ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

(วิธีการวิเคราะห์ผลการทดลอง)

1.การสูญเสียน้ำหนัก

การวัดการสูญเสียน้ำหนักสด ทำโดยชั่งน้ำหนักสดของสับปะรดตัดแต่งพร้อมบริโภคในแต่ละชุดการทดลอง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แล้วคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก โดยคำนวณการสูญเสียน้ำหนักจากสมการ

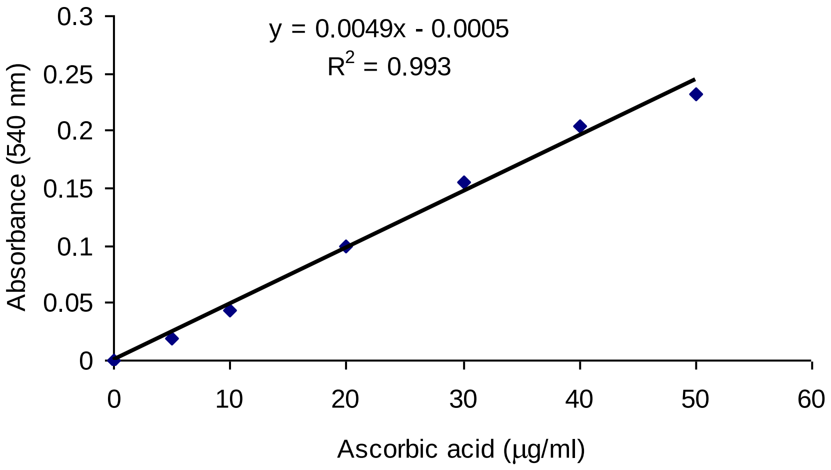
$$\text{การสูญเสียน้ำหนักสด (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น-น้ำหนักหลังการเก็บรักษา}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

2. ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)

ความแน่นเนื้อของสับปะรดตัดแต่งพร้อมบริโภควัดโดยการใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ texture analyzer TA-XT2 ใช้หัวกดขนาด P/2 เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.2 มิลลิเมตร กดลึกลงไปในเนื้อสับปะรด 10 มิลลิเมตร ด้วยความเร็ว 1 มิลลิเมตรต่อวินาที โดยมีระยะห่างระหว่างหัวกดกับแท่นรองเท่ากับ 60 มิลลิเมตร ค่าความแน่นเนื้อที่ได้วัดผลในหน่วยนิวตัน (Newton; N)

3. ปริมาณ Total ascorbic acid (Roe และคณะ, 1948)

นำตัวอย่างเนื้อสับปะรดมา 5 กรัม เติมสาร metaphosphoric acid ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปั่นโดยใช้เครื่อง homogenize ให้ละเอียด กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำตัวอย่างปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร และเติมสาร indophenol ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เติม thiourea ความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร และ DNP ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร (blank ไม่ต้องเติม DNP) ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเติม sulfuric acid ความเข้มข้นร้อยละ 85 ปริมาตร 1 ml แล้วเติม DNP ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตรลงใน blank เท่านั้น และบ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับ blank ซึ่งใช้ meta-phosphoric acid ความเข้มข้นร้อยละ 5 แทนสารตัวอย่าง รายงานผลการทดลองในหน่วยของ mg/100g FW โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของสารละลาย ascorbic acid กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร



รูปที่ 3.2 กราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของสารละลาย Ascorbic acid กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

4. การวัดปริมาณกรดอินทรีย์ (Titratable acidity) (A.O.A.C, 1990)

ใช้น้ำคั้นจากเนื้อสับปะรด 5 มิลลิลิตร ทำการไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล (N) โดยใช้สารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้นร้อยละ 1 ปริมาณ 2-3 หยด เป็น indicator ทำการไตเตรทจนถึงจุดยุติ คือเมื่อสารละลายมีสีชมพูอย่างน้อย 30 วินาที คำนวณปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในรูปของปริมาณกรดซิตริก ดังสมการ

$$\text{ร้อยละของปริมาณกรดที่ไตเตรท} = \frac{(\text{ml NaOH})\,(0.1)\,(0.064) \times 100}{\text{ปริมาตรเริ่มต้น (มิลลิลิตร)}}$$

5. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids)

ใช้น้ำคั้นจากเนื้อสับปะรดมาวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้ Hand refractometer ยี่ห้อ ATAGO® PAL-1 (N 10-32) ค่าที่อ่านได้เป็นองศาบริกซ์ (°Brix)

6. การเปลี่ยนแปลงค่า pH (ดัดแปลงตามวิธีของ Irving และ Honnor, 1994)

นำเนื้อสับปะรดมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วจึงมาคั้นด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำคั้นที่ได้จากเนื้อสับปะรดมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อผล โดยใช้ pH meter

7. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของสับปะรดตัดแต่งพร้อมบริโภคใช้เครื่องวัดสี Minalta model CR-100 ซึ่งรายงานผลเป็นค่า Hunter Scale (L*, a*, b* และ °Hue) วัดกลางชิ้นของสับปะรดตัดแต่งพร้อมบริโภคโดยให้เนื้อของสับปะรดสัมผัสกับ colorimeter ให้มากที่สุด พร้อมกับทำเครื่องหมายบริเวณถาดโฟมเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองหรือหมดอายุการเก็บรักษา การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ ประกอบด้วยค่าต่างๆ ดังนี้

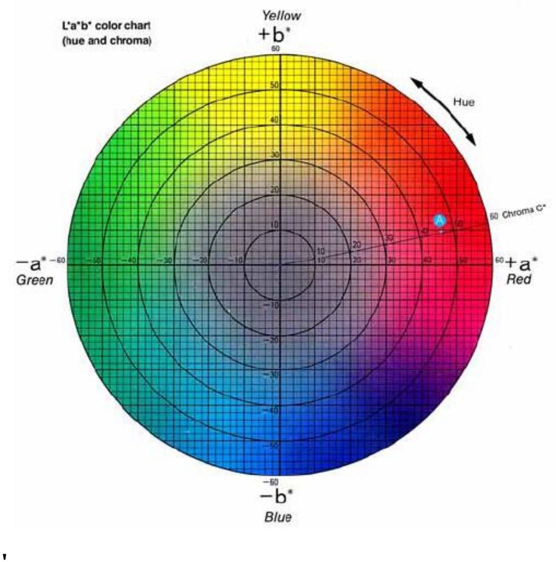
- L เป็นค่าความสว่างของสี ซึ่งค่า L มีค่า 0 ถึง 100
  ถ้าค่า L สูง หมายถึง มีความสว่างมาก แต่ถ้าค่า L ต่ำ หมายถึง มีสีเข้มมาก
- a เป็นค่าการแสดงออกของสีในช่วงสีเขียวไปจนถึงสีแดง
  เมื่อค่า a เป็นลบจะอยู่ในช่วงสีเขียว ถ้าค่า a เป็นบวกจะอยู่ในช่วงสีแดง
- b เป็นค่าการแสดงออกของสีในช่วงสีน้ำเงินไปจนถึงสีเหลือง
  เมื่อค่า b เป็นลบจะอยู่ในช่วงสีน้ำเงิน ถ้าค่า b เป็นบวกจะอยู่ในช่วงสีเหลือง
- °Hue หรือ Hue angle สามารถคำนวณได้จากมุมระหว่างด้านตรงข้ามกับมุมฉาก และ 0°บนแกนของ a (เขียวน้ำเงิน/ม่วงแดง) และ °Hue จะเป็นคำนวณอยู่ในระหว่าง 0° - 360° ของวงสี ดังสมการ

Hue angle (H°) = ($\tan^{-1}$ b/a) เมื่อ a > 0 , แล้ว b ≥ 0

Hue angle (H°) = 180 + ($\tan^{-1}$ b/a) เมื่อ a < 0

Hue angle (H°) = 360 + ($\tan^{-1}$ b/a) เมื่อ a > 0 และ b < 0

L*a*b* Color System (CIE 1976)



รูปที่ ก. 1 Hue sequence และ Hue angle ในแผนผังของ CIELAB

8. เชื้อจุลินทรีย์ (total plate count)

นำตัวอย่างสับปะรด 10 กรัม มาผสมกับ 90 มิลลิลิตรของ NaCl (8.5 กรัมต่อลิตร) ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ลงในถึง stomacher และตีตัวอย่างให้ละเอียดด้วย stomacher (Masticator Nr2557/400, IUL instruments; Barcelona, Spain) เป็นเวลา 1 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำสารละลายที่ได้มา 1 มิลลิลิตร ผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA; Merck; Darmstadt, Germany) ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว นำไปบ่มเชื้อเป็นเวลา 2 วัน ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จากนั้นนำ plate อาหารที่บ่มเชื้อแล้วเป็นเวลา 2 วัน มานับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ให้หน่วยเป็น $\log_{10}$colony-forming units ($CFU\cdot g^{-1}$)

9. การยอมรับของผู้บริโภคและลักษณะอาการผิดปกติ

การยอมรับของผู้บริโภคแบ่งออกเป็นการยอมรับของผู้บริโภคด้านสี กลิ่น ความหวาน และการยอมรับโดยรวม รวมทั้งให้กรอกข้อมูลลักษณะอาการผิดปกติ คือ การเกิดอาการสีน้ำตาล โดยให้ผู้บริโภคกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์ม โดยมีดังนี้

Sensory Evaluation (Pineapple)

DATE ……………………………………………

ลักษณะ / คะแนน	5	4	3	2	1
สี					
กลิ่น					
ความหวาน					
ความชอบ					
อาการเกิดสีน้ำตาล					

5 = ชอบมากที่สุด เกิดอาการผิดปกติน้อยที่สุด

4 = ชอบ เกิดอาการผิดปกติน้อย

3 = เฉยๆ เกิดอาการผิดปกติปานกลาง

2 = ไม่ชอบ เกิดอาการผิดปกติมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด เกิดอาการผิดปกติมากที่สุด

10. อายุการวางจำหน่าย

ดูจากสภาพภายนอกของสับปะรดตัดแต่งพร้อมบริโภคว่ายังเป็นที่ยอมรับหรือไม่ รวมไปถึงการประเมินการเข้าทำลายของเชื้อด้วยสายตา