

ผลของสารเคลือบผิวกัมอะราบิกต่อคุณภาพและความปลอดภัยของมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ตัดแต่งพร้อมบริโภคในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

Effect of gum arabic coating on quality and safety of fresh-cut mango cv. Nam dokmai # 4 during storage at low temperature

นันทา เป็งเนตร¹, บุญส่ง แสงอ่อน¹ และ พีระศักดิ์ นายประสา^{2,3}

Nantha Pengnet¹, Boonsong Sang-On¹ and Peerasak Chaiprasat^{2,3}

บทคัดย่อ: เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวกัมอะราบิกต่อคุณภาพมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยการคัดเลือกมะม่วงที่มีความแก่ 80% นำไปให้สุกด้วยสารละลายเอทีเฟนอนความเข้มข้น 240 mg/L เป็นเวลา 3 วัน (อุณหภูมิห้อง) ทำความสะอาดด้วยกรดเปอร์ออกซีอะซิติกความเข้มข้น 100 mg/L และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 5 นาที นำมะม่วงมาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นขนาด 3x3x2 cm³ จุ่มสารเคลือบผิวกัมอะราบิกที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 20% ตามลำดับ โดยมีมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและจุ่มสารละลายกรดแอสคอร์บิก 5% เป็นชุดการทดลองควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 10 และ 15 °C ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ พบว่าการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 5 และ 10°C สามารถคงสภาพคุณภาพค่าสี ความแน่นเนื้อ การสูญเสียน้ำหนัก อัตราการการหายใจ ปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี และเบต้าแคโรทีนได้เหมาะสมกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C มะม่วงตัดแต่งเคลือบผิวด้วยกัมอะราบิกความเข้มข้น 10 และ 15% เก็บรักษานาน 4 วัน เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษานาน 2 วัน (p<0.05) การเคลือบผิวด้วยกัมอะราบิกความเข้มข้น 20% ให้ผล การเปลี่ยนแปลงการสูญเสีย น้ำหนัก ค่าสี และความแน่นเนื้อ ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม (p>0.05) คุณภาพด้านจุลินทรีย์ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป 3.6x10⁴ โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และรา 1.0 x10² โคโลนีต่อกรัม และตรวจไม่พบเชื้อ *E.coli* ใน มะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคในวันที่ 4 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C

คำสำคัญ: กัมอะราบิก, มะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภค, มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4

ABSTRACT: The objective of work was to study on the effect of gum arabic coating on fresh-cut mango cv. Nam Dokmai # 4 by selected the mango fruits for ripened at the maturity stage 80% with 240 mg/L ethephon for 3 days at room temperature. Ripe mango fruits were washed with 100 mg/L peroxyacetic acid, dipped in hot water at 50°C for 5 minutes, peeled manually, and cut into 3x3x2 cm³ cubes. Cubes were dipped in gum arabic coating at concentrations of 10, 15 and 20%, respectively. The control of this experiment were uncoated fresh-cut mangoes (0%) and dipped in 5% ascorbic acid. All of them were kept in refrigerator at 5, 10 and 15°C, respectively. The results of physicochemical and microbial quality were found that coated fresh-cut stored at 5 and 10°C maintain quality parameters such as change of color, firmness, % weight loss, respiration rate, total acidity, total soluble solid, vitamin C and β-carotene more than coated fresh-cut stored at 15 °C. Fresh-cut mangoes coated with 10 and 15% gum arabic had the storage of life for 4 days compared with control that had storage of life for 2 days (p<0.05). Coated fresh-cut mangoes in 20% gum arabic were not significantly reduced weight loss, color and firmness compared with the control (p>0.05). The microbial quality found that the total plate count were 3.6x10⁴ CFU/g, yeast and molds counts were 1.0 x10² CFU/g and *E.coli* in coated fresh-cut mangoes was not detected during the 4 days of storage at 5 °C

Keywords: gum arabic fresh-cut mango, mango cv. nam dokmai #4

¹ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phisanulok 6500

² สถาบันวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก 65000

Center of Academic Excellence in Postharvest Technology, Naresuan University, Phitsanulok 65000

³ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก 65000

Postharvest Technology Innovation Center, Naresuan University, Phisanulok 65000

บทนำ

ผลไม้สดตัดแต่งพร้อมบริโภค (fresh-cut fruit) เป็นผลไม้สดที่นำมาล้าง คัดเลือกขนาด ปอกเปลือก ผ่าซีกเอาแกนหรือเมล็ดออก ตัดแต่ง หั่นชิ้นและบรรจุในบรรจุภัณฑ์จากนั้นวางจำหน่ายที่อุณหภูมิต่ำ (Wiley, 1994) สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคและลดขั้นตอนของการจัดเตรียมได้ มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคในขณะผลสุกสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลไม้พร้อมบริโภค แต่มักจะประสบปัญหาเสมอในขั้นตอนของการตัดแต่งหั่นเป็นชิ้นและระหว่างรอการจัดจำหน่ายซึ่งได้แก่ การเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยา องค์ประกอบทางเคมี ภายนอกและทางด้านจุลินทรีย์ จึงทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและมีอายุการเก็บรักษา ปัจจัยที่กำหนดอายุการเก็บรักษาของมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคได้แก่ การเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์และการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ (Rattanapanone et al., 2001) โดยปกติมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 2 วัน ภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (Poubol และ Izumi, 2005) การนำสารเคลือบผิวที่บริโภคได้มาใช้เป็นสารเคลือบผิวมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคนั้นจะช่วยควบคุมการแพร่ผ่านของแก๊ส ช่วยรักษาความชื้น เนื้อ ลดการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ และการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Rojas- Graü et al., 2008) เมื่อนำมาใช้ร่วมกับสารต้านการเกิดสีน้ำตาล (browning) และสารต้านจุลินทรีย์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้มากขึ้น (Chantana-warangoon, 2000; Plotto et al., 2004) โดยจะส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาทำให้มะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคเก็บรักษาได้นานขึ้น (Baldwin et al., 1995; Purwadarja และ Wuryani, 2000) กัมอะราบิกเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เป็นกลางหรืออยู่ในรูปเกลือของกรดอ่อนที่มีแคลเซียม แมกนีเซียมและโพแทสเซียม สามารถละลายน้ำได้ดีเป็นสารละลายใสและมีความหนืดต่ำ ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนได

ออกไซด์ (Nisperos-Carriedo, 1994; Ribeiro et al., 2007) พอลิเมอร์ที่เกิดขึ้นเกิดจากส่วนของอราบินอกาแลคแทนสามารถนำมาใช้ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ (Nisperos-Carriedo, 1994) จากคุณสมบัติดังกล่าวเมื่อนำมาใช้เป็นสารเคลือบผิวในมะม่วงตัดแต่งจะสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเคลือบผิวกัมอะราบิกต่อคุณภาพและความปลอดภัยของมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ตัดแต่งพร้อมบริโภคในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 10 และ 15 °C ผลข้อมูลที่ได้จะนำไปประยุกต์ใช้กับการกระบวนการผลิตเพื่อใช้ยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคต่อไป

วิธีการศึกษา

คัดเลือกผลมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ที่มีความแก่ 80% น้ำหนักผลละประมาณ 400 กรัม มีสภาพสมบูรณ์ ไม่มีตำหนิและร่องรอยการทำลายของแมลง บ่มให้สุกโดยแช่ในสารละลายเอทิลพอนความเข้มข้น 240 mg/L เป็นเวลา 10 นาทีและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน นำผลมะม่วงมาทำความสะอาดด้วยกรดเปอร์ออกซิอะซิดิก ความเข้มข้น 100 mg/L เป็นเวลา 10 นาที และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 5 นาที ทำการปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นขนาด 3x3x2 cm³ นำชิ้นมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคมาเคลือบผิวด้วยการจุ่มลงในสารเคลือบผิวกัมอะราบิก (GA) ความเข้มข้น 10% 15% และ 20% ในสารละลายกรดแอสคอร์บิก (AA) ความเข้มข้น 5% เป็นเวลา 1 นาที มะม่วงตัดแต่งที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวและจุ่มในสารละลายกรดแอสคอร์บิก 5% เป็นชุดการทดลองควบคุม บรรจุใส่กล่องพลาสติกพอลิโพรพิลีน น้ำหนัก 200 กรัม ปิดผนึกด้วยฟลักซ์และหุ้มด้วยถุงชนิด Nylon/LDPE เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 10 และ 15 °C ทำการทดลอง 3 ซ้ำๆ ละ 1 กล่อง วางแผนการทดลองแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ (completely randomized design) และตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าของหน่วยการทดลอง

ต่างๆ โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ทำการวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์การสูญเสียน้ำหนัก (%weight loss) ความแน่นเนื้อโดยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Brookfield รุ่น QTS25) การเปลี่ยนแปลงค่าสีโดยเครื่องวัดค่าสี (Minolta CR-10) ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดค่าพีเอช (AOAC, 2000) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity) (AOAC, 2000) ปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่อง hand refractometer (ATAGO PAL-1) รายงานผลเป็นค่าองศาบริกซ์ ($^{\circ}$ Brix) วัดอัตราการหายใจโดยวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ ใช้ detector ชนิด TCD (thermal conductivity detector) คำนวณอัตราการหายใจในหน่วย $\text{mgCO}_2/\text{kg-hr}$ การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี โดยเครื่อง HPLC (Zapata และ Dufour, 1992) การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์ โดยใช้เครื่อง HPLC (Britton et al., 1995) ปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส กลูโคส และซูโครส ตรวจวิเคราะห์โดยเครื่อง HPLC (AOAC, 2000) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate count) (AOAC, 2000) ปริมาณยีสต์และรา (Yeasts and Moulds) (AOAC, 2000) และการตรวจหาเชื้อ *Escherichia coli* (AOAC, 2000)

ผลการศึกษา

มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ตัดแต่งพร้อมบรรจุภัณฑ์ทุกชุดการทดลองเกิดการสูญเสียน้ำหนักโดยแปรผันตามระยะเวลาและอุณหภูมิของการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น การเคลือบผิวมะม่วงตัดแต่งด้วยกัมอะราบิกความเข้มข้น 10-20% สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ ที่อุณหภูมิ 5 $^{\circ}\text{C}$ ระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน ค่าการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.59-1.79% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดตัวอย่างควบคุมที่สูญเสียน้ำหนัก 2.48% (Figure 1) ที่อุณหภูมิ 10 $^{\circ}\text{C}$ ค่าการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.80-1.90% และที่อุณหภูมิ 15 $^{\circ}\text{C}$ ค่าการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.79-2.0% ในขณะที่ชุดตัวอย่างควบคุมมีค่าการสูญเสียน้ำหนัก 2.5% และ

2.85% ที่อุณหภูมิ 10 $^{\circ}\text{C}$ และ 15 $^{\circ}\text{C}$ ตามลำดับ

ความแน่นเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบรรจุภัณฑ์มีค่าลดลงแปรผันตามระยะเวลาและอุณหภูมิของการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ที่อุณหภูมิ 5 10 และ 15 $^{\circ}\text{C}$ ระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน การเคลือบผิวมะม่วงตัดแต่งด้วยกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 10-20% มีค่าความแน่นเนื้อระหว่าง 0.21-0.28 kgf สามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อของมะม่วงได้ (Figure 2) เมื่อเทียบกับชุดตัวอย่างควบคุมที่มีค่าความแน่นเนื้อระหว่าง 0.12-0.23 kgf

การเปลี่ยนแปลงค่า L^* b^* และค่า Hue ของมะม่วงตัดแต่งพร้อมบรรจุภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 5 10 และ 15 $^{\circ}\text{C}$ พบว่าทุกชุดการทดลองมีค่าลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษา (4 วัน) ค่า L^* และ b^* ลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 2 ของการเก็บรักษา การเคลือบผิวมะม่วงตัดแต่งพร้อมบรรจุภัณฑ์ด้วยกัมอะราบิกที่ความเข้มข้น 10-20% ร่วมกับกรดแอสคอร์บิกสามารถช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาล (browning) ได้ดีกว่ามะม่วงตัดแต่งที่ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม) (Figure 3)

มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ตัดแต่งพร้อมบรรจุภัณฑ์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 $^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 4 วัน พบว่าการเคลือบผิวด้วยกัมอะราบิกที่ความเข้มข้น 10% ร่วมกับกรดแอสคอร์บิก 5% มีค่า pH ต่ำสุดคือ 3.87 และมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุดคือ 0.075% มีอัตราการหายใจระหว่าง 111.542-129.936 $\text{mgCO}_2/\text{Kg.h}$ มะม่วงตัดแต่งที่เคลือบผิวด้วยกัมอะราบิกความเข้มข้น 10-20% มีปริมาณของแข็งทั้งหมดระหว่าง 13.80-14.035% (Table 1) และมีปริมาณวิตามินซีระหว่าง 30.850-32.195 $\text{mg}/100\text{FW}$ (Table 2) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) มะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งที่เคลือบผิวด้วยกัมอะราบิกความเข้มข้น 10-15% มีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูงกว่าตัวอย่างควบคุมคือมีค่าเท่ากับ 40.146-40.968 $\mu\text{g}/100\text{gFW}$ มีปริมาณน้ำตาลฟรุกโตสสูงสุดคือ 5.187-5.218% แต่มีปริมาณน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลซูโครสน้อยที่สุดคือ 0.98% และ 6.7% ตามลำดับ (Table 2)

ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป 3.6×10^4 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และรา 1.0×10^2 โคโลนีต่อกรัม และตรวจไม่พบเชื้อ *E.coli* ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ที่พบไม่เกินข้อมาตรฐานของผลไม้สดพร้อมบริโภคของประเทศไทยที่

กำหนดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน 1.0×10^6 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อกรัม และราไม่เกิน 500 โคโลนีต่อกรัม (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553)

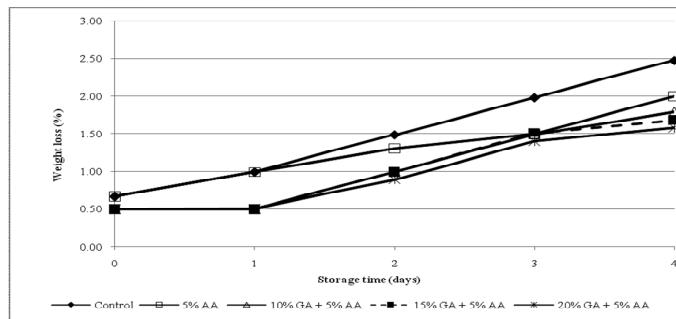


Figure 1 Effect of coating of fresh-cut mango fruits cv. Nam-Dokmai#4 with gum arabic at different concentration (10 15 and 20%) on weight loss (%) during storage at 5°C.

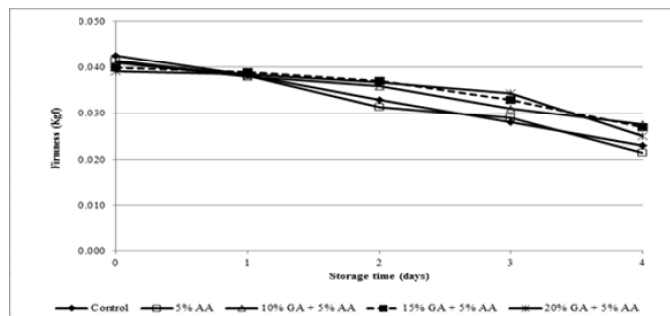


Figure 2 Effect of coating of fresh-cut mango fruits cv. Nam-Dokmai#4 with gum arabic at different concentration (10 15 and 20%) on firmness during storage at 5°C.

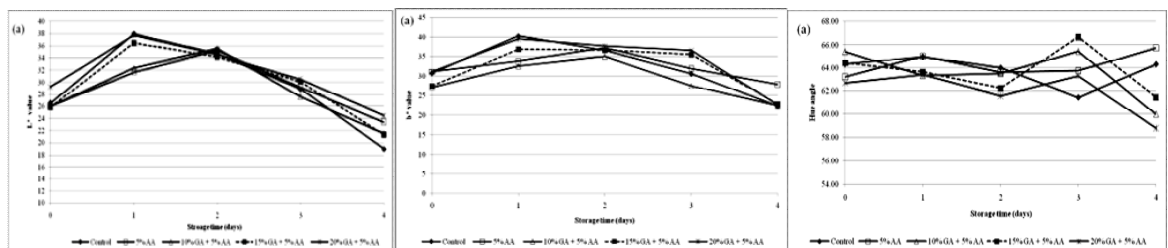


Figure 3 Effect of coating of fresh-cut mango fruits cv. Nam-Dokmai#4 with gum arabic at different concentration (10 15 and 20%) on L* value b* value and Hue angle during storage at 5°C.

Table 1 Physicochemical changes of fresh-cut mango fruits cv. Nam-Dokmai#4 coating with gum arabic at different concentration during storage at 5 °C for 4 days.

Treatment	pH	Total soluble solids (%)	Total acidity (%)	Respiration rate (mgCO ₂ /Kg.h)
control	4.858±0.002 ^a	15.000±0.519 ^a	0.051±0.008 ^b	99.637±0.541 ^a
5% AA	4.552±0.003 ^d	14.866±0.709 ^a	0.043±0.001 ^b	138.288±0.407 ^a
10% GA + 5% AA	3.876±0.004 ^e	13.800±0.754 ^b	0.075±0.008 ^a	129.936±0.008 ^b
15% GA + 5% AA	4.644±0.006 ^c	13.100±0.264 ^b	0.056±0.014 ^b	111.542±0.520 ^d
20% GA + 5% AA	4.662±0.003 ^b	14.033±0.115 ^{ab}	0.046±0.008 ^b	128.433±0.613 ^c

Different letters within the same column differ significantly (p<0.05)

Table 2 Vitamin C content, β -carotene, fructose, glucose and sucrose of fresh-cut mango fruits cv. Nam-Dokmai#4 coating with gum arabic at different concentration during storage at 5 °C for 4 days.

Treatment	Vitamin C (mg/100gFW)	β -carotene (μ g/100gFW)	Fructose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)
control	28.922±1.004 ^b	8.077±0.073 ^d	4.411±0.007 ^e	2.130±0.014 ^b	7.441±0.005 ^b
5% AA	35.031±2.247 ^a	40.072±0.002 ^b	4.771±0.008 ^d	2.225±0.007 ^a	7.048±0.010 ^c
10% GA + 5% AA	30.850±0.538 ^{ab}	40.146±0.040 ^b	5.218±0.009 ^a	0.987±0.007 ^c	6.707±0.018 ^d
15% GA + 5% AA	32.040±1.144 ^{ab}	40.968±0.028 ^a	5.187±0.02 ^b	0.988±0.006 ^c	6.693±0.006 ^d
20% GA + 5% AA	32.195±2.817 ^{ab}	38.655±0.026 ^c	4.905±0.007 ^c	0.949±0.008 ^d	7.628±0.009 ^a

Different letters within the same column differ significantly (p<0.05)

วิจารณ์

การใช้สารเคลือบผิวกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 10-20% ร่วมกับกรดแอสคอร์บิกสามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อและการเกิดสีน้ำตาล (browning) เนื่องจากเอนไซม์ในมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ ซึ่งประสิทธิภาพของสารเคลือบผิวกัมอะราบิกร่วมกับกรดแอสคอร์บิกมีผลทำให้พื้นที่ผิวสัมผัสกับออกซิเจนได้น้อยลงจึงทำให้กลไกของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดได้ช้าลง สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณผิวเนื้อและตามรอยตัดของมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ จากคุณสมบัติการเป็นสาร acidulant reducing agent และ chelating agent ของกรดแอสคอร์บิก ซึ่งทำหน้าที่รีดิวซ์สารออโร-ควิโนน (o-quinone) ให้กลับไปเป็นสารออโร-ไดฟีนอล (o-diphenol) (Golan-Gpldhirsh et.al., 1984; McEvi-

ly et.al., 1992) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Robles-Sanchez (2009) ที่นำสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 1% ร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1% และสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 1% มาใช้ยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพันธุ์ Kent ในการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (5-10 และ 15°C) ร่วมกับการบรรจุในกล่องที่จำกัดอัตราการผ่านเข้า-ออกของก๊าซออกซิเจนทำให้อัตราการหายใจและการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ลดลง (Quimio, 1974; Wills et.al., 1981) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Izumi et.al (2003) โดยพบว่าการบรรจุมะม่วงตัดแต่งพันธุ์ Carabao ในสภาวะของออกซิเจนต่ำร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำซึ่งมีผลทำให้การเสื่อมคุณภาพของมะม่วงตัดแต่งช้าลงด้วย สำหรับการสูญเสียปริมาณวิตามินซี น้ำตาล และเบต้าแคโรทีนในระหว่างการเก็บรักษาผล

ไม่ตัดแต่งพร้อมบริโภคนั้นเป็นดัชนีชี้วัดที่บ่งบอกถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Gorny, 2001) การจุ่มมะม่วงในสารละลายกรดแอสคอร์บิกและกัมอะราบิกที่ความเข้มข้น 10-20% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลา 4 วัน สามารถคงสภาพของปริมาณวิตามินซีและเบต้าแคโรทีนได้ผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Asgar et.al. (2013) ซึ่งพบว่ามะเขือเทศที่เคลือบผิวด้วยกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% สามารถช่วยชะลอกระบวนการทำให้สุกได้โดยการลดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน ช่วยรักษาฤทธิ์ของการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณแคโรทีนอยด์ ในระหว่างการเก็บรักษา การนำกัมอะราบิกมาใช้เป็นสารเคลือบผิวมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ระดับความเข้มข้น 10-15% มีความเหมาะสมมากกว่ากัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 20% ทั้งนี้เป็นเพราะปริมาณความเข้มข้นที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้ชั้นผิวของสารเคลือบมีความหนามากขึ้นเป็นสาเหตุทำให้เกิดการสะสมของความร้อนจากกระบวนการหายใจในมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคและเกิดกลิ่นหมักเกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Park et.al (1993) เกณฑ์ที่นำมาพิจารณาสำหรับมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ตัดแต่งพร้อมบริโภคคุณภาพ คือ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่ ค่า L^* b^* H^* ความแน่นเนื้อ การสูญเสียน้ำหนัก และการสูญเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในระหว่างการเก็บรักษา

สรุป

สภาวะการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ 5 และ 10 °C ซึ่งสามารถคงสภาพคุณภาพค่าสี ความแน่นเนื้อ การสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ ปริมาณกรดที่ใดเทรทได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี และเบต้าแคโรทีนได้เหมาะสมกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C มะม่วงตัดแต่งเคลือบผิวด้วยกัมอะราบิกความเข้มข้น 10 และ 15% จะมีอายุการเก็บรักษานาน 4 วัน เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษานาน 2 วัน คุณภาพด้านจุลินทรีย์ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป 3.6×10^4 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และรา 1.0×10^2 โคโลนีต่อกรัม และตรวจไม่พบเชื้อ *E.coli* ในมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคในวันที่ 4 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนทุนและเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2553. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร (ฉบับที่ 2). กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ
- Asgar Ali, Mehdi Maqbool, Peter G. Alderson, and Noosheen Zahid. 2013. Effect of Gum Arabic as an edible coating on antioxidant capacity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit during storage. *Postharvest Biology and Technology*. 76:119-124.
- Baldwin, E. A., M.O. Nisperos-Carriedo, and R.A. Baker. 1995. Use of edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. *Hort Science*. 30:35-38.
- Chantanawarangoon, S. 2000. Quality maintenance of fresh-cut mango cubes. M.S.Thesis. University of California. Davis.
- Gorny, J.R. 2001. A summary of CA and MA requirements and recommendations for fresh-cut (minimally processed) fruits and vegetables. pp 95-145. *Postharvest Horticulture Series No. 22A*, University of California, Davis.
- Mc Evily, A.J., and R. Lyenger. 1992. Inhibition of enzymatic browning in foods and beverages. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 3:253-273.
- Park, J.H., C.L. Weller, P.J. Vergano and R.F. Testin. 1993. Permeability and mechanical properties of cellulose-based edible films. *J. Food Sci.*, 58:1361-1364.

- Plotto, A., K.L. Goodner, E.A. Baldwin, J. Bai, and N. Ratnanapanone. 2004. Effect of polysaccharide coatings on quality of fresh-cut mangoes (*Mangifera indica*). Proc. Fla State Hort. Soc. 117: 382-388.
- Purwadaria, H.K., and S. Wuryani. 2000. Respiration model for edible coated minimally processed mango. Acta Hort. 509: 531-542.
- Ribeiro, C., A. A. Vicente, J. A. Teixeira and C. Miranda. 2007. Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence. Postharvest Biol. Technol. 44(1):63-70.
- Nisperos-carriedo, M.O. 1994. Edible coatings and films based on polysaccharides, pp. 305-335. In: J. M. Krochta, E. A. Baldwin and M. O. Nisperos-Carriedo, eds. Edible Coatings and Films to Improve Food Quality. Technomic Publishing Co., Lancaster, Pennsylvania.
- Robles-Sanchez, R.M., M.A. Rojas-Grau, I. Odriozola-Serrano, G.A. Gonzalez-Aguilar and O. Martin-Belloso. 2009. Effect of minimal processing on bioactive compounds and antioxidant activity of fresh-cut 'Kent' mango (*Mangifera indica* L.) Post
- Rojas-Grau, M.A., M.S. Tapia, and O. Martin-Belloso. 2008. Using polysaccharide-based edible coatings to maintain quality of fresh-cut Fuji apples. LWT. 41:139-147.