

ผลของการเคลือบผิวต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย
The Effects of Fruit Waxing on Papaya Fruit cv. Pluk Mai Lie Post Harvest Quality

ปาริชาติ เบิร์น^{1,2,3} พิมพิไล แสงมณี^{2,3} เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์⁴ อุทัยวรรณ ต้ววจิน⁵ และอภิธา บุญศิริ⁶
Parichart Burns^{1,2,3}, Pimpilai Saengmanee^{2,3}, Kringsak Taipong⁴, Uthaiwan Doung-Ngern⁵ and Apita Boonsiri⁶

Abstract

The effects of fruit waxing on the post-harvest quality of papaya fruit cv. Pluk Mai Lie were investigated. Papaya fruits were harvested at mature green stage, washed with tap water 2 times, dried and waxed with 15% Tropica[®] wax and CK[®] wax. The fruits were kept in controlled environment room at 25 °C and 80% RH for 14 days. The fruits were tested for fruit firmness, crispness at day 0, 3, 7 and 14. The results showed that at day 7 and 14, fruits waxed with CK[®] wax maintained fruit firmness at 81.0% and 70.0% , respectively. Fruits waxed with Tropica[®] wax maintained fruit firmness at 80.3% and 68.5% , respectively. Waxed fruits maintained firmness better than unwaxed fruits which had 62.7% and 55.9% firmness.

Keywords: fruit firmness, fruit crispness, shelf life

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะละกอพันธุ์ปลักไม้ลายหลังการเก็บเกี่ยวดำเนินการโดยเก็บเกี่ยวผลมะละกอพันธุ์ปลักไม้ลายระยะ mature green ทำความสะอาดด้วยการล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้ง เช็ดให้แห้ง เคลือบผิวผลมะละกอด้วยสารเคลือบผิว Tropica[®] wax และ CK[®] wax ความเข้มข้น 15% เก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 25 °C 80% RH นาน 14 วัน โดยตรวจสอบความแน่นเนื้อ ความกรอบ ในวันที่ 0 3 7 และ 14 หลังเก็บเกี่ยว พบว่าในวันที่ 7 และ 14 หลังการเก็บเกี่ยว ผลมะละกอที่เคลือบผิวด้วย CK[®] wax รักษาความแน่นเนื้อได้ 81.0% และ 70.0% ตามลำดับ ในขณะที่ผลมะละกอที่เคลือบผิวด้วย Tropica[®] wax รักษาความแน่นเนื้อได้ 80.3% และ 68.5% ตามลำดับ และพบว่าผลมะละกอที่เคลือบผิวสามารถรักษาความแน่นเนื้อได้ดีกว่าผลมะละกอที่ไม่ได้เคลือบผิวซึ่งรักษาความแน่นเนื้อได้ 62.7% และ 55.9% ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความแน่นเนื้อ ความกรอบ มะละกอปลักไม้ลาย

¹ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี 12120

¹ National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120

² ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

² Center for Agricultural Biotechnology (CAB), Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140

³ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพฯ 10900

³ Center of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG-BIO/MHESI), Bangkok 10900

⁴ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

⁴ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhorn Pathom 73140

⁵ ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

⁵ Tropical vegetable research and development center, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhorn Pathom 73140

⁶ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

⁶ Post-harvest technology center, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhorn Pathom 73140

คำนำ

มะละกอ (*Carica papaya* L) เป็นไม้ผลที่เติบโตเร็วสามารถให้ผลผลิตภายใน 9-10 เดือน ผลสามารถใช้บริโภคได้ทั้งระยะผลดิบ และผลสุก โดยพันธุ์ที่นิยมบริโภคในระยะผลสุก ได้แก่พันธุ์แขกดำ และพันธุ์ปลักไม้ลาย เกษตรกรเก็บเกี่ยวผลมะละกอที่แก่จัด (mature green) บรรจุใส่ภาชนะ แล้วลำเลียงไปยังแหล่งคัดบรรจุ และมีการปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว อาทิ การตัดขนาด คัดผลที่มีตำหนิออก ล้างทำความสะอาด ซึ่งผลมะละกอมิมาตรฐานตามที่กำหนดไว้โดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2558) จากนั้นผลมะละกอจะถูกนำไปห่อและบรรจุลงในกล่องเพื่อการขนส่งและการเก็บรักษาก่อนการขาย และการบริโภค

การเคลือบผิวผลไม้ เป็นกระบวนการที่ใช้สารเคลือบหรือทาลงบนผิวของผลไม้ ทำให้ผลมีความมันวาวสวยงาม ช่วยลดอัตราการน้ำและอัตราการหายใจ และรักษาคุณภาพของผล (Pashova, 2023) การเคลือบผิวได้นำมาใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้หลายชนิด อาทิ แอปเปิ้ลและส้ม (Aayush *et al.*, 2022; Motamedi *et al.*, 2018) สำหรับมะละกอมิรายงานการใช้ไคโตซาน และ oxidized starch เคลือบเพื่อยืดอายุของผลมะละกอ (Escamilla-García *et al.*, 2018) การวิจัยนี้ต้องการทราบผลของการเคลือบผิวต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ ความกรอบ ความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงของสีผิวและสีเนื้อของผลมะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บผลมะละกอพันธุ์ปลักไม้ลายจากสวนมะละกอ อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี ที่ระยะผลแก่จัด (mature green) ซึ่งเป็นระยะที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวเพื่อส่งลูกค้า จำนวน 50 ผล นำผลมาล้าง ล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้ง และ สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm 1 ครั้ง เพื่อกำจัดคราบน้ำยาง และสิ่งสกปรกออกให้หมด วางไว้ให้แห้ง นำผลมะละกอจำนวน 5 ผล มาตรวจวัดสีเปลือก สีเนื้อ โดย colorimeter (Minolta CR400, Tokyo Japan) แสดงค่าเป็น a^* ($-a$ แสดงค่าสีเขียว a แสดงค่าสีแดง) และ b^* ($-b$ แสดงค่าสีน้ำเงิน b แสดงค่าสีเหลือง) ความแน่นเนื้อด้วย digital force gauge (DESIK, Germany) ซึ่งแสดงค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Kg/cm^2) และความกรอบ ด้วย hand held crispness tester แสดงค่าเป็น degrees ($0^\circ - 180^\circ$) (Phuangsombut *et al.*, 2018; Terdwongworakul *et al.*, 2016) โดยเนื้อมะละกอที่มีความกรอบมากจะหักได้ง่ายและมีค่างานน้อยในขณะที่เนื้อมะละกอที่มีความกรอบน้อยจะหักยากและมีค่างานมาก นำผลมะละกอที่เหลือมาแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 15 ผล โดยกลุ่มแรกนำไปใส่ถุงตาข่าย บรรจุลงกล่องพลาสติกที่มีช่องระบายอากาศ เก็บรักษาโดยไม่มีการเคลือบ กลุ่มที่ 2 นำไปเคลือบด้วยสารเคลือบชนิด CK[®] wax ความเข้มข้น 15% (w/v) กลุ่มที่ 3 นำไปเคลือบด้วยสารเคลือบชนิด Tropica[®] wax ความเข้มข้น 15% (w/v) (สารเคลือบทั้ง 2 ชนิดได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร. อภิตา บุญศิริ) เคลือบให้ทั่วผล ทั้งไว้ให้แห้ง นำไปใส่ถุงตาข่าย บรรจุลงกล่องพลาสติกที่มีช่องระบายอากาศ เก็บผลมะละกอไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80% นาน 14 วัน โดยในวันที่ 3, 7 และ 14 นำมะละกอจำนวน 5 ผลจากแต่ละกลุ่มมาวัดสีเปลือก สีเนื้อ ความแน่นเนื้อ และความกรอบ

ผลการทดลอง

จากการตรวจสอบคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะละกอที่ได้รับการเคลือบผิวด้วย CK[®] wax และ Tropica[®] wax เปรียบเทียบกับผลมะละกอที่ไม่ได้รับการเคลือบผิว ใน 4 ลักษณะ ได้แก่ความกรอบ ความแน่นเนื้อ สีเปลือก และสีเนื้อผล พบว่ามะละกอที่ได้รับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวทั้งสองชนิด สามารถรักษาความแน่นเนื้อไว้ได้ดีกว่ามะละกอที่ไม่ได้เคลือบได้ตั้งแต่วันที่ 3 หลังการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบสารเคลือบผิว 2 ชนิดพบว่า หลังเก็บรักษาผลมะละกอนาน 7 และ 14 วัน ไม่พบความแตกต่างของความแน่นเนื้อและความกรอบของผลมะละกอที่ได้รับการเคลือบผิวโดย CK[®] wax และ Tropica[®] (Table 1) จากการเปรียบเทียบสีของเปลือกและเนื้อของผลมะละกอที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิวไม่พบความแตกต่างของค่า a^* และ b^* ระหว่างการเก็บรักษา (Figure 1)

Table 1 Fruit firmness and crispness of Tropica® and CK® waxed papaya fruits compared with unwaxed (control) fruits kept at 25 °C and 80% RH for 14 days.

Treatment		Time (Days after storage)			
		0	3	7	14
Control	Firmness (Kg/cm ²)	9.29±1.01 ¹	7.60±0.17 ab	5.83±0.71 b	5.19±0.26 b
Tropica® wax		9.29±1.01 ¹	8.13±0.23 a	7.46±0.31 a	6.36±0.55 a
CK® wax		9.29±1.01 ¹	7.53±0.25 b	7.53±0.11 a	6.50±0.26 a
Control	Crispness (degrees)	163.33±5.70 ²	180.00±0.0	ND	ND
Tropica® wax		163.33±5.70 ²	171.67±3.5	180.00±0.0	180.00±0.0
CK® wax		163.33±5.70 ²	173.00±3.6	180.00±0.0	180.00±0.0

Note: ¹ represented the firmness and ² represented crispness at day 0 from unwaxed fruits

Means followed by the different letters within column under the same category represent significant difference according to Turkey's test at $p < 0.05$.

ND = not determined. Papaya fruits became unbreakable and therefore could not be measured using handheld crispness tester

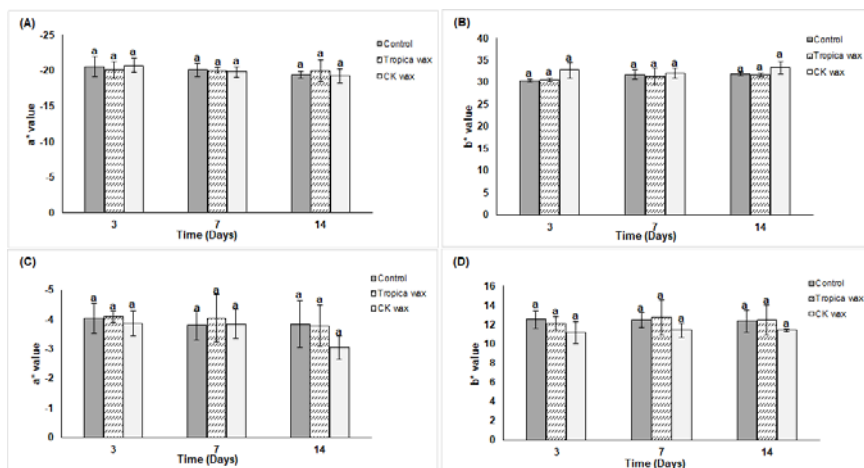


Figure 1 Peel and pulp color of Tropica® and CK® waxed papaya fruit compared with unwaxed fruit kept at 25 °C 80% RH.

A = a* value of peel; B = b* value of peel; C = a* value of pulp; D = b* value of pulp.

The error bars represent standard deviation (SD) of five papaya fruit replicates.

วิจารณ์ผล

ความแน่นเนื้อและความกรอบเป็นปัจจัยที่สำคัญในการประเมินอายุการเก็บรักษาของผลไม้ และความชอบของผู้บริโภค (Luz *et al.*, 2018) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความแน่นเนื้อและความกรอบของผลมะละกอเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในผล (Burns *et al.*, 2023) เมื่อผลมะละกอได้รับการเคลือบผิวโดย Tropica® และ CK® wax ทำให้ผลมะละกอลดการสูญเสียน้ำ จึงสามารถรักษาความแน่นเนื้อของเนื้อได้นานขึ้น ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับงานที่มีมาก่อนในการใช้สารเคลือบผิวทั้งสองชนิดในการยืดอายุผลไม้เมืองร้อน โดย CK® wax มีรายงานว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยพบว่ามะม่วงที่ได้รับการเคลือบผิวสูญเสียน้ำหนักน้อยลง (อภิธา และคณะ 2557) สำหรับ Tropica® wax มีรายงานว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของทุเรียน มังคุด มะม่วง และมะนาว (อภิธา และคณะ 2554) ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะละกอระหว่างผลที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิวในระหว่างการเก็บรักษาแสดงว่าการเคลือบผิวผลมะละกอส่งผลกระทบต่อการสะสมของสารคาร์โรทีนอยด์และการสลายตัวของคลอโรฟิลล์น้อย

สรุป

การเคลือบผิวผลมะละกอสายพันธุ์ปลักไม้ลายด้วย Tropica® และ CK® wax ช่วยรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวด้านความแน่นเนื้อ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกและสีเนื้อ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ที่สนับสนุนทุนวิจัย ภายใต้โครงการการปรับปรุงพันธุ์มะละกอบริโภคผลดิบ

เอกสารอ้างอิง

- อภิธา บุญศิริ, จิตติมา จิรโพธิธรรม และพิษณุ บุญศิริ. 2557. ผลของสารเคลือบผิวร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำต่อความเสียหายของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 ฉายรังสีหลังจากการบ่ม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45 (3/1)(พิเศษ): 237-240.
- อภิธา บุญศิริ, โศรดา กนกพานนท์, สิริรุ่ง ปรีชานนท์ และศิริพร วิหคโต. 2554. Natural fruit films: สารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอายุการเก็บรักษาผลไม้ คงความสด ลดการเน่าเสีย. นิตยสารงานวิจัยบนเส้นทางงานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2554. งานเกษตรแฟร์ ประจำปี 2554.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2558. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 24-2558 มะละกอ. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 132 ตอนพิเศษ 302 ง วันที่ 19 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2558
- Aayush, K., D. McClements, S. Sharma, R. Sharma, G. Singh, K. Sharma and K. Oberoi. 2022. Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed apple. Food Control 141: 109188.
- Burns, P., P. Saengmanee, W. Utkhao, A. Terdwongworakul, K. Thaipong, U. Doung-Ngern and J. Siripanich. 2023. Comparison of fruit texture and aquaporin gene expression in papaya “Khak Nual” cultivated under varying conditions. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 98(6): 758–771.
- Escamilla-García, M., M.J. Rodríguez-Hernández, H.M. Hernández-Hernández, L.F. Delgado-Sánchez, B.E. García-Almendárez, A. Amaro-Reyes and C. Regalado-González. 2018. Effect of an edible coating based on chitosan and oxidized starch on shelf life of *Carica papaya* L., and its physicochemical and antimicrobial properties. Coatings 8(9): 318.
- Luz, L.N., J.C. Vettorazzi, R. Santa-Catarina, F.R. Barros, G. Barros, M.G. Pereira and D.L. Cardoso. 2018. Sensory acceptance and qualitative analysis of fruits in papaya hybrids. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 90: 3693–3703.
- Motamedi, E., J. Nasiri, T. Malidarreh, S. Kalantari, M. Naghavi and M. Safari. 2018. Performance of carnauba wax-nanoclay emulsion coatings on postharvest quality of ‘Valencia’ orange fruit. Scientia Horticulturae 240: 170–178.
- Pashova, S. 2023. Application of plant waxes in edible coatings. Coatings 13(5): 911.
- Phuangsombut, A., A. Terdwongworakul, J. Kasikanlapariuk and P. Chan-In. 2018. The study and design of a device for automatic crispiness. Thai Society of Agricultural Engineering Journal 25(1): 8–13.
- Terdwongworakul, A., P. Burns, S. Wichchukit, K. Thaipong and S. Nacharoen. 2016. Classification of papaya crispiness based on mechanical properties. Agricultural Engineering International: CIGR Journal 18(1): 294–300.