Agricultural Sci. J. 53 : 3 (Suppl.) : 48-51 (2022) ว. วิทย. กษ. 53 : 3 (พิเศษ) : 48-51 (2565)

ผลของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภค
Effects of Edible Coating on Quality and Storage Life of Fresh-cut Mango cv. Mun Kun Si

ร้อยตะวัน ใบผ่อง[1] สุภาวดี ชนกเศรณี[1] กชวรรณ แย้มสาย[1] และ แพรวพรรณ จอมงาม[1]
Roytawan Baipong[1], Supawadee Chanokseranee[1], Khotchawan Yamsai[1] and Praewphan Jomngam[1]

Abstract

Mun Kun Si mango is preferable to consume as fresh-cut at unripe stage due to crunchy texture and light sweet taste. Browning on its pulp surfaces after peeling affects the quality and reduces the shelf life. The objective of this research was to study the effects of edible coating on the quality and storage life of fresh-cut mango cv. Mun Kun Si. mango fruits at 80% maturity stage were cleaned, peeled and cut manually. Fresh-cut mango were coated with either 0.05% natacoat, 1% sucrose fatty acid esters or 1% chitosan and non-coating as the control treatment. Sample was stored at 5°C for 10 days. The results showed that the increasing in weight loss and pulp browning, decreasing in firmness were observed in the control treatment. Whereas, coating with 0.05% natacoat, 1% sucrose fatty acid esters, and 1% chitosan delayed the weight loss and pulp color changes (L* value) during storage. Coating with 1% chitosan maintained the quality of fresh-cut mango, reduced pulp browning, which were accepted by consumers and prolonged shelf life for 10 days.
Keywords: chitosan, natacoat, sucrose fatty acid esters

บทคัดย่อ

มะม่วงมันขุนศรีเป็นมะม่วงที่นิยมนำมาบริโภคผลดิบ เนื่องจากมีรสชาติหวานมัน เนื้อสัมผัสแน่น กรอบ และนิยมนำมาแปรรูปเป็นมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภค แต่ผลมะม่วงที่ผ่านกระบวนการตัดแต่งแล้วมักพบปัญหาการเกิดสีน้ำตาลบนเนื้อมะม่วง ซึ่งมีผลต่อคุณภาพและทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยคัดเลือกมะม่วงที่มีระดับความแก่ 80% นำมาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้น และเคลือบผิวด้วยสารละลาย natacoat ความเข้มข้น 0.05% sucrose fatty acid esters ความเข้มข้น 1% หรือ chitosan ความเข้มข้น 1% และมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวเป็นชุดควบคุม นำตัวอย่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 10 วัน ผลการทดลองพบว่า มะม่วงตัดแต่งชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น ความแน่นเนื้อลดลง และเกิดสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว ขณะที่มะม่วงตัดแต่งที่เคลือบผิวด้วย natacoat ความเข้มข้น 0.05%, sucrose fatty acid esters ความเข้มข้น 1% และ chitosan ความเข้มข้น 1% ชะลอการสูญเสียน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ (ค่า L*) ในระหว่างการเก็บรักษา โดยการเคลือบผิวด้วย chitosan ความเข้มข้น 1% สามารถรักษาคุณภาพของเนื้อมะม่วงตัดแต่ง ลดการเกิดสีน้ำตาลในเนื้อผลซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 10 วัน
คำสำคัญ: ไคโทแซน สารเคลือบผิว

คำนำ

มะม่วงมันขุนศรี (*Mangifera indica* L.) เป็นมะม่วงพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย นิยมนำมาบริโภคผลดิบและแปรรูปเป็นมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภค เนื่องจากมีรสชาติหวานมัน เนื้อสัมผัสแน่นและกรอบ มะม่วงที่ผ่านกระบวนการตัดแต่ง ได้แก่ การปอกเปลือก ตัดแต่ง และหั่นชิ้นนั้น ทำให้เนื้อเยื่อได้รับความเสียหาย ส่งผลทำให้ผลไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอย่างรวดเร็วและมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นสูงกว่าผลไม้ที่ไม่ผ่านการตัดแต่ง เช่น การหายใจ การผลิตเอทิลีน การเกิดสีน้ำตาล (browning) และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้ผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคเกิดการเสื่อมคุณภาพได้เร็ว มีอายุการเก็บรักษาสั้น และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (นิรมล และเนตรา, 2551) การใช้สารเคลือบผิวที่บริโภคได้ (edible coating) เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้เพื่อชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค ซึ่งการเคลือบผิวจะช่วยควบคุมการแพร่ผ่านของก๊าซ ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก ลดอัตราการหายใจ ลดการเกิดปฏิกริยา

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290
[1] Division of Postharvest Technology, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University 50290

ออกซิเดชันของผลไม้ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ จึงยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น (ดนัย, 2556; Dhall, 2013) chitosan สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้หลายชนิด เช่น ลำไย องุ่น แพร์ และมะม่วง (Nongtaodum and Jangchud, 2009) โดยพบว่าสามารถลดอัตราการหายใจ การสูญเสียน้ำหนัก และช่วยลดการเน่าเสียหรือเสื่อมสภาพของผลไม้ในระหว่างการเก็บรักษาได้ รวมทั้งชะลอการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากการทำงานของเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) และชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกในผลไม้ได้ด้วย (Jiang and Li, 2001) natacoat (Lytofresh)™ เป็นสารเคลือบผิวในกลุ่ม natamycin มีฤทธิ์ในการยับยั้งโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดจากเชื้อราหลายชนิด เช่น *Aspergillus* spp. *Pennicillium* spp. *Rhizopus* spp. และ *Fusarium solani* สำหรับผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวนิยมใช้เคลือบผิว ไม่มีสารเคมีตกค้างในผลิตผลและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (Lytone, 2022) sucrose fatty acid ester หรือน้ำตาลซูโคสในรูปเอสเทอร์ของกรดไขมัน เป็นสารเคลือบผิวชนิดหนึ่งซึ่งมีคุณสมบัติในการควบคุมการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งผลให้ลดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน ช่วยให้ผลิตผลเสื่อมสภาพช้าลง (Akoh and Swanson, 1994) ช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลได้ (จริงแท้, 2553) Yaman and Bayoindirli (2002) พบว่า การใช้สารเคลือบผิว sucrose fatty acid ester (Semperfresh)™ ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณน้ำตาล ปริมาณกรดแอสคอบิกและสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลเชอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยใช้สารเคลือบผิว chitosan, natacoat และ sucrose fatty acid ester ซึ่งเป็นสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกผลมะม่วงพันธุ์มันขุนศรีที่มีความแก่ประมาณ 80% มีสภาพสมบูรณ์ ไม่มีตำหนิและร่องรอยการทำลายของโรคและแมลง จากนั้นนำผลมะม่วงมาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้น แล้วนำไปแช่ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 3% เป็นเวลา 2 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำมาเคลือบผิวด้วยวิธีการสเปรย์สารเคลือบผิว chitosan ความเข้มข้น 1%, natacoat ความเข้มข้น 0.05% หรือ sucrose fatty acid esters ความเข้มข้น 1% และมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวเป็นชุดควบคุม บรรจุลงในกล่องพลาสติกพอลิโพรพิลีน น้ำหนัก 200 กรัม ปิดฝาแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 10 วัน วิเคราะห์คุณภาพทุก 2 วัน ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก (%weight loss) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid) ด้วยเครื่อง hand refractometer ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (titratable acidity) ความแน่นเนื้อ ด้วยเครื่อง texture analyzer การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อด้วยเครื่องวัดสี (Minolta CR-400) และดัชนีการเกิดสีน้ำตาล (Ergünes and Tarhan, 2006)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

มะม่วงพันธุ์มันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภคทุกกรรมวิธีเกิดการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว เกิดการสูญเสียน้ำหนักมากถึง 3.83% ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ขณะที่การเคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester, natacoat และ chitosan เกิดการสูญเสียน้ำหนักที่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 2.26, 1.79 และ 1.44% ตามลำดับ ซึ่งสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการเก็บรักษาได้ (Figure 1A) เนื่องจากสารเคลือบผิวจะทำหน้าที่ปกป้องผิวผลไม้ตัดแต่งทดแทนเนื้อเยื่อชั้นนอกสุด (epidermis) ซึ่งสูญเสียไปเนื่องจากกระบวนการตัดแต่ง ดังนั้นจึงช่วยลดการสูญเสียน้ำและชะลออัตราการหายใจได้ (Galus *et al*., 2012) ความแน่นเนื้อของมะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภคทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 1B) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของมะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภคทุกกรรมวิธีเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมากในระหว่างการเก็บรักษาและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 2) การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของมะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภค พบว่า ค่า L* (ค่าความสว่าง) ของเนื้อมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย chitosan, natacoat และ sucrose fatty acid ester มีค่า L* สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีค่า L* ลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากเนื้อของมะม่วงมีสีคล้ำขึ้นหรือเริ่มปรากฏอาการสีน้ำตาล จึงส่งผลให้ค่า L* ลดลง (Figure 3A) ดัชนีการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาเก็บรักษาในทุกกรรมวิธี แต่จะพบว่าการเคลือบผิวด้วย chitosan และ natacoat สามารถช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น (Figure 3B) เนื่องจากการเคลือบผิวทำให้พื้นที่ผิวของผลไม้ตัดแต่งสัมผัสกับออกซิเจนได้น้อยลง จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันช้าลง สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณเนื้อของผลไม้ตัดแต่งได้ (นันทาและคณะ, 2557) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นเนื้อมะม่วงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและเริ่มปรากฏอาการเสี้ยนดำในเนื้อผล การเคลือบผิวด้วย chitosan และ natacoat สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏภายนอกที่มองเห็นด้วยตาและชะลอการเปลี่ยนแปลงสีได้ดีกว่าชุดควบคุม และการเคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester (Figure 4) แต่การเคลือบผิวด้วย chitosan ได้รับคะแนนการยอมรับทางด้านคุณภาพโดยรวมสูง

กว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเคลือบผิวด้วย natacoat สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nongtaodum and Jangchud (2009) รายงานว่า มะม่วงตัดแต่งพันธุ์ฟ้าลั่นเคลือบผิวด้วย chitosan ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเปลี่ยนสี การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และรักษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เช่น ลักษณะภายนอก ความแน่นเนื้อและความพึงพอใจโดยรวมสูง

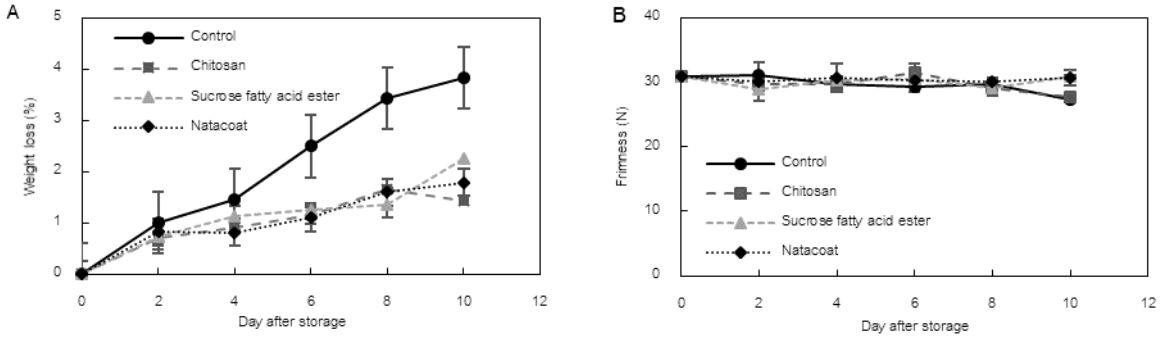

Figure 1 Change in weight loss (A) and firmness (B) of fresh-cut mango storage at 5°C for 10 days.

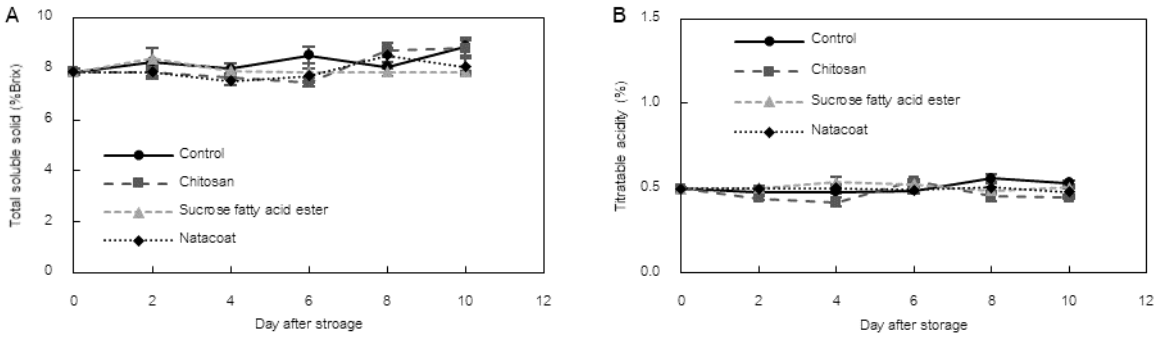

Figure 2 Change in total soluble solid (A) and titratable acidity (B) of fresh-cut mango storage at 5°C for 10 days.

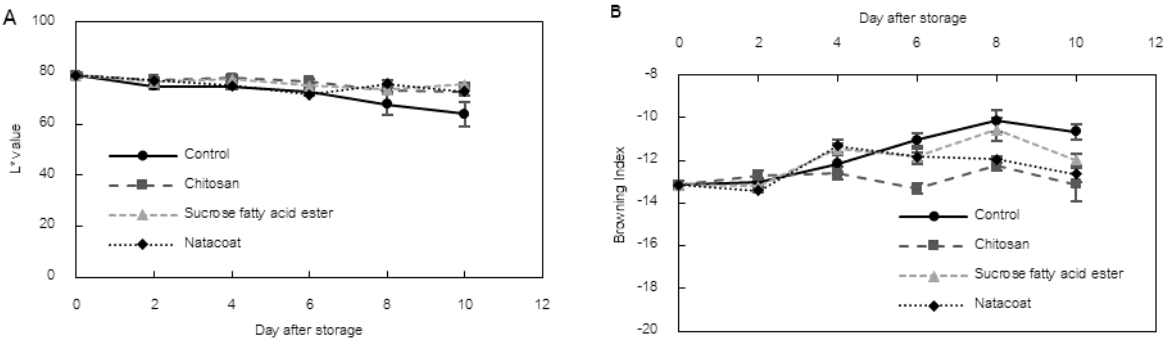

Figure 3 Change in L* value (A) and browning index (B) of fresh-cut mango storage at 5°C for 10 days.

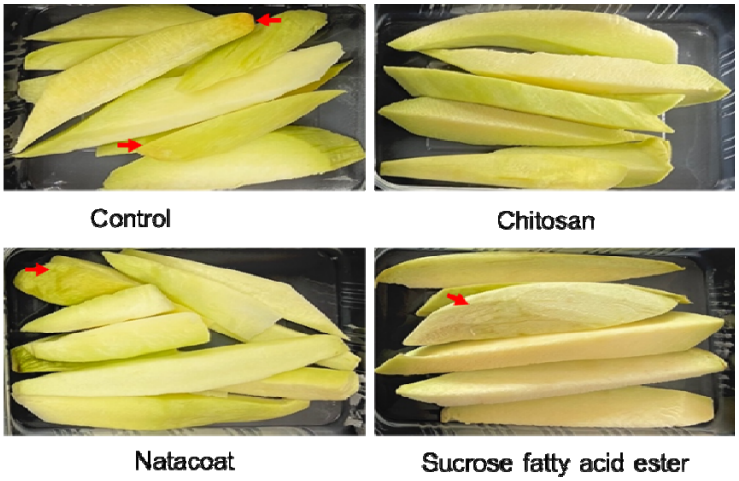

Figure 4 Browning (red arrows) of fresh-cut mango during storage at 5°C for 10 days.

สรุป

การเคลือบผิวมะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภคด้วย chitosan ความเข้มข้น 1% สามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเกิดสีน้ำตาลในเนื้อผลตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีลักษณะปรากฏเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงมันขุนศรีตัดแต่งพร้อมบริโภคได้เป็นเวลา 10 วัน ที่อุณหภูมิ 5°C

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2553. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 453 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2556. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลพืชสวน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 351 หน้า.

นันทา เป็งเนตร์, บุญส่ง แสงอ่อน และ พีระศักดิ์ ฉายประสาท. 2557. ผลของสารเคลือบผิวอะราบิกต่อคุณภาพและความปลอดภัยของมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ตัดแต่งพร้อมบริโภคในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ. แก่นเกษตร 42 (3 พิเศษ) : 81-87.

นิรมล สันติภาพวิวัฒนา และ เนตรา สมบูรณ์แก้ว. 2551. ผลของอุณหภูมิและภาชนะบรรจุแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลงต่ออายุการวางจำหน่ายสับปะรดตัดแต่งพร้อมบริโภค. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39(3 พิเศษ): 311-314.

Akoh, C.C. and B.G. Swanson. 1994**.** Carbohydrate polyester as fat substitutes. New York. Marcel Dekker. 269 p.

Dhall, R.K. 2013. Advances is edible coatings for fresh fruits and vegetables: A Review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 53(5): 435-450.

Ergünes, G. and S. Tarhan. 2006. Color retention of red peppers by chemical pretreatments during greenhouse and open sun drying. Journal of Food Engineering 76:446-452.

Galus, S., H. Mathieu, A. Lenart and F. Debeaufort. 2012. Effect of modified starch or maltodextrin incorporation on the barrier and mechanical properties, moisture sensitivity and appearance of soy protein isolate-based edible films. Innovative Food Science & Emerging Technologies 16: 148-154.

Jiang, Y. and Y. Li. 2001. Effect of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. Food Chemistry 73:139-143.

Lytone Enterprise, INC. 2022. Natacoat [Brochure]. www.lytone.com.

Nongtaodum, S. and A. Jangchud. 2009. Effect of edible coating on quality of fresh-cut mango (Fa-lun) during storage. Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 43:282-289.

Yaman, Ö. and L. Bayo**l**nd**l**r**l**. 2002. Effects of an edible coating and cold storage on shelflife and quality of cherries. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 35(2):146-150.