

การเปลี่ยนแปลงสีและผลของเคลือบผิวด้วย Sucrose fatty acid ester ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเงาะนอกฤดูกัลพันธุ์โรงเรียน

Color change and effect of coating with sucrose fatty acid ester on postharvest quality and storage life on off-season rambutan cv. Rongrian

สมักร แก้วสุกแสง^{1*} และ นพรัตน์ ทัดมาลา¹

Samak Kaewsuksaeng^{1*} and Nopparat Tatmala¹

บทคัดย่อ : การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีและผลของสารเคลือบผิว sucrose fatty acid ester ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเงาะนอกฤดูกัลพันธุ์โรงเรียน แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าการเปลี่ยนแปลงสีของเงาะตั้งแต่ระยะที่ 1 จนถึงระยะที่ 7 มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการเก็บเกี่ยวได้แก่ ค่า Hue angle ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้มีค่าลดลง และ ค่า a กับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว และเมื่อศึกษาผลของการเคลือบผิวพบว่าผลเงาะที่เคลือบด้วย sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้น 1.0% และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น โดยสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ การเกิดสีน้ำตาลของขนและการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกเงาะได้ดีที่สุด โดยผลเงาะที่เคลือบด้วย sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้น 1.0% มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 13.11 วัน

คำสำคัญ: เงาะ, การเคลือบผิว, คุณภาพ

ABSTRACT: The study of color change and effect of the edible coating as sucrose fatty acid ester on postharvest quality and storage life on off-season rambutan cv. Rongrian were studied at storage 13 °C. The results showed that hue angle, and total acidity decreased with a value and total soluble solid increased of postharvest quality of rambutan in all stages (stage 1) green peel, 2) green with slightly red peel, 3) slightly red peel, 4) red peel more than 50 % of area, 5) red peel more than 70 % of area, 6) red peel 100 % of surface area and stage 7) dark red peel 100% of surface area). The coating by sucrose fatty acid ester in rambutan at 1.0% could reduce the weight loss, peel and spintern browning with delay the reducing of the total soluble solid and titratable acidity compare to other. The storage life of rambutan under coating by sucrose fatty acid ester at 1.0% was 13.11 days.

Keywords: rambutan, coating, sucrose fatty acid ester, quality

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

เงาะเป็นผลไม้เมืองร้อนที่มีรสชาติอร่อยและกำลังเป็นที่นิยมของชาวต่างประเทศจัดเป็นผลไม้ที่อยู่ในกลุ่มของไม้ผลที่มีศักยภาพในการส่งออกสูง โดยในปี 2554 มีปริมาณการส่งออกคิดเป็นมูลค่า 124.82 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นในปี 2555 และ 2556 คิดเป็นมูลค่า 165.68 และ 1147.842.2 ล้านบาท ตามลำดับ โดยตลาดการส่งออกหลักของเงาะได้แก่ มาเลเซีย กัมพูชา และ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2556) โดยผลผลิตมาจากภาคตะวันออกได้แก่ จันทบุรี ตราด และ ระยอง นอกจากนี้ผลผลิตจากแหล่งเพาะปลูกสำคัญในภาคใต้ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช นราธิวาส ชุมพร และ พังงา โดยผลผลิตของเงาะในฤดูกาลของภาคใต้จะออกสู่ตลาดในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2557) และปัจจุบันในพื้นที่ จ.นครศรีธรรมราช ประมาณ 500 ไร่ มีการผลิตเงาะนอกฤดูกาล โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตเงาะท่าเรือ มีการใช้วิธีบังคับการออกดอกของเงาะทำให้ผลผลิตออกสู่ตลาดในช่วงพฤศจิกายนจนถึงมกราคม ส่งผลให้ราคาของผลผลิตสูงขึ้นถึงกิโลกรัมละ 100-150 บาท และสามารถส่งขายได้ทั้งตลาดในและต่างประเทศ ได้แก่ จีน เวียดนาม และ ตลาดยุโรป โดยไม่ประสบปัญหาการขาดตลาดสร้างรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตได้อย่างมาก อย่างไรก็ตามคุณภาพของผลเงาะที่ส่งออกยังไม่ดีเท่าที่ควรและมีอายุการเก็บรักษาและวางจำหน่ายสั้นเนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยวเงาะมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและขนไปเป็นสีน้ำตาลไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการส่งออก ทำให้ต้องส่งออกทางอากาศที่มีค่าใช้จ่ายสูง งานวิจัยนี้จึงมีความจำเป็นต้องมีข้อมูล การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกอันส่งผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวเนื่องมาจากความแตกต่างของฤดูกาลและสภาพภูมิอากาศ และรวมถึงการประยุกต์ใช้สารเคลือบผิวที่สามารถรับประทานได้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและ

เพิ่มมูลค่าในการส่งขายในและต่างประเทศได้ ซึ่งเป็นวิธีการที่ก่อให้เกิดสภาพบรรยากาศดัดแปลงได้แก่ sucrose fatty acid ester ซึ่งก่อนหน้านี้มีการรายงานการใช้สารเคลือบผิวชนิดนี้ในส้มและกล้วย (Yamauchi et al., 2008) ดังนั้นงานวิจัยนี้สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะนอกฤดูกาลให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเงาะทั่วประเทศได้ส่งผลให้มีการกระจายผลผลิตตลอดทั้งปีและหากเกษตรกรเปลี่ยนมาผลิตนอกฤดูกาลมากขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณการผลิตในฤดูกาลปกติลดลง สามารถลดปัญหาผลผลิตล้นตลาดในช่วงฤดูกาลได้

วิธีการศึกษา

ในการทดลองครั้งนี้ใช้เงาะพันธุ์โรงเรียนที่ออกนอกฤดูกาล ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมในอำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการทดลองที่ 1 เก็บเกี่ยวเงาะระยะต่างๆ 7 ระยะ ได้แก่ 1) ผลเงาะที่มีสีเขียวทั้งผล 2) ผลเงาะที่เริ่มเปลี่ยนสีที่มีสีแดงปน 3) ผลเงาะที่มีสีแดงอ่อนกระจายเป็นจุด ๆ 4) ผลเงาะที่มีสีแดงกระจายมากกว่า 50 % ของพื้นที่ผิวผล 5) ผลเงาะที่มีสีแดงกระจายมากกว่า 75 % ของพื้นที่ผิวผล 6) ผลเงาะที่มีสีแดงกระจายทั้งหมดของพื้นที่ผิวผล และระยะที่ 7) ผลเงาะที่มีสีแดงเข้มทั้งผลของพื้นที่ผิวผล บรรจุลงในกล่องโฟม ทำการขนย้ายมายังห้องปฏิบัติการสาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ ทำการตรวจวัดคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ ค่า Hue angle ค่า a ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ และการทดลองที่ 2 เก็บเกี่ยวเงาะในระยะที่มีสีที่สม่ำเสมอ หลังจากนั้นทำการจุ่ม sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 ทำการวิเคราะห์ผลทางด้านคุณภาพได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ความแน่นเนื้อ

2 วัน คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเปลือก ทุก ๆ 2 วัน
 ดังนี้ 0 = เปลือกปกติ, 1 = เปลือกเริ่มมีจุดสีน้ำตาล
 ร้อยละ 1-25 ของพื้นที่ผิวเงาะ, 2 = เปลือกเริ่มมี
 จุดสีน้ำตาล ร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ผิวเงาะ, 3 =
 เปลือกเริ่มมีจุดสีน้ำตาล ร้อยละ 51-75 ของพื้นที่ผิว
 เงาะ และ 4 = เปลือกเริ่มมีจุดสีน้ำตาล ร้อยละ 76-
 100 ของพื้นที่ผิวเงาะ นอกจากนี้ประเมินการเกิดสี
 น้ำตาลของขนเงาะโดยให้คะแนนดังนี้ 0 = ขนปกติ, 1
 = ขนดำร้อยละ 1-25 ของความยาวขน, 2 = ขนดำ
 ร้อยละ 26-50 ของความยาวขน/โคนขนดำ, 3 = ขน
 ดำร้อยละ 51-75 ของความยาวขน/โคนขนดำ และ 4
 = ขนดำร้อยละ 76-100 ของความยาวขน/โคนขนดำ
 จนผลเงาะหมดอายุการเก็บรักษา (ประเมินจากการ
 เกิดสีน้ำตาลที่เปลือกและขนมีคะแนนเท่ากับ 3)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงสีของเงาะตั้งแต่ระยะที่ 1) ผล
 เงาะที่มีสีเขียวทั้งผล ระยะที่ 2) ผลเงาะที่เริ่มเปลี่ยนสี
 ที่มีสีแดงปน ระยะที่ 3) ผลเงาะที่มีสีแดงอ่อนกระจาย
 เป็นจุด ๆ ระยะที่ 4) ผลเงาะที่มีสีแดงกระจายมากกว่า
 50 % ของพื้นที่ผิวผล ระยะที่ 5) ผลเงาะที่มีสีแดง
 กระจายมากกว่า 75 % ของพื้นที่ผิวผล ระยะที่ 6) ผล
 เงาะที่มีสีแดงกระจายทั้งหมดของพื้นที่ผิวผล จนถึง
 ระยะที่ 7) ผลเงาะที่มีสีแดงเข้มทั้งผลของพื้นที่ผิวผล
 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการเก็บเกี่ยวได้แก่
 ค่า Hue angle ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่เตตรรท
 ได้มีค่าลดลง และ ค่า a กับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่
 ละลายน้ำได้มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว (Table
 1)

Table 1 Color change and postharvest qualities of off-season rambutan cv. Rongrian.

Stage	a value	Hue angle	Firmness (N)	Total soluble solid (°Brix)	Titrateable acidity (%)
1 : green peel	-4.69±1.13a	160.39 ±0.21a	7.97 ±0.12a	15.50 ±0.30a	0.31 ±0.00a
2 : Green with slightly red peel	1.55 ±0.03b	57.47 ±0.98b	7.93 ±0.29a	15.70 ±0.30a	0.29 ±0.00ab
3 : Slightly red peel	17.49 ±0.90c	5.14 ±0.18c	7.80 ±0.30ab	15.80 ±0.40a	0.28 ±0.00bc
4 : Red peel more than 50 % of area	26.00 ±0.81d	3.42 ±0.10d	7.80 ±0.35ab	16.70 ±0.90ab	0.28 ±0.01bc
5 : Red peel more than 70 % of area	34.00 ±1.16e	2.61 ±0.09de	7.45 ±0.35ab	17.45 ±0.45b	0.27 ±0.01c
6 : Red peel 100 % of surface area	39.24 ±1.34f	2.26 ±0.08e	7.27 ±0.46ab	17.70 ±0.10b	0.26 ±0.01c
7 : Dark red peel 100% of surface area	46.69 ±1.55g	1.87 ±0.06e	7.03 ±0.06b	17.90 ±0.70b	0.25 ±0.02c
<i>F</i> -test	**	**	**	**	**
CV.	5.19	1.48	3.99	3.08	3.86

การสูญเสียน้ำหนักของผลเงาะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยผลเงาะในชุดควบคุมมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดคือร้อยละ 36.25 ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 10) เมื่อเปรียบเทียบเงาะในชุดควบคุมกับเงาะชุดการทดลองอื่น นอกจากนี้พบว่าผลเงาะที่เคลือบผิว sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 33.95 และ 34.18 ตามลำดับ (วันที่ 12) (Figure 1A) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไ

เตรทได้ของเงาะชุดการทดลองที่เคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 พบว่ามีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไเตรทได้สูงกว่าชุดการทดลองอื่น (Figure 1B) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงกว่าชุดควบคุม เท่ากับ 14.73 และ 14.53 °Brix ตามลำดับในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 12) (Figure 1C)

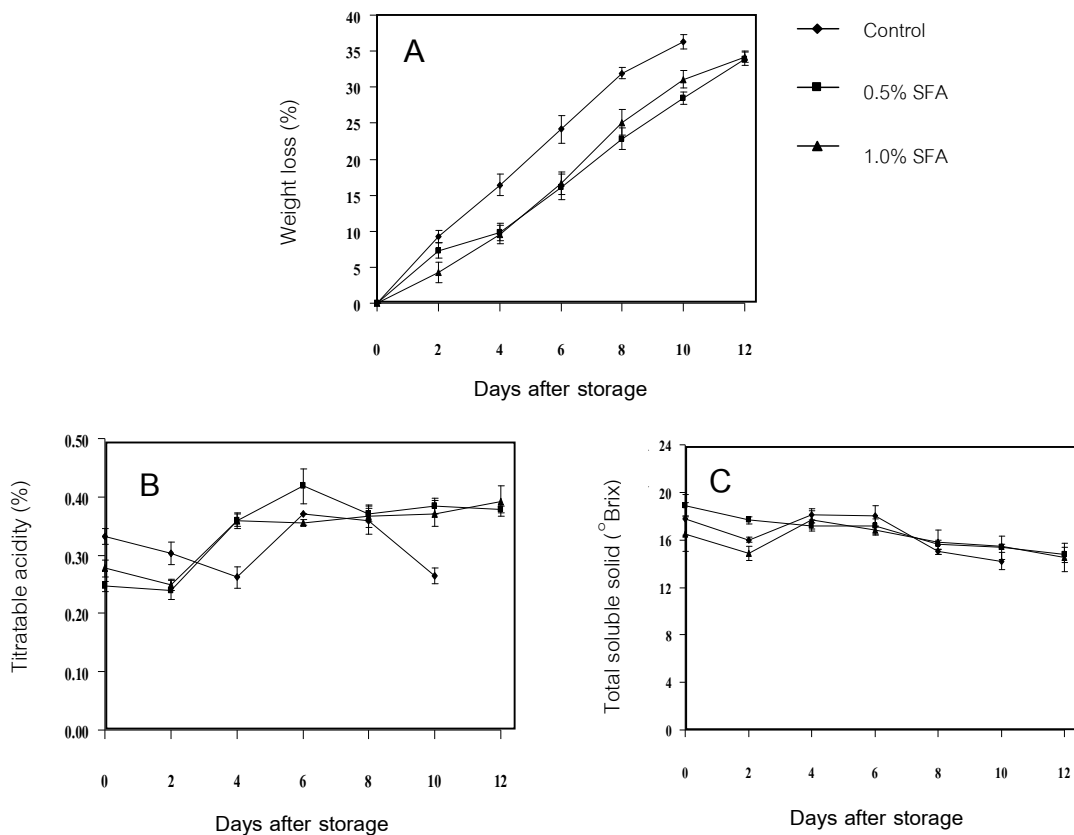


Figure 1 weight loss (A) Titratable acidity (B) total soluble solids (C) of coating with sucrose fatty acid ester on off-season rambutan cv. Rongrian at 13 °C. Data represents $\pm$ SE, of three replications.

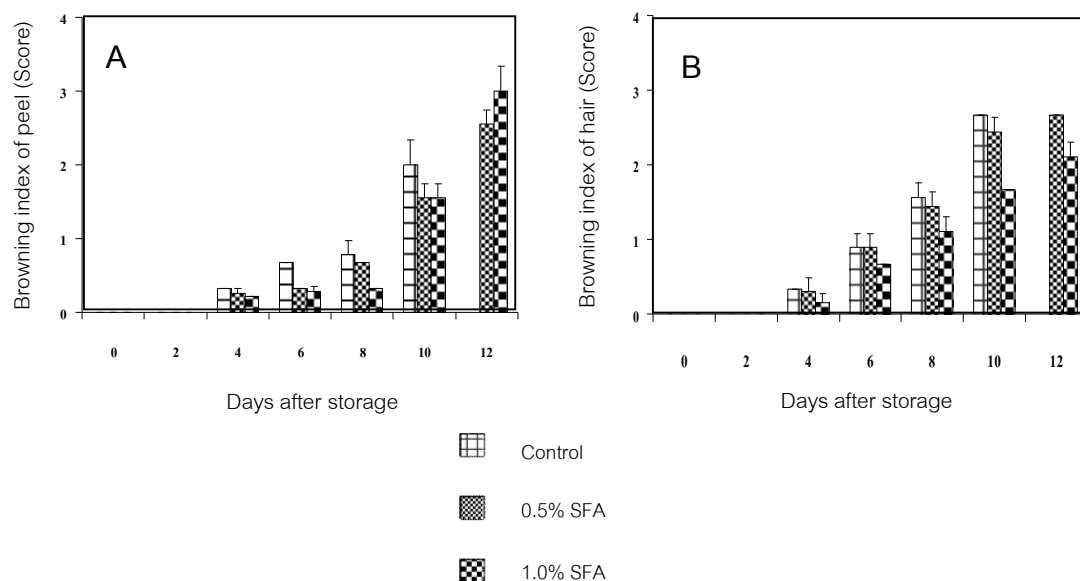


Figure 2 Browning index of peel (A) and hair (B) of coating with sucrose fatty acid ester on off-season rambutan cv. Rongrian at 13 °C. Data represents $\pm$ SE, of three replications.

ผลเงาะในทุกชุดการทดลองมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา โดยในช่วง 8 วันแรกของการเก็บรักษา โดยเงาะชุดควบคุมมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 0.78 คะแนน และสูงที่สุดในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา คือ 2.00 รองลงมาคือ ผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 เท่ากับ 3 คะแนน และผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 เท่ากับ 2.55 คะแนน ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาตามลำดับ (Figure 2A) เช่นเดียวกันกับคะแนนการเกิดสีน้ำตาลของขนเงาะมีค่าเพิ่มขึ้น

ตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพบว่าในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นในวันที่ 8 จนถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา มีการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นตลอดโดยผลเงาะที่ไม่ได้เคลือบผิว sucrose fatty acid ester มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลมากที่สุดเท่ากับ 2.67 คะแนน รองลงมาคือ ผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 เท่ากับ 2.67 คะแนน (วันที่ 12) และผลเงาะที่เคลือบผิวด้วย sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 เท่ากับ 2.11 คะแนน (วันที่ 12) ตามลำดับ (Figure 2B)

Table 2 Storage life on off-season rambutan cv. Rongrian.

Treatments	Storage life (Day) ^{1/}
Control	10.67a
0.5 % Sucrose fatty acid ester	12.67b
1.0 % Sucrose fatty acid ester	13.11b

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

^{ab}. Different letters are significantly different at $p < 0.05$

ผลเงาะในชุดควบคุมมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นที่สุดเท่ากับ 10.67 วัน รองลงมาคือ ผลเงาะที่ได้เคลือบผิวด้วย Sucrose fatty acid ester ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 12.67 วัน และผลเงาะที่ได้เคลือบผิวด้วย Sucrose fatty acid ester ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีอายุการเก็บรักษาที่นานที่สุดเท่ากับ 13.11 วัน ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (Table 2)

sucrose fatty acid ester เป็นสารเคลือบที่รับประทานได้ที่มีคุณสมบัติในการควบคุมการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของผลผลิต ผลการสูญเสีย น้ำของผลผลิตและป้องกันการเน่าเสียได้ (Bepete et al., 1994) การเคลือบผิวด้วย Sucrose fatty acid ester ในเงาะส่งผลให้เกิดการดัดแปลงสภาพบรรยากาศทำให้เกิดการหายใจที่น้อยลงและลดการสูญเสีย น้ำในผลผลิตได้ ส่งผลให้การเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกและขนน้อยลงเช่นกัน จากผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 1.0% มีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะได้ดีที่สุดได้แก่ ชะลอการเปลี่ยนแปลงของค่า ร้อยละการสูญเสีย น้ำหนัก นอกจากนี้สามารถชะลอการลดลงของปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และมีอายุการเก็บรักษาผลเงาะได้นานที่สุด 13.11 วัน Sumnu and Bayindirli (1994) ศึกษาการ

เคลือบผลเงาะ 5 สายพันธุ์ ด้วย sucrose fatty acid ester (sucrose ester + sodium carboxy methyl cellulose + monodiglycerides of fatty acid) ความเข้มข้นร้อยละ 0.7 พบว่าสามารถลดการสูญเสีย น้ำหนักของผลเมื่อเทียบกับผลที่ไม่ได้เคลือบ

สรุป

สารเคลือบผิว Sucrose fatty acid ester ที่ความเข้มข้น 1.0% มีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะได้ดีที่สุดได้แก่ ชะลอการเปลี่ยนแปลงของ ร้อยละการสูญเสีย น้ำหนัก นอกจากนี้สามารถชะลอการลดลงของปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ได้ มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกและขนน้อยที่สุด และมีอายุการเก็บรักษาผลเงาะได้นานที่สุด 13.11 วัน

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2555 กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ และขอขอบพระคุณหน่วยวิจัยพืชเขตร้อนในภาคใต้ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2556. การผลิตเงาะ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2557. ศูนย์สารสนเทศการเกษตรสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Bepete, M., N. Nenguwo, and J.E. Jackson. 1994. The effect of sucrose ester coating on ambient temperature storage of several fruits. ACIAR Proceedings No. 50:427-429.
- Bertolini, P., G. Lanza, and G. Tonini. 1991. Effect of pre-storage carbon dioxide treatments and store temperatures on mambranos of 'Femminello comune' lemon, Scientia Horticulturae.46: 89-95.

- Sumnu, G. and L. Bayindirli.1994. Effects of Semperfresh (Tm) and Johnfresh (Tm) fruit coatings on poststorage quality of Ankara pears. Journal of Food Processing and Preservation. 18(3): 189-199.
- Yamauchi, N., Y. Tokuhara, Y. Ohyama, and M. Shigyo. 2008. Inhibitory effect of sucrose laurate ester on degreening in Citrus nagato-yuzukichi fruit during storage, Postharvest Biology and Technology. 47: 333-337.