

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 1. วัสดุพันธุ์พืช

ผลมะนาวเป็นสีเขียว ลักษณะพร้อมบริโกล์ เบอร์ 500 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 – 4 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 36 กรัม จากตลาดเมืองใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และตลาดลำพูน และ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

#### 2. อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า แบบทศนิยม 2 ตำแหน่ง ของบริษัท Sartorius รุ่น BA 3100P
- 2.2 เครื่องวัดสี (chroma meter) ของบริษัท Minolta รุ่น CR -10
- 2.3 เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (firmness tester) ขนาด 5 Kg ใช้หัวเจาะแบบกรวย (cone shape) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร และสูงเอียง 0.7 เซนติเมตร อ่านค่าที่ได้เป็นกิโลกรัม
- 2.4 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer) อ่านค่าได้ตั้งแต่ 0 – 32 เปอร์เซ็นต์ (%) รุ่น N1 ของบริษัท ATAGO
- 2.5 เครื่องปั่น homogenizer
- 2.6 เทอโมมิเตอร์ 100 องศาเซลเซียส
- 2.7 เทอโมมิเตอร์ กระเปาะเปียก และ กระเปาะแห้ง
- 2.8 กล้องถ่ายรูป
- 2.9 ตะกร้า
- 2.10 กะละมังพลาสติก
- 2.11 เครื่องทำไอโซน รุ่น OZ – 100 ของบริษัท Bright Green Trading Co., Ltd. กรุงเทพฯ
- 2.12 มีด และ เขียง
- 2.13 กระดาษกรอง Whatman No. 1
- 2.14 แปรงบนกระดาษ
- 2.15 ฟองน้ำ
- 2.16 ถุงมือยาง

- 2.17 เครื่องคั้นน้ำผลไม้
- 2.18 เครื่องแก้ว
1. บีกเกอร์ (beaker)
  2. ขวดรูปชมพู่ (erlemeyer flask)
  3. ขวดปรับปริมาตร (volumetric flask)
  4. กระบอกตวง (cylinder)
  5. บิวเรต (burette)
  6. ปิเปต (pipette)
  7. กรวยกรอง (filtering glass)
  8. หลอดทดลอง (test tube)
  9. แท่งแก้วคนสาร (stirrer)
  10. หลอดหยด (dropper)
  11. ซ้อนตักสารเคมี

### 3. สารเคมี

#### สารเคมีที่ใช้ในการเคลือบผิวและล้างผล

1. Candelilla wax
2. Canauba wax
3. Myristic acid
4. สารละลายแอมโมเนีย
5. Clorox<sup>®</sup>
6. เจลาตินผง
7. Ozone

#### สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี

1. สารละลายกรดเมตาฟอสฟอริกอะซีติก (metaphosphoric acetic acid; HPO-HOAC) เตรียมโดยการนำกรดอะซีติก 40 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน จากนั้นเติม กรดเมตาฟอสฟอริก 15 กรัม ลงไปเขย่าให้ละลาย ปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

2. ไคคลอโรอินโดฟีนอลมาตรฐาน ซึ่งโซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate;  $\text{NaHCO}_3$ ) 0.042 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติม 2,6 ไดคลอโรอินโดฟีนอล (2,6-dichlorophenol - indophenol) 0.05 g ลงไปจากนั้นปรับปริมาตรเป็น 200 มิลลิลิตร
3. สารละลายวิตามินซีมาตรฐาน ซึ่งกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) 0.05 กรัม ละลายในกรดเมตาฟอสฟอริกอะซิติก จำนวน 45 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 50 มิลลิลิตร สารละลายวิตามินซี ที่ได้มีความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม ต่อ 1 มิลลิลิตร

#### สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 0.1 นอร์มอล ซึ่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัม ละลายในน้ำกลั่น จากนั้นปรับปริมาตรในขวด volumetric flask ปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปไตเตรทเพื่อหาค่าความเข้มข้นที่แท้จริงของสารละลาย NaOH ด้วยสารละลาย HCl มาตรฐาน เข้มข้น 0.1 นอร์มอล
2. สารละลายฟีนอล์ฟทาเลินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ (phenolphthalein)

#### สารเคมีที่ใช้ในการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์

1. อะซิโตน เข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ ดวงอะซิโตน เข้มข้น 99.5 เปอร์เซ็นต์ ด้วยกระบอกตวง 804 มิลลิลิตร จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1,000 มิลลิลิตร

#### สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

#### 4. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ แบ่งเป็น 3 การทดลอง คือ

- การทดลองที่ 1 : ผลของสารล้างผิวที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะนาวมะนาว
- การทดลองที่ 2 : ผลของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะนาว
- การทดลองที่ 3 : การหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเคลือบผิว

### การทดลองที่ 1 ผลของสารล้างผิวที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะนาว

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD)

มี 8 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำ 4 ผล ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ล้างผล (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ล้างด้วยน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 3 ล้างด้วยสารละลายไอโซน โดยใช้อัตราการปล่อยก๊าซไอโซนลงในน้ำ 30 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 ล้างด้วยสารละลายไอโซน โดยใช้อัตราการปล่อยก๊าซไอโซนลงในน้ำ 70 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 5 ล้างด้วยสารละลายไอโซน โดยใช้อัตราการปล่อยก๊าซไอโซนลงในน้ำ 100 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 6 ล้างด้วย Clorox เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 7 ล้างด้วย Clorox เข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 8 ล้างด้วย Clorox เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์

นำมะนาวเป็นมาคัดผลที่ปราศจากบาดแผลและโรคเข้าทำลาย จากนั้น นำผลที่คัดแล้วจำนวนกรรมวิธีละ 480 ลูก มาผ่านการล้างตามกรรมวิธีต่างๆ นาน 1 ชั่วโมง ปล่อยให้แห้งในตะกร้า แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง  $28 \pm 2$  องศาเซลเซียส

บันทึกผลการทดลองทุกๆ 3 วัน จนกว่าจะหมดอายุการเก็บรักษาได้ โดยถ้าผลมะนาวมีสีน้ำตาลทั้งลูก หรือเชื้อโรคเข้าทำลายครั้งหนึ่งของจำนวนผลที่เก็บรักษา ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษาได้

#### การบันทึกผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก โดยชั่งน้ำหนักเริ่มต้นและทุกๆ 3 วัน แล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักสุดท้าย})}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

2. การเปลี่ยนแปลงของสีผิว วัดโดยใช้เครื่อง chroma meter ทำการวัดสีเปลือกบริเวณกึ่งกลางผล ค่าที่ได้จะแสดงเป็น  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  และ  $h^\circ$  (Donld, 1992) (ภาพที่ 6) โดยค่า

$L^*$  = The lightness factor (value)

$a^*$ ,  $b^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

$C^*$  = chroma ( $C^* = [a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$ )

$h^\circ = \tan^{-1}(a^*/b^*)$

เมื่อ  $L^*$  มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ หมายถึง วัตถุมีสีมืด หากมีค่าเข้าใกล้ 100 หมายถึงวัตถุมีสีสว่าง

$a^*$  มีค่าเป็นบวก หมายถึง วัตถุสีแดง หากมีค่าเป็นลบ หมายถึงวัตถุสีเหลือง

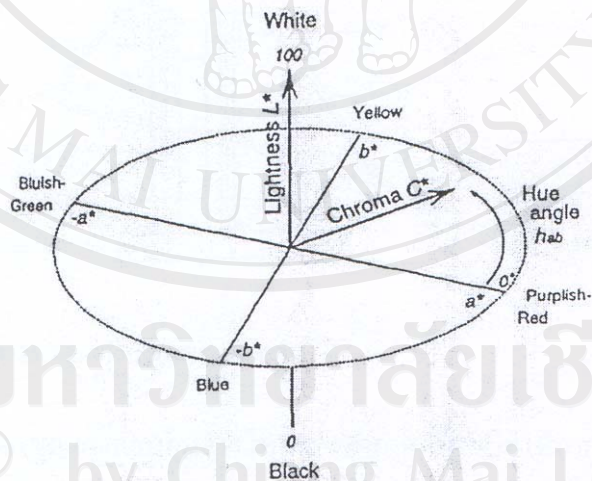
$b^*$  มีค่าเป็นบวก หมายถึง วัตถุสีเหลือง หากมีค่าเป็นลบ หมายถึงวัตถุสีน้ำเงิน

ทั้ง  $a^*$  และ  $b^*$  หากมีค่าเป็นศูนย์ หมายถึง วัตถุสีเทา

$C^*$  มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ หมายถึง วัตถุสีซีดจาง (เทา) หากมีค่าสูงเข้าใกล้ 60 วัตถุมีสีเข้ม

$h^\circ$  มีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเหลือง (+b)

หากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเขียว (-a)



ภาพที่ 6 ค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  และ  $h^\circ$

ที่มา : Gonnet (1998)

3. การเกิดสีน้ำตาลที่ผิวผลพิจารณาจากการเกิดสีน้ำตาลที่ผล โดยให้ระดับคะแนน  
ดังนี้

0 = ผลไม่เกิดสีน้ำตาล

1 = ผลมีสีน้ำตาล 0.01 – 5.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

2 = ผลมีสีน้ำตาล 5.01 – 25.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

3 = ผลมีสีน้ำตาล 25.01 – 50.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

4 = ผลมีสีน้ำตาล 50.01 – 80.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

5 = ผลมีสีน้ำตาล มากกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

4. การเน่าเสียเนื่องจากโรค โดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

0 = ผลไม่ถูกโรคเข้าทำลาย

1 = ผลถูกโรคเข้าทำลาย 0.01 – 5.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

2 = ผลถูกโรคเข้าทำลาย 5.01 – 25.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

3 = ผลถูกโรคเข้าทำลาย 25.01 – 50.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

4 = ผลถูกโรคเข้าทำลาย 50.01 – 80.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

5 = ผลถูกโรคเข้าทำลาย มากกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

5. ความแน่นเนื้อ วัดค่าความแน่นเนื้อ 3 จุดต่อผล อ่านค่าที่ได้ เป็น กิโลกรัม

6. วัดปริมาณของคลอโรฟิลล์ที่เปลือกของมะนาว

นำผิวมะนาว 1 กรัม บดให้ละเอียด ขณะบดเติมอะซิโตน 80 เปอร์เซ็นต์ เล็กน้อยกรองด้วย

กระดาษกรอง Whatman No.1 ปรับปริมาตรด้วยอะซิโตนให้ได้ 25 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร บันทึกค่าแล้วคำนวณตามสูตร

$$\text{คลอโรฟิลล์ เอ} = (12.7 (OD_{663}) - 2.69 (OD_{645})) \times \frac{V}{1000W}$$

$$\text{คลอโรฟิลล์ บี} = (22.9 (OD_{645}) - 4.68 (OD_{663})) \times \frac{V}{1000W}$$

โดยที่	V	คือ	ปริมาตรของสารละลายที่นำมาหาปริมาณคลอโรฟิลล์
	W	คือ	น้ำหนักของตัวอย่างที่นำมาหาปริมาณคลอโรฟิลล์
	OD	คือ	ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้ตามความยาวคลื่นที่กำหนด

7. ปริมาณน้ำคั้น คั้นน้ำมะนาวและนำมาตวงด้วยกระบอกตวง บันทึกค่าที่ได้

8. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids; TSS)

นำน้ำมะนาวที่คั้นได้มาหยดลงบนปริซึมของเครื่อง hand refractometer อ่านค่าแล้วบันทึกเป็นเปอร์เซ็นต์ อ่านค่าได้ตั้งแต่ 0 – 32 เปอร์เซ็นต์

9. ปริมาณวิตามินซี ตามวิธีการของ AOAC (2000)

นำน้ำคั้นมะนาว 2 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ เต็มกรดเมตาฟอสฟอริกอะซิติก 5 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปไตเตรทกับสารละลาย 2,6-ไดคลอโรอินโดฟินอล (มีสีน้ำเงิน) จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู (ภาพที่ 7) นานมากกว่า 5 นาที บันทึกปริมาณที่ใช้

การคำนวณหาค่าวิตามินซี

ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (มิลลิกรัม) ต่อน้ำผลไม้ 100 มิลลิลิตร =  $(X-B)(F/E)(V/Y) \times 100$

โดยที่

X = ปริมาณสารละลายอินโดฟินอลมาตรฐานที่ไตเตรทกับตัวอย่าง

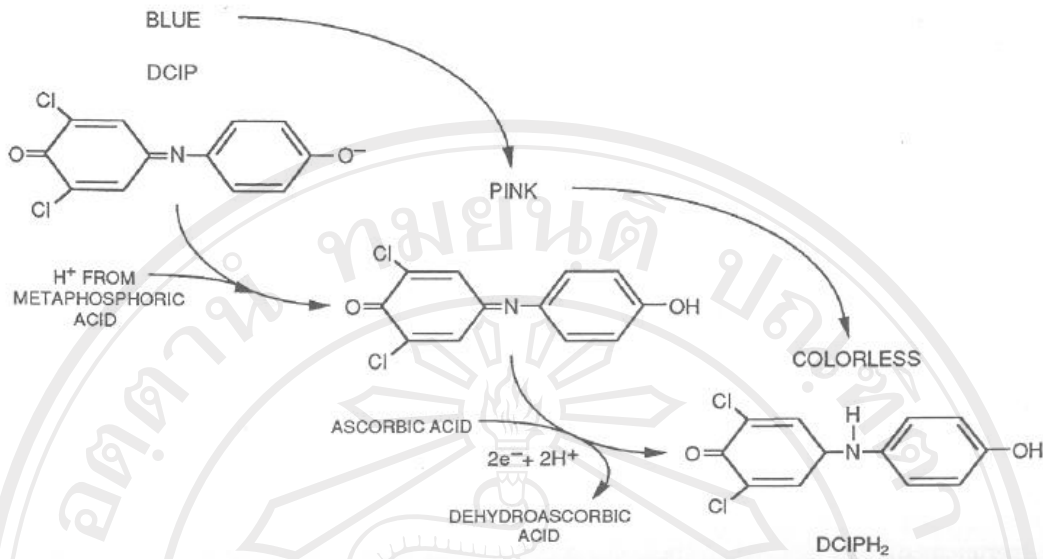
B = สารละลายอินโดฟินอลมาตรฐานที่ไตเตรทกับ blank

F = mg equivalent ascorbic acid / 1 ml

E = ปริมาณ standard ascorbic ที่ใช้ (mg)

V = ปริมาณสารละลายที่ใช้ไตเตรท (ml)

Y = ปริมาณสารละลายที่ใช้ไตเตรททั้ง (ml)



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนสีของสารละลายทดสอบวิตามินซี (Carol, 1993)

#### 10. ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Titratable Acidity; TA)

นำน้ำคั้นจากมะนาวมา 5 มิลลิลิตร หยดสารละลาย phenolphthalein 1 เปอร์เซ็นต์ (w/w) 1 – 2 หยด จากนั้นนำไปไตเตรทด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนเกิดสีชมพูขึ้นและไม่จางหายไป ถือว่าถึงจุดยุติ บันทึกค่าที่ได้ จากนั้นคำนวณปริมาณกรดจากสูตร

$$\text{ปริมาณกรดซิตริก (\%)} = \frac{\text{ความเข้มข้นของ NaOH} \times \text{ปริมาณ NaOH ที่ใช้} \times 0.064}{\text{ปริมาณน้ำคั้นที่นำมาใช้}} \times 100$$

\* มิลลิกรัมสมมูลของกรดซิตริก (anhydrous) = 0.064

#### 11. อายุการเก็บรักษา นับตั้งแต่เก็บรักษาและสิ้นสุดเมื่อมีจำนวนผลที่มีสี

น้ำตาล และเกิดโรคมกกว่าครึ่งหนึ่งของผลทั้งหมด ที่เก็บรักษา



## การทดลองที่ 2 ผลของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะนาว

วางการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD)

มี 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ลูก ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบผิวด้วย แคนเดิลลาแว็กซ์ (candelilla wax)

กรรมวิธีที่ 3 เคลือบผิวด้วย คาร์นูบาแว็กซ์ (carnauba wax)

กรรมวิธีที่ 4 เคลือบผิวด้วย แคนเดิลลาแว็กซ์ผสมคาร์นูบาแว็กซ์

(candelilla wax mixed with carnauba wax)

กรรมวิธีที่ 5 เคลือบผิวด้วย กรดไมริสติก (myristic acid)

นำมะนาวที่คัดแล้วว่าไม่มีแผล และโรค นำมาล้างด้วยโอโซน เข้มข้น 70 มก./ชม. นาน 1 ชั่วโมง ผึ่งให้แห้งในตะกร้า แล้วนำไปเคลือบผิวตามกรรมวิธีต่างๆ

การเตรียมสารเคลือบผิว

กรรมวิธีที่ 2 ชั่งแคนเดิลลา 10 กรัม ผสมกับกรดไมริสติก 2.4 กรัม จากนั้นให้ความร้อนประมาณ 100 องศาเซลเซียส คนให้เข้ากัน จากนั้นค่อยๆ เติมสารละลายแอมโมเนียม ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 3 มิลลิลิตร และน้ำร้อนลงไป 48 มิลลิลิตร ลงไปที่ละน้อย ตีด้วยเครื่องปั่น (homogenizer) ให้เข้ากัน จากนั้นเติมเจลาติน ผสมน้ำ (1:19; เจลาติน 1 ส่วน น้ำ 19 ส่วน) 260 มิลลิลิตร สารละลายเจลาติน ต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 80 องศาเซลเซียส ปั่นด้วยเครื่องปั่น (homogenizer) ให้เข้ากัน

กรรมวิธีที่ 3 ชั่งคาร์นูบา 10 กรัม ผสมกับกรดไมริสติก 2.4 กรัม จากนั้นให้ความร้อนประมาณ 100 องศาเซลเซียส คนให้เข้ากัน จากนั้นค่อยๆ เติมสารละลายแอมโมเนียม ( $\text{NH}_3$ ) 3 มิลลิลิตร และน้ำร้อนลงไป 48 มิลลิลิตร ลงไปที่ละนิด ตีด้วยเครื่องปั่น (homogenizer) ให้เข้ากัน จากนั้นเติมเจลาติน ผสมน้ำ (1:19; เจลาติน 1 ส่วน น้ำ 19 ส่วน) 260 มิลลิลิตร สารละลายเจลาติน ต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 80 องศาเซลเซียส ปั่นด้วยเครื่องปั่น (homogenizer) ให้เข้ากัน

กรรมวิธีที่ 4 ชั่งแคนเดิลลา 5 กรัม และคาร์นูบา 5 กรัม ผสมกับกรดไมริสติก 2.4 กรัม จากนั้นให้ความร้อนประมาณ 100 องศาเซลเซียส คนให้เข้ากัน จากนั้นค่อยๆ เติมสารละลายแอมโมเนียม ( $\text{NH}_3$ ) 3 มิลลิลิตร และน้ำร้อนลงไป 48 มิลลิลิตร ลงไปที่ละนิด ตีด้วยเครื่องปั่น (homogenizer) ให้เข้ากัน จากนั้นเติมเจลาติน ผสมน้ำ (1:19; เจลาติน 1 ส่วน น้ำ 19 ส่วน) 260 มิลลิลิตร สารละลายเจลาติน ต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 80 องศาเซลเซียส ปั่นด้วยเครื่องปั่น (homogenizer) ให้เข้ากัน

กรรมวิธีที่ 5 ชั่งกรดไมริสติก 2.4 กรัม จากนั้นให้ความร้อนประมาณ 100 องศาเซลเซียส คนให้เข้ากัน จากนั้นค่อยๆ เติมสารละลายแอมโมเนียม ( $\text{NH}_3$ ) 3 มิลลิลิตร และน้ำร้อนลงไป 48 มิลลิลิตร

การเคลือบใช้เปรงขนกระต่ายทารอบๆ ผล ฝังให้แห้งในตะกร้า วัดผลทุกๆ 3 วัน จนหมดอายุการเก็บรักษา โดยถ้าผลมะนาวมีสีน้ำตาลทั้งลูก หรือเชื้อโรคเข้าทำลายครึ่งหนึ่งของจำนวนผลที่เก็บรักษา ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา

### การทดลองที่ 3 ความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะนาว

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) มี 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ลูก ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ใช้แคนเดลิลา 10 กรัมต่อ 500 มิลลิตรของสารเคลือบผิว

กรรมวิธีที่ 3 ใช้แคนเดลิลา 20 กรัมต่อ 500 มิลลิตรของสารเคลือบผิว

กรรมวิธีที่ 4 ใช้แคนเดลิลา 30 กรัมต่อ 500 มิลลิตรของสารเคลือบผิว

นำผลมะนาวเป็น ล้างด้วยน้ำผสมไอโซน 70 มก./ชม. ฝังให้แห้งแล้วเคลือบผิวด้วย กรรมวิธีต่าง ๆ สารเคลือบผิวเตรียมโดย ชั่ง แคนเดลิลา 10 กรัม , 20 กรัม, 30 กรัม ผสมกับกรดไมริสติก 2.4 กรัม จากนั้นให้ความประมาณ 100 องศาเซลเซียส คนให้เข้ากัน จากนั้นค่อยๆ เติมสารละลายแอมโมเนียม ( $\text{NH}_3$ ) 6 มิลลิตร และน้ำร้อน 48 มิลลิตร ลงไปที่ละนิด ตีด้วยเครื่องปั่น (homoginizer) ให้เข้ากัน จากนั้นเติมสารละลายเจลาติน (1:19; เจลาติน 1 ส่วน น้ำ 19 ส่วน) 420 มิลลิตร สารละลายเจลาติน ต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 80 องศาเซลเซียส ปั่นด้วยเครื่องปั่นให้เข้ากัน

เคลือบผิวโดยใช้ฟองน้ำชุบสารเคลือบผิว แล้วทาให้ทั่วผล ฝังให้แห้งในตะกร้า หลังจากนั้นวัดผลทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 14 วัน