

ผลของกัมอารบิกที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียนหลงลับแล เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

Effect of gum arabic coatings on postharvest quality of 'long lab lae' durian fruits at low temperature storage.

ศิริวรรณ ตั้งจิตวิบูลย์กุล¹ และ พีระศักดิ์ ฉายประสาท¹

Siriwan Tangjitwiboonkul¹ and Peerasak Chaiprasart¹

บทคัดย่อ: การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการยัดอายุการเก็บรักษาทุเรียนหลงลับแลด้วยการใช้สารเคลือบผิวกัมอารบิกร่วมกับอุณหภูมิต่ำ วางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ผล ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิต่ำที่เก็บรักษา 2 ระดับ (15 และ 30 องศาเซลเซียส) และความเข้มข้นของสารกัมอารบิก 3 ระดับ (0, 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์) ทำการตรวจวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี (ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อ การเปรียบเทียบสีเนื้อและสีเปลือก (ค่า L, a*, b* และ Hue angle) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) อัตราส่วน TSS / TA กลูโคส ซูโครส ฟรุคโตส น้ำหนักเนื้อแห้ง และการสูญเสียน้ำหนัก) ทุก 3 วัน เป็นระยะเวลา 15 วัน จากผลการทดลองพบว่าผลทุเรียนที่เคลือบกัมอารบิกความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 15 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด เท่ากับ 29.47 °Brix ซึ่งมีค่าน้อยกว่าทุกกรรมวิธี ส่วนการสูญเสียน้ำหนักและน้ำหนักเนื้อแห้งเท่ากับ 16.16 และ 45.19% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุม

คำสำคัญ: ทุเรียน, สารเคลือบผิว, กัมอารบิก, การเก็บรักษา, คุณภาพ

ABSTRACT: The aim of this study was determined the effect of gum arabic coating on postharvest quality of 'long lab lae' durian fruits at low temperature storage. The experimental design was 2x3 factorial in RCB with 3 replications (3 fruits each). Two levels of storage temperature (15 and 30°C) were as first factor while three levels of gum arabic concentration (0, 2.5 and 5%) were set as the second factor. The physical and chemical properties (including firmness of husk and flesh, a comparison of color flesh and color husk (L, a*, b* and Hue angle), total soluble solids(TSS), titratable acidity(TA), TSS / TA, glucose, sucrose, fructose, percentage of dry weight and percentage of weight loss.) There were determined every 3 days until 15 days in storage. The results found that 5 % gum arabic could extended the storage life for 12 days. Total soluble solids (TSS) content of those fruits were 29.47°Brix which were lower than the other treatments. Moreover, the weight loss and dry weight of those fruits were 16.16 and 45.19% respectively which were lower than the control.

Keywords: durian, coating, gum arabic, storage, quality

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, สถานีวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 10600, ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร จ.พิษณุโลก 65000, โครงการกาญจนาภิเษกปริญญาเอก (คปภ.-อุตสาหกรรมรุ่นที่ 13) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กรุงเทพมหานคร 10400

Graduate Student, Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Center of Academic Excellence in Postharvest Technology, Postharvest Technology Innovation Center, Naresuan University, Phitsanulok 65000, The Royal Golden Jubilee Ph.D. Program (RGJ) The Thailand Research Fund ,Bangkok ,Thailand, 10400.

บทนำ

ทุเรียนหลงลับแล (*Durio zibethinus* Murray cv. long lab lae) มีผลขนาดเล็ก 0.5-3 กิโลกรัม กลิ่นอ่อนเฉพาะตัว ไม่มีเมล็ดหรือเมล็ดลีบ เนื้อสีเหลืองอ่อน นุ่มหอม และหวานพอดี ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคจำนวนมากและมีราคาแพง แต่ทุเรียนหลงลับแลมีข้อจำกัดคืออายุการเก็บรักษาสั้น ดังนั้นจึงมีความต้องการที่จะชะลอการสุกของผลและยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น ดังนั้นการเคลือบผิวเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ ซึ่งจัดเป็นการเก็บรักษาผลิตผลแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศ เพราะการเคลือบผิวจะเป็นการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในผลิตผลทำให้ปริมาณก๊าซ CO₂ ซึ่งเกิดจากการหายใจมีมาก และมีผลไปยังยังการทำงานของเอนไซม์ การใช้สารเคลือบผิวควรเลือกชนิดและระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมกับผลไม้แต่ละชนิด นอกจากนี้ในปัจจุบันผู้บริโภคโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้วหันมานิยมความเป็นอยู่ที่ใกล้ชิดธรรมชาติมากขึ้น (จริงแท้, 2538) เช่น กัมอารบิก (Gum Arabic) เป็นสารประกอบธรรมชาติชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มสารไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloids) ที่นิยมใช้กันแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรมอาหาร เป็นน้ำยางธรรมชาติที่ไหลออกมาจากผิวเปลือกของลำต้นของพืชในกลุ่มอากาเซีย (Acacia) เป็นสารประกอบจากธรรมชาติที่ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี ไม่มีรส และที่สำคัญไม่เป็นพิษต่อร่างกายและมลภาวะ ปัจจุบันได้ผ่านการรับรองระบบมาตรฐานของอาหารโลก และได้รับกำหนดในตำรับ GRAS (Generally Recognized as Safe) และมาตรฐานของ United State pharmacopia, Food Chemical Codex และ EU Number E414 รวมทั้งผ่านการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประเทศไทย (มูทาดา, 2543) การเก็บรักษาเป็นการปรับปัจจัยต่างๆ รอบผลิตผลเพื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด การลดอุณหภูมิเป็นการลดอัตราการหายใจและเมตาบอลิซึมต่างๆ ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สดได้ หากอุณหภูมิต่ำเกินไปอาจเป็นอันตรายต่อพืช

เรียกว่าอาการสะท้านหนาว (Chilling Injury ; CI) ลักษณะที่ปรากฏได้แก่ การเน่าเสีย สีผิดปกติ รอยช้ำ รอยบุ๋ม เนื้อฉ่ำน้ำผิดปกติ การสุกไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น (Will et. al, 1981) มีรายงานว่าอาการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวผลทุเรียน ที่อุณหภูมิ 13±1 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับที่ 15±1 องศาเซลเซียส พบว่า เกิดอาการสะท้านหนาวที่อุณหภูมิ 13±1 องศาเซลเซียส ภายในสัปดาห์แรกของการเก็บรักษาทุเรียนพันธุ์ชะนี ในขณะที่ทุเรียนพันธุ์หมอนทองเกิดอาการดังกล่าวภายหลังการเก็บรักษาตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป โดยพบอาการเปลือกสีคล้ำ แกะเปลือกออกได้ยาก เนื้อติดกับเปลือก และเนื้อภายในไม่สุก ส่วนที่ 15+1 องศาเซลเซียส ทุเรียนพันธุ์ชะนีเก็บรักษาได้นาน 14 วัน และในพันธุ์หมอนทอง 20 วัน (พีระศักดิ์, 2535) ดังนั้นจึงทำการศึกษามูลของการยืดอายุการเก็บรักษาทุเรียนหลงลับแลด้วยการใช้สารเคลือบผิวกัมอารบิกร่วมกับอุณหภูมิต่ำ

วิธีการศึกษา

คัดเลือกผลทุเรียนหลงลับแลที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 110 วันหลังดอกบาน (ทุเรียนแก่) ปราศจากโรคและแมลง จากสวนเกษตรกรรมอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยขนส่งมายังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก นำผลทุเรียนมาทำความสะอาดและแช่สารละลายฟอสฟอรัส - อะลูมิเนียมความเข้มข้น 5,000 ppm เป็นเวลา 10 นาที นำขึ้นมาผึ่งให้แห้ง แล้วจึงนำผลทุเรียนไปเคลือบผิวด้วยการจุ่มและใช้แปรงจุ่มสารเคลือบทา ก้านและหนามผลจนทั่วทั้งผล นาน 3 นาที และนำขึ้นมาผึ่งให้แห้งอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปเก็บรักษา โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in randomized complete block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ผล ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิที่เก็บรักษา 2 ระดับ (15 และ 30 องศาเซลเซียส) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นของสารกัมอารบิก 3 ระดับ

(ชุดควบคุม 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์) สุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์ทุก 3 วัน จนกระทั่งครบ 15 วัน บันทึกการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี โดยวิเคราะห์หาความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสยี่ห้อ Brookfield รุ่น QTS25 การเปรียบเทียบสีเนื้อและสีเปลือกด้วยเครื่องวัดสียี่ห้อ Minolta รุ่น DP-1000 และรายงานผลเป็นค่า L^* , a^* และ b^* และ Hue angle การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดด้วยเครื่อง Digital Hand-Held Refractometer Pocket ยี่ห้อ ATAGO รุ่น Pal-1 อ่านค่าเป็น °Brix การวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (AOAC, 1984) อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (SS / TA) การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ซูโครส และ ฟรุคโตส โดยใช้เครื่อง HPLC ค่าร้อยละของน้ำหนักเนื้อแห้งด้วยวิธีมาตรฐาน และร้อยละของการสูญเสียย่น้ำหนัก

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สารเคลือบผิวกัมอารบิกความเข้มข้น 2.5 และ 5% และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 30 และ 15 องศาเซลเซียส ผลทุเรียนมีอาการแตกของผลเมื่อเก็บรักษานานกว่า 3 วัน และ 12 วันตามลำดับในทุกกรรมวิธี (Figure 1) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองควบคุมการแตกของผลทุเรียนพันธุ์ชะนีของ จริ่งแท้ และคณะ (2531) พบว่าการใช้สารเคลือบผิว 4 ชนิด ได้แก่ Semperfresh, Apple wax, Storage wax และ FMC360 ความเข้มข้นต่างๆ ตามคำแนะนำของผู้ผลิต กับผลทุเรียนพันธุ์ชะนี ทำให้การสูญเสียย่น้ำหนักจากผลทุเรียนลดลง ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณเอทิลีนลดลงมากกว่าในทุเรียนปกติ เป็นผลทำให้ทั้งการสุกและแตกของผลทุเรียนช้าลง สารเคลือบผิวที่ใช้ได้ผลดีได้แก่ Semperfresh ความเข้มข้น 1% ช่วยชะลอการสุกและแตกของผลทุเรียนออกไปได้เท่าตัว

ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อทุเรียนหลงลับแลมีค่าลดลงแปรผันตามระยะเวลาที่เก็บรักษาและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น โดยวันที่ 6 ของการเก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ พบว่าชุดควบคุมมีค่าความแน่นเนื้อของเปลือกต่ำที่สุด เท่ากับ 0.1605 kg/cm^2 แต่ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสพบว่าผลทุเรียนที่เคลือบสารละลายกัมอารบิกความเข้มข้น 5% มีค่าความแน่นเนื้อของเปลือกเท่ากับ 0.1997 kg/cm^2 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าผลทุเรียนที่เคลือบสารละลายกัมอารบิกความเข้มข้น 2.5% (มีค่าความแน่นเนื้อของเปลือกเท่ากับ 0.2500 kg/cm^2) และไม่เคลือบผิว (มีค่าความแน่นเนื้อของเปลือกเท่ากับ 0.2448 kg/cm^2) ความแน่นเนื้อของเนื้อทุเรียนในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสพบว่าผลทุเรียนที่เคลือบสารละลายกัมอารบิกความเข้มข้น 2.5% มีค่าความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุดเท่ากับ 0.4323 kg/cm^2 มีค่ามากกว่าผลทุเรียนที่เคลือบสารละลายกัมอารบิกความเข้มข้น 5% (0.2844 kg/cm^2) และไม่เคลือบผิว (0.2213 kg/cm^2) (Figure 2) เนื่องมาจากการเคลือบผิวเป็นการเก็บแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (MA) โดยการสร้างกำแพง “กึ่งซีมผ่าน” กั้นออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้น และการเคลื่อนที่ของตัวถูกละลาย ช่วยลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาการหายใจ การสูญเสียย่น้ำ และการเกิดออกซิเดชัน (Martínez-Romero et al., 2006) จึงอาจมีผลทำให้ระดับออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์เปลี่ยนไป และอาจมีผลต่อการอ่อนนุ่มของเซลล์

ผลทุเรียนหลงลับแลที่ไม่เคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส อายุการเก็บรักษาในวันที่ 12 มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของเนื้อเท่ากับ 32.00°Brix ซึ่งมีค่ามากที่สุด มากกว่าผลทุเรียนที่เคลือบสารละลายกัมอารบิกความเข้มข้น 2.5% (29.07°Brix) และ 5% (29.47°Brix) ในวันที่ 12 ผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบสารละลายกัมอารบิกความเข้มข้น 5% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) เท่ากับ 0.39% ซึ่งมีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น แต่อัตราส่วนปริมาณของแข็ง

ที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (SS/TA) เท่ากับ 74.96 ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น (Figure 3)

ผลทุเรียนหลงลับแลเก็บรักษานาน 12 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เคลือบสารละลายกัมอาร์บิกความเข้มข้น 5% มีปริมาณซูโครสสูงที่สุด เท่ากับ 19.06% มากกว่าไม่เคลือบผิว (ซูโครสเท่ากับ 18.08%) และเคลือบผิวความเข้มข้น 2.5% (ซูโครสเท่ากับ 16.77%) แต่ผลที่เคลือบสารละลายกัมอาร์บิกที่ความเข้มข้น 5% มีปริมาณกลูโคสน้อยที่สุด (กลูโคสเท่ากับ 1.61%) น้อยกว่าเคลือบผิวความเข้มข้น 2.5% (กลูโคสเท่ากับ 1.62%) และไม่เคลือบผิว (กลูโคสเท่ากับ 1.67%) แต่ปริมาณฟรุกโตสผลที่ไม่เคลือบผิวมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 1.49% มีค่ามากกว่าที่เคลือบผิวความเข้มข้น 2.5% และ 5% ซึ่งมีปริมาณฟรุกโตสเท่ากับ 1.14% และ 1.16% ตามลำดับ (Figure 4)

ค่าร้อยละของน้ำหนักเนื้อแห้งของทุเรียนหลงลับแลเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส อายุการเก็บรักษา 12 วัน ที่เคลือบสารละลายกัมอาร์บิกความเข้มข้น 2.5 และ 5% เท่ากับ 44.50 และ 45.19% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าไม่เคลือบผิว (45.98%) (Figure 5-a) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้กำหนดการใช้น้ำหนักแห้งเป็นมาตรฐานความแก่ของทุเรียน โดยกำหนดให้ผลทุเรียนที่จะส่งออกได้ ต้องมีน้ำหนักแห้งอย่างน้อย 32 (พันธุ์หมอนทอง) 30 (พันธุ์ชะนี) และ 28% (พันธุ์กระดุม) (จริงแท้, 2546) ผลทุเรียนหลงลับแลที่นำมาทำการเคลือบนั้นมีความสุกแก่ ไม่พบทุเรียนอ่อน ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานความแก่ของทั้งสามสายพันธุ์ และควรที่จะมีการศึกษาหาค่ามาตรฐานของพันธุ์หลงลับแลสำหรับการส่งออกต่อไปในอนาคต ทุเรียนหลงลับแลทุกกรรมวิธีมีการสูญเสีย น้ำหนักสดเพิ่มขึ้นซึ่งแปรผันตามระยะเวลาและอุณหภูมิของการเก็บรักษาที่สูงขึ้น การเคลือบผิวผลทุเรียนหลงลับแลด้วยกัมอาร์บิกความเข้มข้น 2.5 และ 5.0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา 12 วัน ผลทุเรียน

ที่เคลือบผิวความเข้มข้น 2.5% มีค่าการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 15.99% และผลที่เคลือบผิวความเข้มข้น 5% มีค่าการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 16.17% ซึ่งมีค่าน้อยกว่าไม่เคลือบผิว (มีค่าการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 17.11%) (Figure 5-b) ในการลดการสูญเสีย น้ำหนักนี้ อาจเนื่องมาจากผลของสารเคลือบที่กีดขวาง การซึมผ่านเข้าออกของออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้น และการเคลื่อนที่ของสารละลาย ซึ่งช่วยลด อัตราการเกิดปฏิกิริยา การหายใจ การสูญเสีย และการเกิดออกซิเดชัน (Baldwin et al., 1999, Park, 1999, Martínez-Romero et al., 2006) เช่นเดียวกับ El-Anany et al. (2009) ทำการศึกษาผลแอปเปิ้ลที่ถูกเคลือบด้วย soybean gum, jojoba wax, glycerol และ gum arabic ส่งผลให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในการเปลี่ยนแปลงของการสูญเสีย น้ำหนัก ความแน่นเนื้อ กรด ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ การสลายตัว และสี ในระหว่างการเก็บรักษาที่ห้องเย็นเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

สรุป

ผลของการยืดอายุการเก็บรักษาทุเรียนหลงลับแลด้วยการใช้สารเคลือบผิวกัมอาร์บิกร่วมกับอุณหภูมิต่ำ พบว่าผลทุเรียนที่เคลือบผิวด้วยสารละลายกัมอาร์บิก (ความเข้มข้น 2.5 และ 5%) และไม่เคลือบผิวเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 วัน ในขณะที่อุณหภูมิต่ำ 15 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 12 วัน ส่วนการเคลือบผิวผลทุเรียนหลงลับแลด้วยสารละลายกัมอาร์บิกความเข้มข้น 2.5 และ 5% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถชะลอลักษณะการเสื่อมสภาพด้านความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ กลูโคส ฟรุกโตส น้ำหนักเนื้อแห้ง และลดการสูญเสีย น้ำหนักสดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เคลือบผิว

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม-พวอ.ระดับปริญญาโท ประจำปี 2556 และบริษัทหล่อวัฒนาจำกัด ที่สนับสนุนทุนในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิทยาศาสตร์ สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

จริงแท้ ศิริพานิช สิริพันธ์ ศรียุกต์ และ สมบูรณ์ ศิริอธิวัฒน์. 2531. ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการแตกและสุกของผลทุเรียน. รายงานผลการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2531.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. การใช้น้ำหนักแห้งเป็นมาตรฐานความแก่ของทุเรียน. ใน: ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 3 22-25 เมษายน 2546. โรงแรมมิราเคิลแกรนด์, กรุงเทพฯ.

พีระศักดิ์ ฉายประสาธ. 2535. ผลของการเก็บรักษาทุเรียนที่อุณหภูมิต่ำร่วมกับการใช้สารเคลือบผิว. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มุทาดา คัททับ. 2543. กัมอาร์บิกสารธรรมชาติมหัศจรรย์. วารสารสถาบันอาหาร. 3(14): 34-36.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1984. Official Methods of Analysis of the AOAC. Washington D.C.

Baldwin, E.A., Burns, J.K., Kazokas, W., Brecht, J.K., Hagenmaier, R.D., Bender, R.J., Pesis, E., 1999. Effect of two edible coatings with different permeability characteristics on mango (*Mangifera indica* L.) ripening during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 17, 215-226.

El-Anany, A.M., Hassan, G.F.A., Rehab Ali, F.M., 2009. Effects of edible coatings on the shelf-life and quality of Anna apple (*Malus domestica* Borkh) during cold storage. *J. Food Technol.* 7, 5-11.

Martinez-Romero, D., Albuquerque, N., Valverde, J.M., Guillin, F., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M., 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. *Postharvest Biol. Technol.* 39, 92-100.

Park, H.J., 1999. Development of advanced edible coatings for fruits. *Trends Food Sci. Technol.* 10, 254-260.

Wills, R.H.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.* N.S.W. Univ. Press, New South Wales.



Figure 1 Durian fruits cv. long lab lae coated with gum arabic at concentration of 0, 2.5 and 5% and storage at 30°C and 15°C for 15 days.

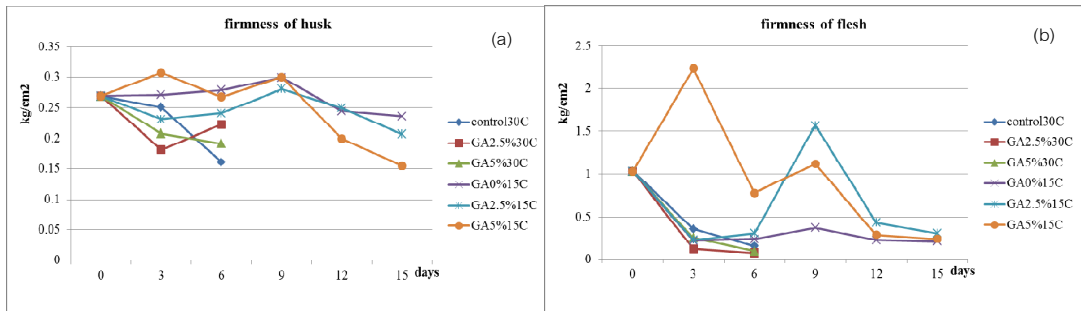


Figure 2 Firmness of husk (a) and flesh (b) of 'long lab lae' durian fruits coated with gum arabic at concentration of 0, 2.5 and 5% then stored at 30°C and 15°C for 15 days.

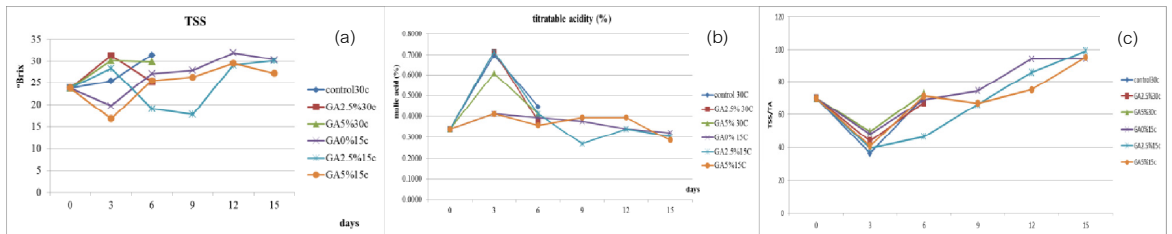


Figure 3 Total soluble solids (a) titrable acidity (b) and TSS/TA (c) of 'long lab lae' durian fruits coated with gum arabic at concentration of 0, 2.5 and 5% then stored at 30°C and 15°C for 15 days.

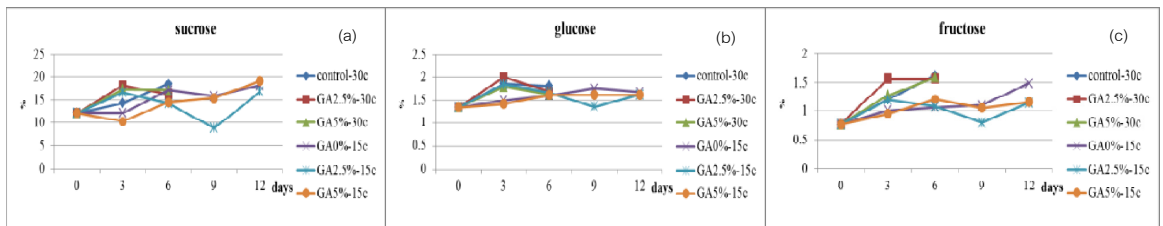


Figure 4 Sucrose (a) glucose (b) and fructose (c) of 'long lab lae' durian fruits coated with gum arabic at concentration of 0, 2.5 and 5% then stored at 30°C and 15°C for 15 days.

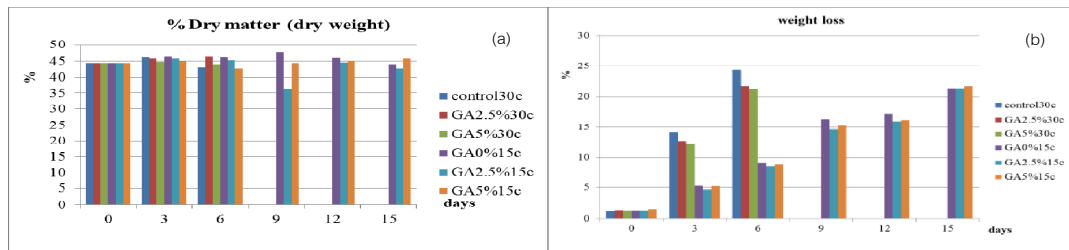


Figure 5 Percentage of dry weight (a) and weight loss (b) of 'long lab lae' durian fruits coated with gum arabic at concentration of 0, 2.5 and 5% then stored at 30°C and 15°C for 15 days.