

ผลของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้และน้ำมันสกัดขมิ้นชันต่ออายุการเก็บรักษาและ
คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80
EFFECT OF ALOE VERA AND TURMERIC ESSENTIAL OIL COATING ON STORAGE
SHELF-LIFE AND POSTHARVEST QUALITY OF STRAWBERRY CV. NO.80

ทิตา สุนทรวิภาต *

Thita Soonthornvipat *

ภาควิชาเทคโนโลยีและพัฒนากิจการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Department of Agricultural Technology and development, Faculty of Agricultural Technology,
Chiang Mai Rajabhat University

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้และน้ำมันสกัดขมิ้นชันต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80 เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2) °C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-75% จากการทดลองพบว่าสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 75% ร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชันสามารถชะลออัตราการหายใจลดการสูญเสียน้ำหนัก และการสุกของผลสตรอว์เบอร์รีได้ดีกว่าผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบผิวด้วยว่านหางจระเข้และน้ำมันสกัดขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 50%, 100% และไม่ได้เคลือบผิว ($P<0.05$) ตามลำดับ สำหรับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีผลสตรอว์เบอร์รีทุกวัน พบว่าสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ผสมน้ำมันสกัดขมิ้นชันที่ทุกระดับความเข้มข้นนอกจากจะช่วยเพิ่มความมันวาวให้ผิวผลแล้วยังสามารถลดอัตราการเกิดบาดแผลที่เกิดจากการขีดสีที่ผิวของผลได้ นอกจากนี้ยังสามารถลดอัตราการสูญเสียน้ำหนัก ลดการเปลี่ยนแปลงสีของผลสตรอว์เบอร์รี การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัส และปริมาณวิตามินซีได้ ($P<0.05$)

ดังนั้นการใช้สารเคลือบผิวธรรมชาติเคลือบผลสตรอว์เบอร์รีนี้อาจจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยการยืดอายุการเก็บรักษาและยืดอายุการวางจำหน่ายผลผลิตแก่เกษตรกร ทั้งนี้

* ผู้ประสานงาน: ทิตา สุนทรวิภาต

อีเมล: thita_soo@cmru.ac.th

เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตสินค้าทางการเกษตรที่ปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค ตลอดจนเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยยึดหลักการที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ภายในท้องถิ่น

คำสำคัญ: วานหางจระเข้, น้ำมันสกัดขมิ้นชัน, สตรอว์เบอร์รี, การเคลือบผิว, อายุการเก็บรักษา

Abstract

This study was on the effect of aloe vera and turmeric essential oil coating on the storage shelf-life and postharvest quality of strawberry cv. No.80 when stored at room temperature at 26 ± 2 °C with relative humidity at 60–75%. The research found that strawberry coating with 75% of aloe vera mixed with turmeric essential oil helped in slowing down the respiration rate and fresh weight loss and also declined the rate of ripening when compared with strawberry coating with 50% and 100% of aloe vera mixed with turmeric essential oil as well as strawberry without coating ($P<0.05$). According to the daily measurement of physical appearance and chemical composition in strawberries, it was found that aloe vera mixed with turmeric essential oil coating in any concentration not only enhanced the gloss and shine of strawberries but also reduced the incidence of wounds caused by abrasion on their surface. In addition, coating with aloe vera mixed with turmeric essential oil significantly decreased fresh weight loss, declined color change, texture change, as well as the amount of vitamin C ($P<0.05$). Therefore, the use of natural essence in strawberry coating may be an optional way to extend the storage and shelf-life for farmers in the future, including enabling farmers to produce harmless agricultural products for producers and consumers, as well as being environmentally friendly based on the principle that farmers would be able to access the local products.

Keywords: Aloe Vera, Turmeric Essential Oil, Strawberry, Coating, Storage shelf-life

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยโดยเฉพาะทางภาคเหนือมีการปลูกสตรอว์เบอร์รีเพื่อการค้าหลากหลายสายพันธุ์ โดยมูลนิธิโครงการหลวงเน้นการส่งเสริมการปลูกมากในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งแต่สายพันธุ์ที่ได้รับความนิยมในการบริโภคผลสดอย่างสูงจากผู้บริโภคได้แก่ พันธุ์พระราชทาน 50, 70, 72 และ 80 เป็นต้น ทั้งนี้สตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80 ถือว่ามีลักษณะเด่นกว่าพันธุ์อื่น คือ เมื่อสุกจะมีสีแดงสด มีกลิ่นที่หอม รสชาติหวาน และเนื้อผลแน่น รูปร่างของผลสวยงาม ทั้งยังสามารถต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี โดยเฉพาะโรคแอนแทรกโนสและโรคราแป้งได้ดี (คงกฤษ อินทแสง, ม.ป.ป) ผลผลิตของสตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80 เหมาะแก่การรับประทานผลสดและยังมีราคาจำหน่ายที่ค่อนข้างสูง ซึ่งเกษตรกรในภาคเหนือนิยมปลูกกันมาก แต่อย่างไรก็ตามสตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80 ยังมีลักษณะด้อยบางประการ อาทิเช่น ผิวผลมีลักษณะบางส่งผลให้ผิวผลชำได้ง่าย ไม่คงทนต่อการขนส่ง อายุการเก็บรักษาสั้น ทำให้เกิดปัญหาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญ คือผลผลิตสูญเสียทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ (ธเนศวร สีระแก้ว และคณะ, 2556) ซึ่งสตรอว์เบอร์รีจัดเป็นผลไม้ที่อายุการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากมีปัจจัยด้านคุณภาพ ลักษณะปรากฏ อาทิ สี ขนาด รูปร่าง รสชาติ และลักษณะเนื้อสัมผัส ตลอดจนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการก่อโรคซึ่งเป็นตัวกำหนดอายุการวางจำหน่าย อายุการเก็บรักษาของผลสตรอว์เบอร์รี (Rooney, 2000) นอกจากนี้สตรอว์เบอร์รีมักจะแสดงอาการผิวแห้งระหว่างการวางจำหน่าย ทำให้คุณภาพลดลง การแก้ไขปัญหาดังกล่าวสามารถใช้การเคลือบผิวผลไม้โดยเฉพาะการใช้สารเคลือบผิวที่สามารถบริโภคได้ นอกจากจะช่วยจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และลดปริมาณออกซิเจนภายใน โดยลักษณะนี้เป็นการทำให้เกิดสภาพบรรยากาศตัดแปลง ซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตมีคุณภาพดี มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น (दनัย บุญเกียรติ และ นิธิยา รัตนพานนท์, 2535) การใช้สารเคลือบจากธรรมชาติเพื่อลดอัตราการใช้สารเคมีในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและโรคหลังการเก็บเกี่ยวอื่นๆโดยเฉพาะเชื้อราที่มักเกิดขึ้นกับสตรอว์เบอร์รี โดยสารเคลือบผิวจะช่วยชะลอกระบวนการสุก การสูญเสียน้ำหนัก และการเสื่อมสภาพของผลผลิตได้เป็นอย่างดี (Baldwin, 1994) การเคลือบผิวผลไม้จะไปทดแทนแวกซ์ตามธรรมชาติที่เกิดจากการล้างทำความสะอาด โดยการเคลือบผิวผลผลิตจะช่วยปิดรอยเปิดตามธรรมชาติ รวมทั้งรอยแผลที่เกิดขึ้นภายหลังการปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว (Baldwin et al., 1977) โดยสารเคลือบผิวสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และสร้าง

สภาพแวดล้อมของผลผลิตโดยช่วยลดอัตราการหายใจ และลดการสังเคราะห์เอทิลีนลงด้วย โดยการเคลือบผิวสามารถจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้ภายในผลมีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ และคาร์บอนไดออกไซด์สูง ส่งผลให้ขบวนการสังเคราะห์เอทิลีนหยุดชะงัก (दनัย บุญยเกียรติ, 2540) นอกจากนี้การเคลือบผิวยังช่วยชะลอการเกิดของโรคหลังการเก็บเกี่ยวและช่วยเพิ่มลักษณะปรากฏที่ดีระหว่างทางการขนส่งและการเก็บรักษา (Amarante & Banks, 2001) โดยว่านหางจระเข้เป็นพืชที่นิยมนำมาใช้ในทางการแพทย์มาอย่างยาวนาน โดยพบว่าเนื้อเยื่อส่วนน้ำใส (mucilage) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย อาทิเช่น ป้องกันการเกิดเซลล์มะเร็ง ป้องกันการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคไต ตลอดจนช่วยลดคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอรอลในเลือด นอกจากนี้ยังช่วยลดอาการบวมและสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคต่างๆ ได้เป็นอย่างดี (Sánchez-Machado et al., 2016) น้ำมันสกัดขมิ้นชันพบว่ามีสารทูเมอร์อน (turmerone) ที่มีฤทธิ์ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ลดอาการอักเสบของผิวหนังและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย (Shagufta et al., 2010) ทั้งนี้ในหลายประเทศทั่วโลกที่กังวลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกับผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและสารเคมีอาจจะผลิตสารพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคตลอดจนเป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม (Bautista-Banos et al., 2006) ดังนั้นหากสามารถลดอัตราการสูญเสียทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณจะส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ฉะนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจะศึกษาผลของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชันซึ่งเป็นสารเคลือบจากธรรมชาติ เกษตรกรสามารถหาได้ภายในท้องถิ่นเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและการลดความสูญเสียของสตอร์ว์เบอร์รี่ระหว่างการวางจำหน่ายได้ โดยใช้วิธีการเคลือบผิวด้วยสารสกัดจากธรรมชาติเพื่อลดการใช้สารเคมีและส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรที่เป็นมิตรต่อผู้ผลิต ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

คัดขนาดผลสตอร์ว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 จากสวนเกษตรกรที่ปลูกเป็นการค้า อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่ ที่ความสุกหรือผิวผลสตอร์ว์เบอร์รี่ที่ระยะสีผิวแดง 70-80 % ซึ่งเป็นระยะความแก่ทางการค้า จากนั้นคัดขนาดว่านหางจระเข้ที่มีขนาดโตเต็มที่ที่มีลักษณะสมบูรณ์ นำว่านหางจระเข้มาทำการล้างและปั่นให้ละเอียด เพื่อทำสารละลายสำหรับการเคลือบตามความเข้มข้นต่างๆต่อไป น้ำมันสกัดขมิ้นชันทางการค้าเพื่อใช้ผสมกับสารเคลือบผิวว่านหาง

จะเข้า วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) โดยใช้สตรอว์เบอร์รีจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กิโลกรัม ทำการเคลือบสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้และน้ำมันสกัดขมิ้นชันตามความเข้มข้นต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารเคลือบว่านหางจระเข้ 50% + น้ำมันสกัดขมิ้นชัน 10 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 2 สารเคลือบว่านหางจระเข้ 75% + น้ำมันสกัดขมิ้นชัน 10 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 3 สารเคลือบว่านหางจระเข้ 100% + น้ำมันสกัดขมิ้นชัน 10 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม)

วิธีการเคลือบผิวสตรอเบอร์รี

นำผลสตรอว์เบอร์รีมาคัดเลือกเอาผลที่สม่ำเสมอและไม่มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช ล้างทำความสะอาด จากนั้นใช้ผ้าแห้งซับทำความสะอาด จากนั้นนำมาเคลือบผิวโดยการจุ่มผลสตรอว์เบอร์รีลงในสารละลายประมาณ 5 วินาที แล้วใช้มือที่สวมถุงมือยางลูบสารเคลือบผิวเบาๆ ให้ทั่วทั้งผล ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง บรรจุผลสตรอว์เบอร์รีลงในภาชนะ แล้วเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2)°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-75 % เปรียบเทียบกับผลสตรอว์เบอร์รีที่ไม่ได้เคลือบผิว บันทึกลักษณะปรากฏ การสูญเสียน้ำหนัก และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีได้แก่

การสูญเสียน้ำหนัก (%)

ชั่งน้ำหนักผลสตรอว์เบอร์รีเมื่อวันเริ่มต้นการทดลอง แล้วเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิห้อง และชั่งน้ำหนักผลสตรอว์เบอร์รีซ้ำทุกๆ วัน โดยแต่ละวิธีการใช้ผลสตรอว์เบอร์รีชุดเดิมจนหมดอายุการเก็บรักษา โดยเครื่องชั่งละเอียดแบบทศนิยม 2 ตำแหน่ง นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด จากสูตร

$$\text{ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักผลก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักผลหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักผลก่อนเก็บรักษา}} \times 100$$

การวัดสีผิว (Peel colour)

โดยใช้เครื่อง Chroma Meter รุ่น CR-400 หัววัด CR310 ของบริษัท Minolta โดยวัดสีผิวภายนอกบริเวณขั้วของผล กึ่งกลางของผล และปลายผลสตรอว์เบอร์รี จำนวนทั้งหมด 3 จุดค่าที่ได้แสดงเป็น L^* , a^* , b^* , Chroma และ hue angle โดยค่า L^* บ่งบอกถึงความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือสีดำ และ 100 คือสีขาว ค่า a^* แสดงผลการเปลี่ยนสี

จากสีเขียว (-a*) ไปจนถึงสีแดง (+a*) และค่า b* แสดงผลการเปลี่ยนสีน้ำเงิน (-b*) ไปจนถึงสีเหลือง (+b*)

ความแน่นเนื้อ (Fruit firmness)

โดยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) ยี่ห้อ Stable Micro System, UK รุ่น TA.XT Plus ใช้หัว P36 cylinder stainless ค่า test speed 1mm/s ค่าระยะทางในการกด 7.5 mm รายงานค่าแรงกดสูงสุดในหน่วยนิวตัน (Sirijarriyawat & Charoenrein, 2014)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid; TSS)

นำผลสตรอร์เบอร์รีมาคั้นน้ำแล้วกรองด้วยผ้าขาวบางแล้ววัดด้วยเครื่อง Refractometer รุ่น RX-5000 Lapha โดยอ่านค่าจากน้ำสตรอร์เบอร์รีคั้นซ้ำ 3 ครั้ง หน่วยเป็น Brix แล้วหาค่าเฉลี่ย

ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity; TA) ประยุกต์จาก AOAC (1984)

นำน้ำคั้นสตรอร์เบอร์รีปริมาตร 10 มิลลิลิตร มาเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร หยด 1 เปอร์เซ็นต์ ฟีนอล์ฟทาลีน จำนวน 2 หยด แล้วจึงไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนถึงจุดยุติคือสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู คงตัวนานประมาณ 30 วินาที แล้วจึงคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สูตร

$$\% \text{ TA} = \frac{\text{NaOH (mL)} \times 0.1 \text{ NaOH (N)} \times 0.07 \times 100}{10 \text{ g}}$$

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

วัดค่าความเป็นกรดต่างโดยเครื่องวัด pH Meter ยี่ห้อ Seven Compact™ S220. จำนวน 3 ครั้งหาค่าเฉลี่ย

ปริมาณวิตามินซี (Ascorbic acid)

วิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้นสตรอร์เบอร์รีด้วยวิธีการไทเทรชันด้วย Indophenol โดยการปิเปตน้ำคั้นสตรอร์เบอร์รีมา 10 มิลลิลิตร แล้วเติมกรดออกซาลิกความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรในขวดปรับปริมาตร แล้วกรองด้วยกระดาษ Whatman No.1 ปิเปตสารละลายที่กรองได้มา 10 มิลลิลิตร แล้วจึงนำไป

ไทเทรตกับสารละลาย 2, 6-ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอลความเข้มข้น 0.04 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จนถึงจุดยุติ ซึ่งสารละลายที่ได้มีสีชมพู คงตัวนานประมาณ 30 วินาที แล้วคำนวณหาปริมาณวิตามินซี โดยใช้ปริมาตร 2, 6-ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอล ที่ใช้ไทเทรตกับสารละลายวิตามินซีมาตรฐาน โดยคำนวณตามสูตรดังนี้ (Ranganna, 1977) ปริมาตร indophenol dye a มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยาพอดีกับ ascorbic acid เท่ากับ 1 มิลลิลิตร (จาก standard)

$$\text{ปริมาณวิตามินซี (มิลลิลิตรต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)} = \frac{a \times 0.001 \times 100 \times 1,000}{b \times c}$$

a = ปริมาตร 2, 6- ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอล ที่ใช้ในการไทเทรตกับสารตัวอย่าง

b = ปริมาตร 2, 6- ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอล ที่ใช้ในการไทเทรตกับวิตามินซีมาตรฐาน

c = น้ำหนักของสารตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสรีรวิทยาของผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้และน้ำมันสกัดขมิ้นชันที่ความเข้มข้นต่างๆระหว่างการเก็บรักษา พบว่าผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ที่ระดับความเข้มข้น 50%, 75% และ 100% ร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชันสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของผลสตรอว์เบอร์รีได้ โดยสารเคลือบทุกกรรมวิธีช่วยเพิ่มความมันวาวของผิวได้ดีกว่าผลสตรอว์เบอร์รีที่ไม่ได้รับการเคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากสารเคลือบผิวสามารถลดอัตราการเกิดบาดแผลที่เกิดจากการล้างทำความสะอาดที่ผิวของผลผลิตได้ ส่งผลให้ชะลอกระบวนการทางชีวเคมีที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผลสตรอว์เบอร์รีให้เกิดขึ้นช้าลง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาผลสตรอว์เบอร์รี ค่า L^* , a^* , b^* และ hue angle ของสีผิวผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้และน้ำมันสกัดขมิ้นชันที่ความเข้มข้นต่างๆจะช่วยชะลอกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซ ซึ่งส่งผลให้

กระบวนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีภายในผลผลิตเกิดขึ้นได้ช้าลง ช่วยให้ผลสตอร์วเบอร์รีลดอัตราการสังเคราะห์ก๊าซเอทิลีนที่เป็นสาเหตุให้สตอร์วเบอร์รีเปลี่ยนแปลงสีแดงได้ดีกว่าผลสตอร์วเบอร์รีที่ไม่ได้รับการเคลือบผิว (Pornchan et al., 2016)

ในขณะเดียวกันผลสตอร์วเบอร์รีที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ 75% ร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชันสามารถลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักสดได้ดีที่สุด พบความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) โดยผลยังคงมีความแน่นเนื้อมากกว่าผลสตอร์วเบอร์รีเคลือบผิวว่านหางจระเข้ที่ระดับความเข้มข้น 50%, 100% ร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชัน และผลสตอร์วเบอร์รีที่ไม่ได้เคลือบผิวตามลำดับ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาทั้ง 7 วัน (ตารางที่ 2) การศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของผลลิ้นจี่ที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวไคโตซานและว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าสารเคลือบผิวสามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักของผลลิ้นจี่ได้ดีกว่าผลลิ้นจี่ที่ไม่ได้เคลือบผิวเมื่ออายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (Liu et al., 2011) เช่นเดียวกับการทดลองของ Chien et al. (2007) ที่พบว่าสารเคลือบผิวสามารถชะลออัตราการสูญเสียน้ำหนัก การเสื่อมสลายของผลผลิต การเปลี่ยนสีผิวของผล และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของมะม่วงหั่นชิ้นให้นานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่านที่พบว่าสารเคลือบผิวจากว่านหางจระเข้สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและสามารถช่วยรักษาคุณภาพของผลไม้ได้หลายชนิด อาทิ เช่น ราสเบอร์รี่ (Hassanpour, 2015) บลูเบอร์รี่ (Vieira et al., 2016) มะละกอ (Mendy et al., 2019) และส้ม (Rasouli et al., 2019) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชันไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และค่าความเป็นกรด-ด่าง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาทั้ง 7 วัน (ตารางที่ 3) ในขณะที่ผลสตอร์วเบอร์รีที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชันมีปริมาณวิตามินซีลดลงน้อยกว่าผลสตอร์วเบอร์รีที่ไม่ได้ทำการเคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาทั้ง 7 วัน (ตารางที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Hamid (2014) ที่รายงานว่าผลราสเบอร์รี่ที่เคลือบผิวผลด้วยสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้มีอัตราการลดลงของปริมาณวิตามินซีน้อยกว่าผลราสเบอร์รี่ที่ไม่ได้เคลือบผิว เช่นเดียวกับการศึกษาของ Vincenzo et al. (2019) ที่ศึกษาผลของว่านหางจระเข้ต่อคุณภาพหลังการ

เก็บเกี่ยวของสตรว์เบอร์รี่พันธุ์ Cadonga พบว่าสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ช่วยให้การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณฟีนอล ปริมาณวิตามินซี และสารต้านอนุมูลอิสระภายในผลสตรว์เบอร์รี่มีมากกว่าผลสตรว์เบอร์รี่ที่ไม่ได้รับการเคลือบผิวเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ช่วยควบคุมการแลกเปลี่ยนและการผ่านเข้าออกของก๊าซภายในผลผลิตซึ่งส่งผลให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆลดลงด้วย นอกจากนี้สารเคลือบผิวว่านหางจระเข้มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ดี (Sánchez-Machado et al., 2016) ส่วนน้ำมันสกัดขมิ้นชันมีสารทุเมอโรน (turmerone) มีฤทธิ์ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียได้ (Shagufta et al., 2010) จึงช่วยชะลอการเกิดโรคส่งผลให้ผลสตรว์เบอร์รี่ที่เคลือบผิวยังมีคุณภาพที่ดีมีอายุการเก็บรักษานานกว่าผลสตรว์เบอร์รี่ที่ไม่ได้เคลือบผิว

ตารางที่ 1 ผลของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ (Aloe) และน้ำมันสกัดขมิ้นชัน (TEO) ต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (L, a*, b*, hue angle) ของผลสตรอว์เบอร์รีที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2) °C เป็นระยะเวลา 7 วัน

Storage time (Day)	Treatment	L value	a*	b*
0	50 % Aloe + TEO	45.74 ^a	28.98 ^a	19.89 ^a
	75 % Aloe + TEO	45.71 ^a	28.29 ^a	19.53 ^a
	100 % Aloe + TEO	44.08 ^a	27.70 ^a	20.10 ^a
	Control	42.75 ^a	29.60 ^a	21.12 ^a
1	50 % Aloe + TEO	42.70 ^a	28.98 ^{ab}	18.03 ^a
	75 % Aloe + TEO	42.22 ^a	29.09 ^{ab}	17.29 ^a
	100 % Aloe + TEO	39.37 ^b	28.49 ^b	13.92 ^b
	Control	40.94 ^{ab}	30.17 ^a	16.67 ^{ab}
2	50 % Aloe + TEO	38.28 ^{ab}	25.06 ^{ab}	10.50 ^a
	75 % Aloe + TEO	38.36 ^a	23.23 ^{ab}	9.95 ^{ab}
	100 % Aloe + TEO	36.73 ^c	23.44 ^b	8.32 ^b
	Control	36.91 ^{bc}	25.75 ^a	9.71 ^{ab}
3	50 % Aloe + TEO	36.22 ^{ab}	20.31 ^a	6.87 ^a
	75 % Aloe + TEO	36.20 ^{ab}	20.11 ^a	7.12 ^a
	100 % Aloe + TEO	35.97 ^b	20.55 ^a	6.98 ^a
	Control	37.40 ^a	20.49 ^a	7.03 ^a
4	50 % Aloe + TEO	35.89 ^a	19.16 ^b	7.84 ^a
	75 % Aloe + TEO	36.43 ^a	18.18 ^b	5.70 ^b
	100 % Aloe + TEO	32.46 ^b	22.98 ^a	9.48 ^a
	Control	34.34 ^{ab}	20.46 ^{ab}	6.24 ^b
5	50 % Aloe + TEO	33.12 ^a	18.60 ^a	7.08 ^a
	75 % Aloe + TEO	32.84 ^a	19.45 ^a	7.05 ^a
	100 % Aloe + TEO	32.10 ^a	19.05 ^a	6.88 ^a
	Control	31.65 ^a	20.22 ^a	6.97 ^a
6	50 % Aloe + TEO	27.91 ^b	20.19 ^{ab}	8.04 ^a
	75 % Aloe + TEO	31.37 ^a	18.77 ^b	7.93 ^a
	100 % Aloe + TEO	30.29 ^a	18.42 ^b	7.98 ^a
	Control	30.78 ^a	22.95 ^a	7.50 ^a
7	50 % Aloe + TEO	27.32 ^b	19.76 ^a	8.40 ^a
	75 % Aloe + TEO	29.16 ^a	20.06 ^a	7.55 ^{ab}
	100 % Aloe + TEO	29.66 ^a	20.47 ^a	6.17 ^b
	Control	28.56 ^{ab}	19.94 ^a	8.61 ^a

^a Value followed by the same letter in the column on the same day were not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test ($P < 0.05$).

ตารางที่ 2 ผลของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ (Aloe) และน้ำมันสกัดขมิ้นชัน (TEO) ต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (hue angle), ค่าความแน่นเนื้อ (Fruit firmness) และการสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss, %) ของผลสตรอว์เบอร์รี่ที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2) °C เป็นระยะเวลา 7 วัน

Storage time (Day)	Treatment	Hue angle	Fruit firmness (N)	Weight loss (%)
0	50 % Aloe + TEO	34.82 ^a	1.57 ^a	-
	75 % Aloe + TEO	35.00 ^a	1.52 ^a	-
	100 % Aloe + TEO	35.21 ^a	1.55 ^a	-
	Control	34.96 ^a	1.47 ^a	-
1	50 % Aloe + TEO	31.75 ^a	1.25 ^{ab}	12.28 ^b
	75 % Aloe + TEO	30.71 ^a	1.49 ^a	11.60 ^b
	100 % Aloe + TEO	26.34 ^b	1.52 ^a	12.69 ^b
	Control	28.97 ^{ab}	1.18 ^b	13.71 ^a
2	50 % Aloe + TEO	22.56 ^a	1.12 ^a	17.48 ^{ab}
	75 % Aloe + TEO	22.22 ^{ab}	1.11 ^a	15.22 ^b
	100 % Aloe + TEO	19.55 ^b	1.31 ^a	14.48 ^b
	Control	20.78 ^{ab}	1.08 ^a	21.90 ^a
3	50 % Aloe + TEO	18.88 ^a	1.17 ^a	24.94 ^{ab}
	75 % Aloe + TEO	19.06 ^a	1.18 ^a	18.68 ^{bc}
	100 % Aloe + TEO	18.93 ^a	1.16 ^a	17.48 ^c
	Control	19.11 ^a	1.02 ^a	26.51 ^a
4	50 % Aloe + TEO	16.94 ^b	1.16 ^a	22.46 ^b
	75 % Aloe + TEO	18.45 ^{ab}	1.15 ^a	21.40 ^b
	100 % Aloe + TEO	20.72 ^a	1.18 ^a	21.76 ^b
	Control	17.32 ^b	1.02 ^a	26.27 ^a
5	50 % Aloe + TEO	14.48 ^b	0.98 ^a	33.16 ^a
	75 % Aloe + TEO	18.82 ^{ab}	1.07 ^a	22.44 ^b
	100 % Aloe + TEO	19.13 ^a	1.14 ^a	22.98 ^b
	Control	16.98 ^{ab}	0.71 ^b	33.46 ^a
6	50 % Aloe + TEO	21.88 ^a	1.01 ^a	33.21 ^{ab}
	75 % Aloe + TEO	20.69 ^a	1.02 ^a	28.05 ^b
	100 % Aloe + TEO	19.68 ^{ab}	1.12 ^a	30.29 ^{ab}
	Control	17.44 ^b	0.72 ^b	35.72 ^a
7	50 % Aloe + TEO	17.55 ^a	0.72 ^{bc}	42.67 ^b
	75 % Aloe + TEO	18.42 ^a	1.06 ^{ab}	31.58 ^c
	100 % Aloe + TEO	18.45 ^a	0.87 ^{bc}	39.39 ^{ab}
	Control	16.81 ^a	0.55 ^c	44.85 ^a

^a Value followed by the same letter in the column on the same day were not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test ($P<0.05$).

ตารางที่ 3 ผลของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ (Aloe) และน้ำมันสกัดขมิ้นชัน (TO) ต่อค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA %) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS %) ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) และปริมาณวิตามินซี (Ascorbic acid, mg/100 ml.FW) ของผลสตรอว์เบอร์รีที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2) °C เป็นระยะเวลา 7 วัน

Storage time (Day)	Treatment	TA (%)	TSS (%)	pH	Ascorbic acid (mg/100ml.FW)
0	50 % Aloe + TEO	0.78 ^a	10.19 ^a	3.46 ^a	84.37 ^a
	75 % Aloe +TEO	0.64 ^a	9.98 ^a	3.54 ^a	82.85 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.63 ^a	10.07 ^a	3.52 ^a	82.45 ^a
	Control	0.79 ^a	10.14 ^a	3.51 ^a	83.54 ^a
1	50 % Aloe + TEO	0.61 ^a	10.97 ^a	3.52 ^a	82.51 ^a
	75 % Aloe +TEO	0.55 ^a	10.63 ^a	3.55 ^a	81.96 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.47 ^a	10.64 ^a	3.57 ^a	79.87 ^a
	Control	0.50 ^a	10.44 ^a	3.65 ^a	80.29 ^a
2	50 % Aloe + TEO	0.51 ^a	10.18 ^a	3.53 ^a	78.71a ^b
	75 % Aloe +TEO	0.52 ^a	10.20 ^a	3.52 ^a	80.21 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.42 ^b	10.10 ^a	3.54 ^a	80.25 ^a
	Control	0.56 ^a	10.36 ^a	3.58 ^a	76.45 ^b
3	50 % Aloe + TEO	0.55 ^a	10.41 ^a	3.53 ^a	74.25 ^a
	75 % Aloe +TEO	0.47 ^a	10.48 ^a	3.54 ^a	75.62 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.50 ^a	10.48 ^a	3.58 ^a	76.78 ^a
	Control	0.46 ^a	10.52 ^a	3.52 ^a	74.12 ^b
4	50 % Aloe + TEO	0.42 ^a	10.26 ^a	3.59 ^a	72.56 ^a
	75 % Aloe +TEO	0.38 ^a	10.55 ^a	3.55 ^a	74.89 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.36 ^a	10.79 ^a	3.64 ^a	73.56 ^a
	Control	0.44 ^a	10.33 ^a	3.60 ^a	68.15 ^b
5	50 % Aloe + TEO	0.55 ^{ab}	10.25 ^a	3.54 ^a	70.25 ^a
	75 % Aloe +TEO	0.62 ^a	10.48 ^a	3.67 ^a	71.45 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.44 ^b	10.71 ^a	3.60 ^a	70.65 ^a
	Control	0.65 ^a	10.60 ^a	3.66 ^a	65.98 ^b
6	50 % Aloe + TEO	0.31 ^a	10.87 ^a	3.68 ^a	68.12 ^a
	75 % Aloe +TEO	0.26 ^a	11.35 ^a	3.61 ^a	67.85 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.24 ^a	10.95 ^a	3.59 ^a	68.47 ^a
	Control	0.29 ^a	11.15 ^a	3.58 ^a	65.32 ^b
7	50 % Aloe + TEO	0.39 ^a	11.87 ^a	3.74 ^a	67.12 ^a
	75 % Aloe +TEO	0.29 ^b	12.50 ^a	3.66 ^a	67.58 ^a
	100 % Aloe +TEO	0.28 ^b	12.24 ^a	3.65 ^a	66.23 ^a
	Control	0.26 ^b	11.86 ^a	3.64 ^a	62.34 ^b

^a Value followed by the same letter in the column on the same day were not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test ($P < 0.05$).

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้และน้ำมันสกัดขมิ้นชันต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80 เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2) ความชื้นสัมพัทธ์ 60-75 % จากการทดลองพบว่าสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 75% ร่วมกับน้ำมันสกัดขมิ้นชันสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีผิวผลสตรอว์เบอร์รีและช่วยเพิ่มความเงามให้กับผลผลิต นอกจากนี้ยังช่วยลดอัตราการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ และปริมาณวิตามินซีได้ดีเมื่อเทียบกับผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบด้วยว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 50%, 100% และไม่ได้รับการเคลือบผิว ในขณะที่สารเคลือบผิวว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้น 50%, 100% และชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในด้านการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และความเป็นกรดเป็นด่าง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากแหล่งทุนภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่สนับสนุนเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสถานที่สำหรับทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- คงกฤษ อินทแสน. (ม.ป.ป.). สตรอเบอร์รี่. ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูง จังหวัดกาญจนบุรี. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2564, จาก <https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2015/02/stawberry.pdf>
- दनय बुनयเกียรติ. (2540). *สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน*. เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- दनय बुनयเกียรติ และ นิธิยา รัตนพานนท์. (2535). *การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ธเนศวร์ สีระแก้ว, ชญานันท์ ไควอินทร์, นิสิต บุญเพ็ง และ จงรัก อิ่มใจ. (2556). *เกษตรกร GAP ดีเด่น สาขาระบบการจัดการคุณภาพ GAP: พืช*. วิจัยและพัฒนากการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนากการเกษตร เขตที่ 1 (สวพ.1), 14(1), 3-7.

- Amarante, C., & Bank, N. H. (2001). Postharvest physiology and quality of coated fruits and vegetables. *Horticultural Reviews*, 26, 161- 238.
- AOAC. (1984). *Methods of Analysis* (14th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Baldwin, E. A. (1994). *Edible coating for fresh fruits and vegetables: past present, and future*. In: Krochta, J. M., Baldwin, E. A., & Nisperos, M.O. Carriedo (Eds.), *Edible coatings and films to improve food quality* (pp. 25-64). Lancaster, Basel: Technomic Publishing Inc.
- Baldwin, E. A., Nisperos, M. O., Hagenmaier, R. H., & Baker, R. A. (1997). Use of lipids in edible coatings for food products. *Food Technology*, 51, 56-62.
- Bautista-Banos, S., Hernandez-Lauzardo, A.N., Velazquez-del Valle, M.G., Hernandez-Lopez, M., Barka, E. A., Bosquez-Molina, E., & Wilson, C. (2006). Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticulture commodities. *Crop Protection*, 25, 108-118.
- Chien, P. J., Sheu, F., & Lin, H. R. (2007). Coating citrus (*Murcott tangor*) fruit with low molecular weight chitosan increase postharvest quality and shelf life. *Food Chemistry*, 100, 1120-1164.
- Hamid, H. (2014). Effect of *Aloe vera* gel coating on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activities and decay in raspberry fruit. *LWT- Food Science and Technology*, 60(1), 495-501
- Hassanpour, H. (2015). Effect of *Aloe vera* gel coating on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activities and decay in raspberry fruit. *LWT-Food Science Technology*, 83, 54-57.
- Liu, H., Song, L., You, Y., Li, Y., Duan, X., Jiang, Y., & Lu, W. (2011). Cold storage duration affects litchi fruit quality, membrane permeability, enzyme activities and energy charge during shelf time at ambient temperature. *Postharvest Biology Technology*, 60, 24-30.

- Mendy, T. K., Misran, A., Mahmud, T. M. M., & Ismail, S. I. (2019). Application of Aloe vera coating delays ripening and extend the shelf life of papaya fruit. *Scientia Horticulturae*, 246, 769-776.
- Pornchan, J., Teerada, W., Pranee, R., & Kanogwan, S. (2016). Effect of molecular weights of chitosan coating on postharvest quality and physicochemical characteristics of mango fruit. *Food Science and Technology*, 73, 28-36.
- Ranganna, S. (1997). *Manual of Analysis of Fruit and Vegetables Products*. New Delhi: Tats McGraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi. 634 p.
- Rasouli, M., Saba, M. K., & Ramezani, A. (2019). Inhibitory effect of salicylic acid and Aloe vera gel edible coating on microbial load and chilling injury of orange fruit. *Scientia Horticulturae*, 247, 27-34.
- Rooney, M. (2000). Active and intelligent packaging of fruit and vegetables. In: B. P. F. Day. (ed). *Proceedings of the International Conference of Fresh-cut Produce*, September 9-10, 1999. Chipping Campden, Gloucestershire. 9-10.
- Sánchez-Machado, D. I., López-Cervantes, J., Sendón, R., & Sanches-Silva, A. (2017). Aloe vera: ancient knowledge with new frontiers. *Trends in Food Science & Technology*, 61, 94-102.
- Shagufta, N., Saiqa, I., Zahida, P., & Sumera, J. (2010). Chemical Analysis of Essential Oils from Turmeric (*Curcuma longa*) Rhizome Through GC-MS. *Asian Journal of Chemistry*, 22(4), 3153-3158.
- Sirijariyawat, A., & Charoenrein, S. (2014). Texture and pectin content of four frozen fruits treated with calcium. *Journal of Food Process*, 38, 1346-1355.
- Vieira, J. M., Flores-López, M. L., de Rodríguez, D. J., Sousa, M. C., Vicente, A. A., & Martins, J. T. (2016). Effect of chitosan-Aloe vera coating on postharvest quality of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) fruit. *Postharvest Biology Technology*, 116, 88-97.

Vincenzo, S., Monica R. L., Teresa, M. P., Angelo, M. G., & Marco, P. (2019). Evaluation of *Aloe arborescens* gel as new coating to maintain the organoleptic and functional properties of strawberry (*Fragaria × ananassa* cv. Cadonga) fruits. *Food Science and Technology*, 55(2), 1-10