carboxymethyl cellulose

ABSTRACT: Effect of coating as carboxymethyl cellulose on postharvest quality and storage life of rambutan cv. Rongrian was studied during storage at 13 °C. The results showed that the coating by 2% of carboxymethyl cellulose could the most reduce the weight loss, peel and spintern browning with delay the reducing of the total soluble solid and titratable acidity compare to other. Rambutan under coating by 2% carboxymethyl cellulose was the longest of 13.56 days after storage.

Keywords: rambutan, coating, quality, carboxymethyl cellulose

¹ สาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดพัทลุง

Department of Plant Science, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung

* Corresponding author: samak@tsu.ac.th, samak@scholar.tsu.ac.th

บทนำ

เงาะเป็นไม้ผลเมืองร้อนมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nephelium lappaceum* Linn. จัดอยู่ใน Order Spindales และ Family Spindaceae เป็นตระกูลเดียวกับ ลำไย และลิ้นจี่ (Will et al, 1981) เงาะจัดเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพในการส่งออกสูง ในปี 2555 และ 2556 คิดเป็นมูลค่า 165.68 และ 1147.842.2 ล้านบาท ตามลำดับ โดยตลาดการส่งออกหลักของเงาะได้แก่ มาเลเซีย กัมพูชา และ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2556) ผลผลิตจากแหล่งเพาะปลูกสำคัญในภาคใต้ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช นราธิวาส ชุมพร และ พังงา โดยผลผลิตของเงาะในฤดูกาลของภาคใต้จะออกสู่ตลาดในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2557) อย่างไรก็ตามคุณภาพของผลเงาะที่ส่งออกยังไม่ดีเท่าที่ควรและมีอายุการเก็บรักษาและวางจำหน่ายสั้น เนื่องจากภายหลังจากการเก็บเกี่ยวเงาะมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและขนไปเป็นสีน้ำตาลไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการส่งออก การประยุกต์ใช้สารเคลือบผิวที่สามารถรับประทานได้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มมูลค่าในการส่งขายในและต่างประเทศได้ ได้แก่ carboxymethyl cellulose ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสประเภทหนึ่งที่เกิดจากการแปรหรือปรับปรุงคุณสมบัติของเซลลูโลส ให้เกิดการแทนที่โครงสร้างเดิมด้วยหมู่เมธิลและหมู่คาร์บอกซีเมธิลมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นอันตราย ไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ละลายน้ำได้ดี มีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มความหนืดที่ช่วยในการยืดเกาะและเป็นสารคงสภาพ โดยมีการนำไปใช้เคลือบผิวได้แก่ อะโวคาโด (Maftoonazad and Ramaswamy, 2005) และมะม่วงน้ำดอกไม้ (พรชัยและศรญา, 2551) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทดสอบประสิทธิภาพของ carboxymethyl cellulose ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว รวมทั้งความสามารถในการยืดอายุการเก็บรักษา ซึ่งสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะได้

วิธีการศึกษา

ในการทดลองครั้งนี้ใช้เงาะพันธุ์โรงเรียนที่ออกนอกฤดูกาล ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมในอำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช เก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวังโดยใช้กรรไกรตัดข้อขั้วผลแล้วบรรจุลงในกล่องโฟม ทำการขนย้ายมายังห้องปฏิบัติการสาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ หลังจากนั้นทำการคัดเลือกผลเงาะที่มีขนาดผลเท่ากันทั้งหมด หลังจากนั้นทำการจุ่มด้วย carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ชุดที่ไม่ได้จุ่มด้วย carboxymethyl cellulose) ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 เปอร์เซ็นต์ ทำการทำการวิเคราะห์ผลทางด้านคุณภาพได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเปลือก ทุก ๆ 2 วัน ดังนี้ 0 = เปลือกปกติ, 1 = เปลือกเริ่มมีจุดสีน้ำตาล ร้อยละ 1-25 ของพื้นที่ผิวเงาะ, 2 = เปลือกเริ่มมีจุดสีน้ำตาล ร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ผิวเงาะ, 3 = เปลือกเริ่มมีจุดสีน้ำตาล ร้อยละ 51-75 ของพื้นที่ผิวเงาะ และ 4 = เปลือกเริ่มมีจุดสีน้ำตาล ร้อยละ 76-100 ของพื้นที่ผิวเงาะ นอกจากนี้ประเมินการเกิดสีน้ำตาลของขนเงาะโดยให้คะแนนดังนี้ 0 = ขนปกติ, 1 = ขนดำร้อยละ 1-25 ของความยาวขน, 2 = ขนดำร้อยละ 26-50 ของความยาวขน/โคนขนดำ, 3 = ขนดำร้อยละ 51-75 ของความยาวขน/โคนขนดำ และ 4 = ขนดำร้อยละ 76-100 ของความยาวขน/โคนขนดำ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การสูญเสียน้ำหนักของผลเงาะทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยผลเงาะในชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่นคือ 31.36 เปอร์เซ็นต์ในวันสุดท้าย (วันที่ 10) ของการเก็บรักษา

นอกจากนี้พบว่าผลเงาที่เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และ 2.0 มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 31.03 และ 28.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา (วันที่ 12) โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Figure 1A) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา โดยผลเงา

ที่เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2.0 มีการเปลี่ยนแปลงช้ากว่า เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น (Figure 1B) ในส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้พบว่า ผลเงาที่เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และ 2.0 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงกว่าชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.93 และ 14.67 °Brix ตามลำดับ

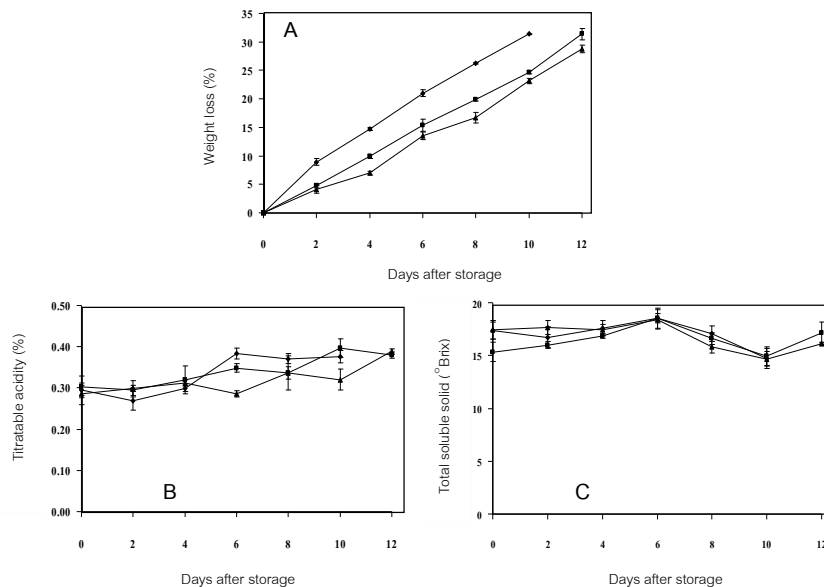


Figure 1 Weight loss (A) titratable acidity (B) total soluble solids (C) of coating with carboxymethyl cellulose of rambutan cv. Rongrian during storage at 13 °C. Data represents ± SE, with three replications

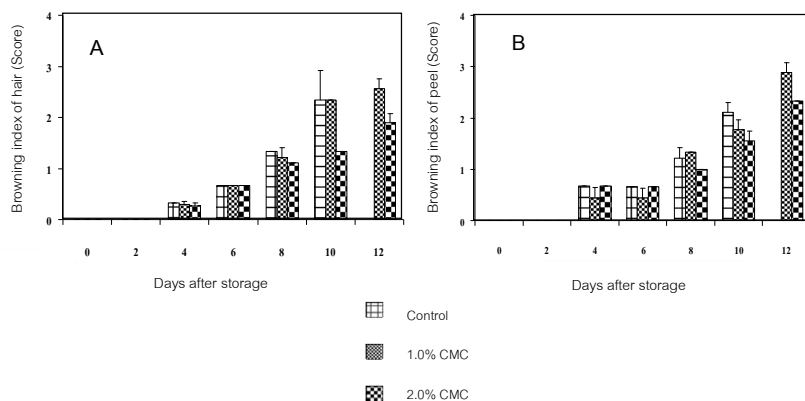


Figure 1 Weight loss (A) titratable acidity (B) total soluble solids (C) of coating with carboxymethyl cellulose of rambutan cv. Rongrian during storage at 13 °C. Data represents ± SE, with three replications

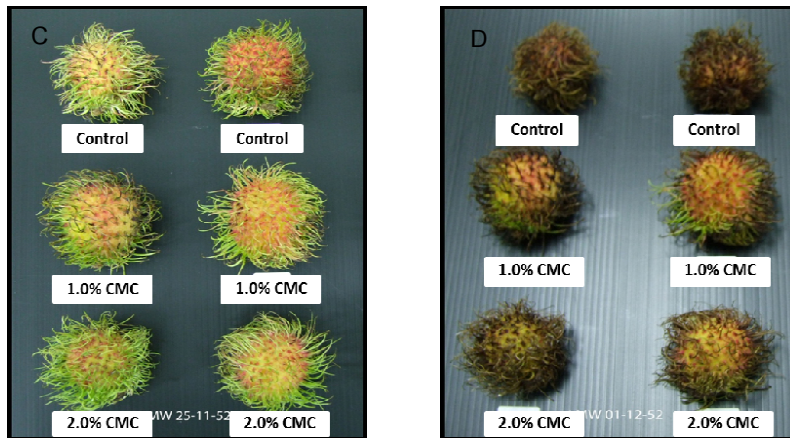


Figure 2 Browning index of peel (A, C) and hair (B, D) of coating with carboxymethyl cellulose rambutan cv. Rongrian during storage at 13 °C. Data represents $\pm$ SE, with three replications

ผลเงาะในทุกชุดการทดลองมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลของขนเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา โดยในช่วง 8 วันแรกของการเก็บรักษาโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากนั้นพบว่าผลเงาะในชุดควบคุมมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลมากที่สุดเท่ากับ 2.34 ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 10) ในขณะที่ผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และ 2.0 มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่ามีค่าเท่ากับ 2.56 และ 1.89 คะแนน ตามลำดับ ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 12) (Figure 2A, C) เช่นเดียวกันกับคะแนนการเกิดสี

น้ำตาลของเปลือกเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษา ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากนั้นพบว่าผลเงาะในชุดควบคุมมีอัตราการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกเร็วที่สุดเท่ากับ 2.11 คะแนน ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 10) รองลงมาคือ ผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.0 เท่ากับ 2.33 คะแนน ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 12) และผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 เท่ากับ 2.89 คะแนน (วันที่ 12) ตามลำดับ (Figure 2B, D)

Table 1 Storage life of off-season rambutan cv. Rongrian

Treatments	Storage life (Day) ^{1/}
Control	10.67 a
1.0 % carboxymethyl cellulose	13.33 b
2.0 % carboxymethyl cellulose	13.56 b

^{1/} Represent the average value with SE (n=3)

ผลเงาะในชุดควบคุมมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นที่สุดเท่ากับ 10.67 วัน รองลงมาคือ ผลเงาะที่ได้เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 13.33 วัน และผลเงาะที่ได้เคลือบผิวด้วย carboxymethyl cellulose ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2.0 มีอายุการเก็บรักษาที่นานที่สุดเท่ากับ 13.56 วัน ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (Table 1)

การใช้สารเคลือบผิวคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxymethyl cellulose) หรือ โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Sodium carboxymethylcellulose) เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลส ประเภทหนึ่ง ที่เกิดจากการแปรหรือปรับปรุงคุณสมบัติของเซลลูโลส ให้เกิดการแทนที่โครงสร้างเดิมด้วยหมู่เมทิลและ หมู่คาร์บอกซี เมทิลมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นอันตราย (พรชัย และศรญา, 2551) ปัจจุบันมีการนำมาใช้อย่างกว้างในผลิตภัณฑ์พืชสวนเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพ เป็นการการดัดแปลงบรรยากาศ พืชผลที่เก็บรักษาในสภาพนี้จะมีการใช้ออกซิเจนและปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในปริมาณจำกัดในผลิตภัณฑ์ลดลงและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (สุมาลี, 2533) ส่งผลให้อัตราการหายใจน้อยลง นอกจากนี้ช่วยในเรื่องของการลดการสูญเสียน้ำในผลิตภัณฑ์ได้สอดคล้องการกับการทดลองเงาะที่จุ่ม carboxymethyl cellulose ความเข้มข้นร้อยละ 2.0 มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกและขนน้อยที่สุด มีรายงานผลของการเคลือบคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสในมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อควบคุมโรคแอนแทรกโนส เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้นานถึง 24 วัน โดยที่ผิวของมะม่วงน้ำดอกไม้ยังคงเหลืองสวย มีจุดดาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จากปกติหากเก็บที่อุณหภูมิเดียวกันจะอยู่ได้ประมาณ 3 สัปดาห์ (พรชัย และศรญา, 2551)

สรุป

สารเคลือบผิว carboxymethyl cellulose ที่ความเข้มข้น 2.0% มีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะได้ดีที่สุด ได้แก่ ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก นอกจากนี้สามารถชะลอการลดลง ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกและขนน้อยที่สุด และมีอายุการเก็บรักษาผลเงาะได้นานที่สุด 13.56 วัน

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2555 กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ และขอขอบพระคุณหน่วยวิจัยพืชเขตร้อนในภาคใต้ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2256. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2556. การผลิตเงาะ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2557. ศูนย์สารสนเทศการเกษตรสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุมาลี บุญประสม. 2533. การเคลือบผิวและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อผลมังคุด. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- พรชัย ราชชนะพันธุ์ และ ศรญา สุนทรอำไพ. 2551. การประยุกต์ใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเปลือกมะละกอในการเคลือบผิวมะม่วงน้ำดอกไม้. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(พิเศษ 3): 74-82.
- Maftoonazad, N. and H.S. Ramaswamy. 2005. Postharvest shelf life extension of avocado using methyl cellulose-based coating. Lebensm: Wiss. Technol. Food Sci. Technol. 38: 617-624.
- Wills, R. B. H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G. Hall. 1981. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables, New South Wales, New South Wales University Press.