คุณภาพเมล่อน (Rock melon) ตัดแต่งพร้อมบริโภคในภาชนะขายปลีกเพื่อการส่งออกและอาหารบนเครื่องบิน

Quality of Fresh-Cut Rock Melon (*Cucumis melo* var. *reticulatus*) in Retail Pack Available to Export and Airline Meal

วรภัทร ลัคนทินวงศ์ และปิยะพงษ์ สอนแก้ว

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

ตัดแต่งแตง Rock melon พร้อมบริโภคในสภาพปลอดเชื้อ บรรจุ 55±1 g. ในถ้วยพลาสติก PP ขนาด 4 ออนซ์ ผนึกด้วยฟิล์มพลาสติก 2 ชนิดคือ LLDPE หนา 28±1 um มีค่า OTR และ CTR: 92,562 และ 17,658 cc/m^2.day ตามลำดับ, WVTR: 0.016 kg/m^2.day ทำการเติมก๊าซ CO_2:O_2; 15:5% v/v (active MAP:Tr_1) และไม่เติม gas (passive MAP: Tr_2) และฟิล์ม PVC (M-wrap®) หนา 9.8±1 um มีค่า OTR และ CTR: 13,224.40 และ 37,540.40 cc/m^2/day ตามลำดับ, WVTR: 0.136 kg/m^2.day (passive MAP:Tr_3) และปิดด้วยฝาพลาสติก PP เจาะรู 1 รู ขนาด 1 mm (perforate:Tr_4) เก็บที่อุณหภูมิ 5$\pm$1 ^{0}C เป็นเวลา 15 วัน พบว่า ทุกภาชนะเกิดสภาพ EMA และยังคงคุณภาพการบริโภคได้ต่อเนื่อง 15 วัน สีเนื้อของ Tr_4 ซีดลง ค่า RQ ของ Tr_2 สูงที่สุด ความแน่นเนื้อ Tr_4 มีค่าต่ำที่สุด ปริมาณน้ำตาล fructose, sucrose และ glucose วัดด้วยเครื่อง HPLC ไม่แตกต่างกัน ปริมาณ acetaldehyde และ alcohol ของ Tr_1 สูงสุดแต่ Tr_4 มีค่าต่ำที่สุด ($p < 0.01$). ปริมาณจุลินทรีย์ Bacteria, Yeast, Mold, และ Salmonella วันที่ 7 และ 15 พบว่าอยู่ในระดับที่บริโภคได้ตามมาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และค่า MPN/100 ml เท่ากับศูนย์ในวันที่ 7 และ 15

คำสำคัญ: ผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค แตงเมล่อน เชื้อจุลินทรีย์

Abstract

55$\pm$1g fresh-cut rock melon cubes cut with aseptic technique were packed in each 4 oz. PP cup sealed with 2 films; LLDPE film; 28$\pm$1um thickness, OTR and CTR about 9,256.20 and 17,658 cc/m^2.day, respectively and WVTR: 0.016 kg/m^2.day, and flushed with CO_2:O_2; 15:5 % v/v (active MAP: Tr_1) and non flushing (passive MAP: Tr_2). Tr_3 was sealed with PVC film; 9.8$\pm$1 um thickness, OTR and CTR about 13,224.4 and 37,540.40

cc/m^2.day, respectively, and WVTR: 0.136 kg/m^2.day, (passive MAP: Tr_3). Whereas, Tr_4 was caped with perforated PP lid 1 mm diameter (perforation:Tr_4). All treatments were stored at 5$\pm$1 ^oC for 15 days. Rock melon from all treatments reached EMA condition and had good quality throughout 15 days. However, the fresh color of Tr_4 became pale while that of Tr_2 had the highest RQ and that of Tr_4 had the lowest RQ. HPLC sugars analyzing contents (g/l); fructose, glucose and sucrose of any packages were not different. In addition, the quantities of Acetaldehyde and alcohol of Tr_1 were the highest where those of Tr_4 were the lowest ($p< 0.01$). Microbial analysis contents of Bacteria, Yeast/Mold and Salmonella of all packages measured in the seventh and fifteenth day were not over the limitation of the Thai food safety standard provided by the Medical Science Department, however, with zero MPN/100 ml.

Keywords: Fresh-cut fruit, Melon, MAP, Micro Flora

1. บทนำ

แตงเมล่อน หรือที่คนไทยรู้จักในนาม แตงแคนตาลูป นั้น เป็นที่นิยมบริโภคไปทั่วโลก และมักจะนำมาทำเป็นผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค (Fresh-cut Product) หรือ Minimally Process Product [2] เพื่อบริการในร้านอาหาร โรงแรมต่างๆ รวมไปถึงไว้บริการเป็นอาหารบนเครื่องบิน หากมองในแง่ของการบรรจุภายใต้สภาพดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมนำมาใช้ในการบรรจุผักและผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค เพื่อให้ผลิตผลนั้นสามารถมีอายุการเก็บรักษา และวางจำหน่ายได้ยาวนาน, คงความสด, คุณภาพ และความปลอดภัยของตัวผลิตผลนั้น โดยปัจจัย ที่มีผลต่อ คุณภาพและความปลอดภัยของผักผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุภายใต้สภาพดัดแปลง บรรยากาศ มีอยู่ 3 ปัจจัยได้แก่ การเสื่อมสภาพของตัวผลิตผลที่บรรจุภายใต้สภาพดัดแปลงบรรยากาศ, ภาชนะที่ใช้บรรจุจะต้องมีค่าฟิล์มมีค่า OTR และ CTR ที่เหมาะสมกับการหายใจผลิตผลภายใน [8] และผลิตภัณฑ์ที่ได้จะต้องมีความปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนจากกระบวนการเตรียมด้วย [9] ซึ่งปัจจุบันทั่วโลกต่างให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยของอาหาร ดังจะเห็นได้จากมีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารเกิดขึ้นมากมาย ดังเช่น ผลิตผลที่ จะนำมา Fresh-cut นั้น แปลงผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน GAP โรงงานผลิตจะต้องมีมาตรฐาน GMP, HACCP, ISO [1] รวมไปถึงหากจะต้องส่งออกไปยังกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป จะต้องได้รับมาตรฐาน EU และ BRC และในประเทศไทยก็ยังมีมาตรฐานจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ระบุถึงมาตรฐานความปลอดภัย เกี่ยวกับผักผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค รวมทั้ง การนิยมบรรจุ ในภาชนะที่เล็ก กะทัดรัด เพื่อสะดวกและเหมาะแก่การบริโภค, จำหน่าย และการเก็บรักษา ซึ่ง ผู้ประกอบการในปัจจุบัน มีปัญหาการส่งออก Fresh-cut Product ส่วนหนึ่งมาจากปัญหาทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ด้วย

ดังนั้นการทดลองนี้จึงวัตถุประสงค์เพื่อ ที่จะศึกษา ปัจจัยทางด้านคุณภาพ และความปลอดภัยของ แตงตัดแต่งพร้อมบริโภค กระบวนการและวิธีการเตรียมในสภาพปลอดเชื้อเพื่อลดการปนเปื้อน

จากเชื้อจุลินทรีย์ การออกแบบภาชนะและการเลือกใช้ฟิล์มให้เหมาะกับผลิตผลและการจำหน่าย รวมทั้งเพื่อให้มีอายุการเก็บรักษาและอายุการวางจำหน่าย ยาวนานถึง 15 วัน เพื่อการค้าปลีกและการส่งออก โดยการใช้เทคนิคปลอดเชื้อต้นทุนต่ำ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ประกอบการ ได้นำกระบวนการวิธีการผลิต เพื่อนำไปใช้ในการค้าปลีกและส่งออกต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการตัดแต่งพร้อมบริโภคของแตง Rock melon **ที่บรรจุในภาชนะแต่ละสิ่งทดลอง**

นำแตง Rock melon ตัดแต่งพร้อมบริโภคใน สภาพปลอดเชื้อบรรจุในถ้วยขนาด 4 ออนซ์ วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ถาด วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยใช้โปรแกรม SAS Version 9 เปรียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดย วิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยกำหนด สิ่งทดลองเป็น 4 สิ่งทดลอง ดังนี้คือ Tr1 = ถ้วยปิดด้วยฟิล์ม LLDPEหนา 28±1 um มีค่า OTR 92,562 cc/m^2/day และ CTR 17,658 cc/m^2/day และ WVTR 0.016 kg/m^2/day โดยเติมก๊าซ CO_2:O_2=15%:5% (Active Modified Atmosphere Packaging) Tr2 = ถ้วยปิดด้วยฟิล์ม LLDPE ไม่เติมก๊าซ (Passive Modified Atmosphere Packaging) Tr3 = ถ้วยปิดด้วยฟิล์ม PVC (M-wrap®) หนา 9.8±1 um OTR 13,224.40 cc/m^2/day และ CTR 37,540.40 cc/m^2/day และ WVTR 0.136 kg/m^2/day (Passive Modified Atmosphere Packaging) Tr4= ถ้วยปิดด้วยฝาพลาสติก PP เจาะรู 1 รู ขนาด 1 mm (Passive Modified Atmosphere Packaging) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน โดยกำหนดให้

ปัจจัย A คือ ภาชนะและบรรยากาศ ของการเก็บรักษาแตง Rock melon มี 4 สิ่งทดลอง ได้แก่ 1. Active MAP ปิดด้วยฟิล์ม LLDPE เติมก๊าซ CO_2:O_2=15:5 % v/v (Tr_2), 2.Passive MAP ปิดด้วยฟิล์ม LLDPE ไม่เติมก๊าซ (Tr_2), Passive-MAP (Tr_3) ปิดด้วยฟิล์ม PVC M-wrap®, Passive MAP ปิดด้วย ฝาพลาสติก PP เจาะรู 1 รู ขนาด 1 mm (Tr_4)

ปัจจัย B คือ วันที่เก็บรักษามี 5 ระดับ ได้แก่ วันที่ 1,3,5,7 และวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทำการ เก็บรักษา แตง Rock melon ตัดแต่งพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 15 วัน

วัดค่าการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา ดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์ค่าการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO_2, O_2, Alcohol และ Acetaldehyde โดยเครื่อง GC-2014 ยี่ห้อ Shimadzu ทุกวัน (วันที่ 1-15 ของการเก็บรักษา)

2. ทำการวิเคราะห์ค่าความแน่นเนื้อ ด้วย penetrometer ทุกวันที่ 1,3,5,7 และวันที่ 15 ของ การเก็บรักษา

3. ทำการวิเคราะห์ค่า สี L* a* b* โดยเครื่อง colorimeter ยี่ห้อ Minolta รุ่น CR 300 วัดค่าตามมาตรฐานของ CIE โดยอ่านค่าเป็น L* a* b* Chroma และ hue angle

4. วิเคราะห์ปริมาณ total sugar TS (g/l) ตามวิธีการของ Dubois และคณะ (1956)

5. วิเคราะห์ปริมาณ reducing sugar: RS (g/l) ตามวิธีการของ Nelson's reducing sugar (Hodge และ Hofreiter, 1962)

6. วิเคราะห์ปริมาณ soluble solid concentration ด้วย handrefractometer ยี่ห้อ Tamco

7. วิเคราะห์ค่า titratable acidity ตามวิธีการของ A.O.A.C. (1990)

8. คำนวณค่า respiration quotient (RQ) จากสัดส่วนปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในภาชนะ ต่ออัตราส่วนปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุ ($RQ = CO_2/O_2$)

9. วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล fructose, glucose และsucrose โดยเครื่อง HPLC ยี่ห้อ Shimadzu ดัดแปลงตามวิธีการของ Kafkas และคณะ (2006)

10. วิเคราะห์คุณภาพการบริโภคทางประสาทสัมผัส ด้วย Hedonic Scales ตามวิธีการของ Bai และคณะ (2003)

การทดลองที่ 2 การศึกษา ความปลอดภัย ทางด้านอาหาร ด้านเชื้อจุลินทรีย์ (Food safety; Microflora)

2.1 วิเคราะห์เชื้อ total bacteria โดยวิธี standard plate count

สุ่มแตง Rock melon ที่บรรจุในแต่ละสิ่งทดลอง โดยชั่งมา 25 กรัม ใส่สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 225 มิลลิลิตร ปั่นในสภาพปลอดเชื้อ ให้เนื้อแตงละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันจะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 1:10 (ตามมาตรฐานISO 6887-1:1999) เจือจางอาหารเป็น 1:1000 โดยดูดสารละลาย 1:10 มา 1 ml เติมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 99 ml จะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 1:1000 ดูดตัวอย่างอาหารที่เจือจางแล้ว โดยใช้ตัวอย่างอาหารที่ความเข้มข้น 1:100 (ดูด 1:10 มา 0.1 ml), 1:1000 (ดูด 1:1000 มา 1 ml), 1:10000 (ดูด 1:1000 มา 0.1 ml) ลงในอาหาร Standard Method Agar (SMA) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส โดยวิธีการ Pour plate เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 32±2 องศาเซลเซียส นาน 48±3 ชั่วโมง ทำการวิเคราะห์เชื้อ วันที่ 7 กับ 15 (ตามมาตรฐาน ISO 4833:2003)

2.2 วิเคราะห์เชื้อ Yeast/Mold โดยใช้ Potato Dextrose Agar (PDA)

สุ่มแตง Rock melon ที่บรรจุในแต่ละสิ่งทดลอง โดย ชั่งมา 25 กรัม ใส่สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 225 มิลลิลิตร ปั่นในสภาพปลอดเชื้อ ให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกันจะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 1:10 (ตามมาตรฐาน ISO 6887-1:1999) เจือจางอาหารเป็น 1:1000 โดยดูดสารละลาย 1:10 มา 1 ml เติมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 99 ml จะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 1:1000 ดูดตัวอย่างอาหารที่เจือจางแล้ว โดยใช้ตัวอย่างอาหารที่ความเข้มข้น 1:100 (ดูด 1:10 มา 0.1 ml), 1:1000 (ดูด 1:1000 มา 1 ml), 1:10000 (ดูด 1:1000 มา 0.1 ml) ลงในอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส โดยวิธีการ Pour plate เก็บไว้ที่อุณหภูมิ ห้องนาน 48-90 ชั่วโมง ทำการวิเคราะห์เชื้อ วันที่ 7 กับ 15 ของการเก็บรักษา

2.3 วิเคราะห์เชื้อ *E.coli* โดย วิธีการ most probable number (MPN)

สุ่มแตง Rock melon ที่บรรจุในแต่ละสิ่งทดลอง โดยชั่งมา 25 กรัม ใส่สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 225 มิลลิลิตร ปั่นในสภาพปลอดเชื้อ ให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกันจะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 1:10 (ตามมาตรฐาน ISO 6887-1:1999) นำตัวอย่าง

อาหารเหลว 1:10 มา 10 ml ใส่ลงในหลอดที่มี Brillient Green Bile Broth (BGB) ความเข้มข้นสองเท่าของสูตรปกติ 10 ml และมีหลอดดักก๊าซอยู่จำนวน 5 หลอด และเติมตัวอย่าง 1:10 จำนวน 1 มล และ 0.1 ml ลงในหลอดที่มี BGB ความเข้มข้นสูตรปกติ 10 ml พร้อมหลอดดักก๊าซ อย่างละ 1 หลอด ตามลำดับ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 32±2 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่มีก๊าซไปแทนที่ BGB ในหลอดประมาณ 10 % ถือว่าให้ผลบวก(ตามมาตรฐาน ISO 4831 (soon available)) นำผลไปเทียบค่า MPN แบบ 7 หลอด จะได้ค่า MPN/100 ml

2.4 วิเคราะห์เชื้อ *Salmonella sp.*

สุ่มแตง Rock melon ที่บรรจุในแต่ละสิ่งทดลอง โดยชั่งมา 10 กรัม ใส่สารละลายPeptone water 90 มิลลิลิตร ปั่นในสภาพปลอดเชื้อ ให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกันจะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 1:10 (ตามมาตรฐาน ISO 6887-1:1999) นำตัวอย่างอาหารเหลว 1:10 มา 1 ml ใส่ลงใน อา หารเลี้ยงเชื้อ RVS broth (Rappaport Vassiliadis Medium) บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้น Streak เชื้อที่เลี้ยงใน เชื้อ RVS broth (Rappaport Vassiliadis Medium) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ SSA และ XLD Agar เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียสนาน 24-48 ชั่วโมง เปรียบเทียบลักษณะโคโลนีกับ standard ของเชื้อ *Salmonella sp*.(ตามมาตรฐาน ISO 6579:2002)

3. ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการตัดแต่งพร้อมบริโภคของแตง Rock melon ที่บรรจุในภาชนะ

สภาพภายในภาชนะทุกสิ่งทดลองเข้าสู่สภาวะสมดุล (EMA) ค่า RQ มีความแตกต่างทุกสิ่งทดลองและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ($p<0.01$) สิ่งทดลองที่ 2 มีค่าสูงที่สุด ขณะที่สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าต่ำที่สุด ค่า L*a*b* มีค่าลดลงทุกสิ่งทดลอง ($p< 0.01$) ค่า L (ค่าความสว่างของเนื้อ) และค่า b* (ค่าสีเหลืองของเนื้อ) ไม่มีความแตกต่างทุกสิ่งทดลอง ค่า a* (ค่าสีแดงของเนื้อ) มีค่าแตกต่างทุกสิ่งทดลอง และสิ่งทดลองที่ 4 มีค่าต่ำที่สุด ($p<0.01$) ค่า Chroma หรือค่าความอิ่มตัวของสี ทุกสิ่งทดลองไม่แตกต่างกัน และมีแนวโน้มลดลงทุกสิ่งทดลอง สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าต่ำที่สุด และค่า Hue angle พบว่า ทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 1) สิ่งทดลองที่ 4 มีความแตกต่างและมีค่าต่ำที่สุดจากทุกสิ่งทดลอง ($p<0.01$) ค่า firmness ทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มลดลง สิ่งทดลองที่ 4 แตกต่างจากทุกสิ่งทดลองและมีค่าต่ำที่สุด ($p<0.01$) (ภาพที่ 4) ปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส ซูโครส และ กลูโคส ที่วัดด้วยเครื่อง HPLC พบว่า ทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันและมีแนวโน้มคงที่ (ภาพที่ 2) ปริมาณของ acetaldehyde มีค่าแตกต่างทุกสิ่งทดลอง และทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 2) สิ่งทดลองที่ 1 มีค่าสูงที่สุดและ สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าต่ำที่สุด ($p<0.01$) ปริมาณของ alcohol มีค่าแตกต่างกันทุกสิ่งทดลอง และทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2) สิ่งทดลองที่ 1 มีค่าสูงที่สุดและสิ่งทดลองที่ 4 มีค่าต่ำที่สุด ($p<0.01$)

การทดลองที่ 2 การศึกษาความปลอดภัยทางด้านอาหารทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ (Food safety; Microflora)

สิ่งทดลองที่ 1 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่วัดได้วันที่ 7 และ 15 เท่ากับ 0.64 x 10^4 และไม่พบเชื้อ

ตามลำดับ ปริมาณเชื้อ Yeast/Mold ที่วัดได้ วันที่ 7 และ 15 เท่ากับ 0 ปริมาณเชื้อ MPN *E.coli*/100 ml ที่วัดได้ เท่ากับ 2.2 และ 0 ตามลำดับ และไม่พบเชื้อ Salmonella ในวันที่ 7 และ 15

สิ่งทดลองที่ 2 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่วัดได้ วันที่ 7 และ 15 เท่ากับ 0.05 x 10^4 และ ไม่พบเชื้อ ตามลำดับ ปริมาณเชื้อ Yeast/Mold ที่วัดได้วันที่ 7 และวันที่ 15 ไม่พบเชื้อ ปริมาณเชื้อ MPN *E.coli*/100 ml ที่วัดได้ ไม่พบเชื้อ และไม่พบเชื้อ Salmonella ในวันที่ 7 และ 15 ตามลำดับ

สิ่งทดลองที่ 3 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่วัดได้ วันที่ 7 และ 15 เท่ากับ 0.085 x 10^4 และไม่พบเชื้อ ตามลำดับ ปริมาณเชื้อ Yeast/Mold ที่วัดได้ วันที่ 7 และ 15 ไม่พบเชื้อ ปริมาณเชื้อ MPN *E.coli*/ 100 ml ที่วัดได้ เท่ากับ 2.2 และไม่พบเชื้อ ตามลำดับ และไม่พบเชื้อ Salmonella ในวันที่ 7 และ 15

สิ่งทดลองที่ 4 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่วัดได้ วันที่ 7 และ 15 เท่ากับ 0.15x10^4 และไม่พบเชื้อ ตามลำดับ ปริมาณเชื้อ Yeast/Mold ที่วัดความปลอดภัยอยู่ในระดับที่บริโภคได้ตามมาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ตารางที่ 1)

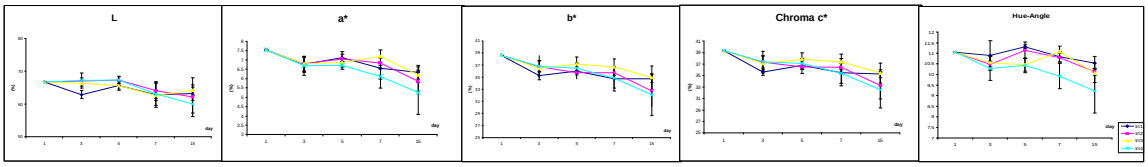

Figure 1 Change of Color L*, a*, b*, Chroma c* and Hue angle in fresh-cut Rock melon stored in Active MAP (Tr_1: LLDP) Passive MAP (Tr_2: LLDPE) Passive MAP (Tr_3: PVC) and perforated (Tr_4).

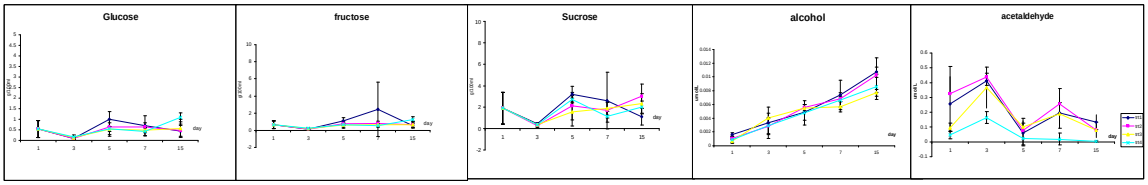

Figure 2 Change of Glucose, Fructose, Sucrose, alcohol and acetaldehyde in fresh-cut Rock melon stored in Active MAP (Tr_1: LLDP) Passive MAP (Tr_2: LLDPE)Passive MAP (Tr_3: PVC) and perforated (Tr_4).

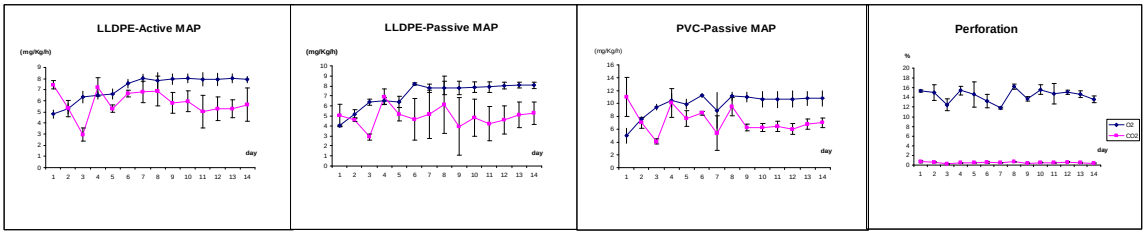

Figure 3 Change of Respiration of fresh-cut Rock melon stored in Active MAP (Tr_1: LLDP) Passive MAP Tr_2: LLDPE) Passive MAP (Tr_3: PVC) and perforated (Tr_4).

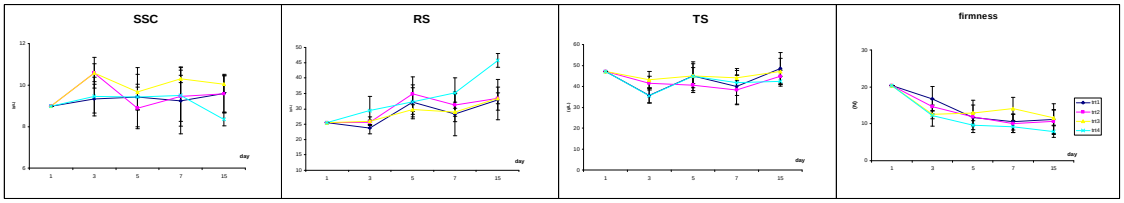

Figure 4 Change of SSC, RS, TS and firmness in fresh-cut Rock melon stored in Active MAP (Tr_1: LLDP) Passive MAP (Tr_2: LLDPE) Passive MAP (Tr_3: PVC) and perforated (Tr_4).

4. วิจารณ์ผลการทดลอง

ทุกภาชนะบรรจุเกิดสภาพ EMA อาจเนื่องมาจากอัตราการหายใจ ของผลิตผลภายในภาชนะบรรจุเท่ากับอัตราการซึมผ่านของฟิล์มซึ่ง CO_2 และ O_2 ภายในภาชนะบรรจุจะมีแนวโน้มคงที่ ค่า RQ (respiration quotient) ซึ่งหาได้จาก CO_2/O_2 มีค่าสูงในวันแรกและลดลงโดยค่าที่สูงในวันแรกอาจเนื่องมาจาก ผลิตผลเกิดความเครียดจากการตัดแต่งและค่อยๆ ปรับเข้าสู่สภาพสมดุล ซึ่งสิ่งทดลองที่ 1, 2 และ 3ไม่แตกต่างกัน ขณะที่สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าต่ำสุดอาจเนื่องจากการเจาะรูทำให้อากาศสามารถซึมผ่านเข้าได้มากและ CO_2 สะสมในภาชนะน้อย เนื่องจากการซึมผ่านสู่ภายนอกภาชนะบรรจุ สีเนื้อ CIE L*a*b*, chroma c* และ hue angle ทุกสิ่งทดลองแนวโน้มลดลงและวันที่ 15 มีค่าต่ำที่สุด สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าลดลงมากสุดอาจเนื่องมาจากทั้งค่า L* a* b* chroma c* และ hue angle มีแนวโน้มลดลง และผลิตผลสัมผัสอากาศมากกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ ทำให้สีซีดลง เนื่องจาก O_2 จะทำให้เกิดสีน้ำตาลบนเนื้อได้ [2] น้ำตาลฟรุกโตส ซูโคลสและกลูโคสไม่แตกต่างจากการที่ [10] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลในแตงตัดแต่งพร้อมบริโภคหลายพันธุ์พบว่าจะมีค่าสูงสุดขณะเก็บเกี่ยวและค่อยลดต่ำลงตลอดช่วงการสุก ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าได้ใช้น้ำตาลต่างๆไปในการหายใจเมื่อสอดคล้องกับค่า RQ ที่ไม่แตกต่างกันจึงทำให้ค่าน้ำตาลไม่แตกต่างกัน ความแน่นเนื้อทุกสิ่งทดลองแนวโน้มลดลงอาจเนื่องจากผลิตผลที่มีการสุกเนื้อเยื่อจะอ่อนนิ่มมากขึ้นเนื่องจาการสลายตัวของ pectin และ cellulose สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าลดต่ำมากสุดอาจเนื่องจากการเจาะรูทำให้ผลิตผลสัมผัสอากาศทำให้ การหายใจสูงขึ้นจึงกระตุ้นให้เกิดการสุกเพิ่มขึ้นและส่งผลต่อความแน่นเนื้อลดลงด้วย alcohol ทุกสิ่งทดลองแนวโน้มเพิ่มขึ้น สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าต่ำที่สุดเนื่องจากแอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้นซึมผ่านออกทางรูที่เจาะ acetaldehyde ทุกสิ่งทดลองแนวโน้มลดลงอาจเนื่องจาก acetaldehyde เปลี่ยนรูปเป็น alcohol ได้ เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหาร ทุกสิ่งทดลอง อยู่ภายใต้เกณฑ์มาตรฐานกรมวิทยาศาสตร์การ แพทย์และ EU อาจเนื่องจาก อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ต่ำทำให้ลดปฏิกิริยาทางเคมี และการทำงานของเอนไซม์และการเจริญเติบโต ของเชื้อจุลินทรีย์ได้ [5] ซึ่งรวมไปถึง การตัดแต่งภายใต้สภาพปลอดเชื้อ เป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง ที่สามารถช่วยลดปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ จากผู้ปฏิบัติงานและเครื่องมือที่ไม่สะอาดลงได้

5. สรุปผลการทดลอง

ทุกภาชนะเกิดสภาพสมดุลของก๊าซ (EMA) เมื่อถึงวันที่ 15 แตง Rock melon ทุกภาชนะยังคง

คุณภาพการบริโภคและความปลอดภัยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ไม่เกินมาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และ EU การเตรียมแตง Rock melonในสภาพปลอดเชื้อช่วยลดปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ ผู้ประกอบการสามารถนำกรรมวิธีการเตรียม, ขนาดบรรจุ, ฟิล์มและภาชนะบรรจุ ไปพัฒนาเพื่อการค้าปลีกและการส่งออกได้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สิริลักษณ์ อิงคชัยกุลรัชต์, อุษาศิริ สิริสุขะ, สุวิมล เล็กสกุล และ นุชนาฎ อรุณจรัสธรรมม, ผลกระทบจาก มาตรฐานความปลอดภัยของอาหารต่ออุตสาหกรรมอาหารของไทย ISO 22000:2005 :รายงานการศึกษา, กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2550.

[2] Alzamora, M. S., M. S. Tapia and A.Lo'pez–Malo. Minimally Processed Fruits and Vegetables. Gaithersburg, Maryland, 360 pp, 2000.

[3] A.O.A.C., Official Method of Analysis Association of Official Analytical Analytical Chemists, Inc.,Virginia., 1298 p., 1990.

[4] Bai, J., R. A. Saftner, and A. E. Watada, Characteristics of Fresh-cut Honeydew (*Cucumis xmelo* L.) Available to Processsors in Winter and Summer and Its Quality Maintenance by Modified Atmosphere Packaging, *Postharvest Biology and Technology* , vol.28: 349–359, 2003.

[5] Commission regulation (EC), Commission Regulation (EC) No 144/2007, Official Journal of the European Union.: 322/12-322/29, 2007.

[6] Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith, ColormiTric Method for determination of sugars and related substrance, Anl. Chem, 28: 350-356, 1956.

[7] Hodge,J.E. and B.T.Hofreiter, Determination of Reducing Sugar and Carbohydrate, p 380-394., In R. L. Whistler and M. L. Wotform (eds.), Methods in Carbohydrate Chemistry, Academic Press, New York, 1962.

[8] Kader, A. A., Postharvest Technology of Horticultural Crops (3rd), Agriculture and Natural Resources, University of California, 535 pp, 2002.

[9] Kafkas, E., M. Kosar., N. Turemis., and K. H. C. Baser. 2006. Analysis of Sugars, Organic Acids and Vitamin C Contents of Blackberry Genotypes form Turkey. Food Chemmistry. 97: 732 -736.

[10] Wiley, R. C., Minimally Processed Refrigerated Fruits & Vegetables, United States of America, 368 pp, 1994.

[11] Shin, Y. S., S. Deuk. Park and J. Hwan. Kim., Influence of Pollination Methods on Fruit Development and Sugar Contents of Oriental melon (*Cucumis melo* L. Cv. Sagyejeol-Ggul), Scientia Horticulturae, vol.112: 388-392, 2007.

Table. 1. Total microbial (total aerobic plate count), yeast, mold, MPN E.coli, *Salmonella sp.* in fresh-cut Rock melon at 7th and 15 th day stored in Active MAP (Tr_1), Passive MAP (Tr_2: LLDPE), Passive MAP (Tr_3: PVC), and perforated (Tr_4).

Trt	Standard Microbial																			
	TAPC				Yeast/g				Mold/g				E.coli MPN/100ml				*Salmonella sp*			
	EXP	EXP	THAI	EU	EXP	EXP	THAI	EU	EXP	EXP	THAI	EU	EXP	EXP	THAI	EU	EXP	EXP	THAI	EU
	D.7	D.15			D.7	D.15			D.7	D.15			D.7	D.15			D.7	D.15		
1	6.9×10^2	6.4×10^3	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	nf	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	nf	<500	<500	2.2	nf	<10	<100	non	non	non	non
2	1.0×10^2	5.0×10^2	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	nf	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	nf	<500	<500	nf	nf	<10	<100	non	non	non	non
3	7.0×10^2	9.0×10^2	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	7.5×10^2	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	nf	<500	<500	nf	nf	<10	<100	non	non	non	non
4	6.0×10^2	1.5×10^3	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	nf	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	nf	nf	<500	<500	nf	nf	<10	<100	non	non	non	non

nf : Not found