บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

1. พืชสมุนไพรและพืชทดสอบ

1.1. ข่า *Alpinia galanga* (Linn) Swartz (รายละเอียดในภาคผนวก)

1.2. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

2. สารเคมี

2.1. acetone

2.2. agar

2.3. dichloromethane

2.4. distilled water

2.5. ethanol

2.6. ethyl acetate

2.7. hexane

2.8. iodine

2.9. lactophenol cotton blue

2.10. methanol

2.11. phenolphthaline

2.12. silica gel 60 G

2.13. sodium hydroxide

2.14. sodium sulfate anhydrous

2.15. tween 20

2.16. white oil

3. เชื้อราที่ได้ทดสอบ

3.1. *Colletotrichum gloeosporioides*

3.2. *Cladosporium cladosporioides*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

4. อาหารเลี้ยงเชื้อรา (ภาคผนวก)

4.1. Potato dextrose agar (PDA)

4.2. Potato dextrose broth (PDB)

5. อุปกรณ์สำหรับทำโครมาโตรกราฟี

5.1. แผ่นกระจก (TLC, PTLC plate) ขนาด 5x20 และ 20x20 เซนติเมตร

5.2. column chromotoขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาว 42 เซนติเมตร

5.3. chromatography tank และ iodine tank

6. อุปกรณ์อื่น ๆ

6.1. เครื่องบดสมุนไพร (blender)

6.2. ตู้อบอุณหภูมิสูง (hot air oven)

6.3. ตู้เลี้ยงเชื้อ (incubator)

6.4. หม้อนึ่งอัดไอ (autoclave)

6.5. เครื่องระเหยแบบหมุน (rotary evaporator)

6.6. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

6.7. เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (firmness tester)

6.8. เครื่องวัดของแข็งที่ละลายน้ำได้ (digital refractometer)

6.9. เครื่องวัดสี (chroma meter, color reader)

6.10. เครื่อง GC/MS

6.11. เครื่อง IR

6.12. เครื่อง NMR

6.13. เครื่องพ่นสารเคมี

6.14. เครื่องชั่งไฟฟ้า

6.15. ขวดแก้วขนาดต่าง ๆ

6.16. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์

6.17. กระดาษกรอง Whatman No. 93

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

วิธีการทดลอง

7.1 การตรวจเอกลักษณ์ของเชื้อรา

1) การแยกและศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ทำการแยกเชื้อรา *C. gloeosporioides* (Penz) Sacc โดยวิธี Tissue transplanting method (Dhingra and Sinclair, 1995) นำผลของมะม่วงที่เกิดโรคแอนแทรคโนส มาตัดเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผล นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อด้วย clorox ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นำไปวางบนอาหาร PDA เลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 - 28 องศาเซลเซียส เมื่อเชื้อราเจริญออกมาจากเนื้อเยื่อ จึงตัดปลายเส้นใยไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้ง เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ขึ้น เมื่อเชื้อราที่เลี้ยงไว้บนอาหาร PDA มีอายุ 2 สัปดาห์ จึงทำการศึกษาลักษณะของโคโลนี ลักษณะของสปอร์ ขนาดของสปอร์ และลักษณะของเส้นใย โดยเขี่ยสปอร์และเส้นใยของเชื้อรามาตรวจดูลักษณะ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และวัดขนาดความกว้าง ความยาวของสปอร์ ที่กำลังขยาย 400 เท่า (X400) จากนั้นคัดเลือกเส้นใยบริสุทธิ์ไปเลี้ยงไว้ในอาหารเอียง PDA เพื่อรอนำไปใช้ต่อไป

7.2 การทดสอบการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากข่า

1) การสกัดสารจากข่า

นำเหง้าข่าสดล้างให้สะอาด หั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ตากให้แห้ง บดละเอียดแล้วแช่ในตัวทำละลายอินทรีย์ คือ Dichloromethane ทิ้งไว้นาน 2 - 3 วัน จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง และลดปริมาตรโดยใช้เครื่องระเหยแบบหมุน (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส กากที่กรองออก นำไปแช่ต่ออีก 2 - 3 ครั้ง คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของสารสกัดหยาบ (crude extract) ที่ได้ เก็บสารไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพื่อรอไว้ใช้ต่อไป

2) การทดสอบสารออกฤทธิ์โดยวิธี TLC-bioassay (Adikaram and Banda, 1998)

2.1 นำสารสกัดหยาบ (crude extract) มาจำแนกสารออกฤทธิ์ โดยวิธี TLC โดยใช้สารตัวทำละลายเคลื่อนที่ (developing solvent) เป็น hexane ผสมกับ ethyl acetate และ methanol ตรวจสอบหาสารออกฤทธิ์ โดยนำแผ่น TLC ที่ได้มาพ่นด้วย spore suspension ของเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ความเข้มข้น $1x10^6$ สปอร์/มิลลิลิตร บันทึกค่า Rf ของแถบที่ต้านเชื้อรา จากวงใส (clear zone) ที่เห็น

3) การทดสอบความเป็นพิษต่อการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์

3.1 ทำการสกัดสารหยาบจากข่าด้วย column chromatography โดยใช้สารตัวทำละลายเคลื่อนที่ (developing solvent) จากการทำ TLC ในข้อ 2.1 เป็นตัวชะ (eluting solvent) ทำการเก็บสารละลายที่ไหลออกมาครั้งละ 50 มิลลิลิตร จัดกลุ่มสารที่ได้โดยการตรวจสอบค่า Rf บนแผ่น TLC ซึ่งอบด้วยไอของไอโอดีน ลดปริมาตรสารที่รวบรวมได้ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

3.2 เตรียมสารสกัดที่ได้ให้มีความเข้มข้น 100, 500, 1,000 และ 5,000 ส่วนต่อล้านส่วนสารสกัดหยาบเตรียมความเข้มข้น 10,000 ส่วนต่อล้านด้วย ผสมในอาหาร PDA ทิ้งให้เย็นแล้วใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะเส้นใยของเชื้อราบริเวณรอบๆ โคโลนีเพื่อให้ได้เส้นใยใหม่ที่กำลังเจริญ จากนั้นใช้เข็มเขี่ยที่ผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ทำการย้ายชิ้นวุ้นที่มีปลายเส้นใยเชื้อราไปวางบริเวณกลางจานอาหาร โดยคว่ำด้านที่มีเส้นใยให้สัมผัสกับอาหาร เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิ 25 - 28 องศาเซลเซียส เมื่อเส้นใยเจริญเต็มจานเปรียบเทียบแล้ว จึงทำการวัดขนาดของโคโลนี คำนวณหาร้อยละของการยับยั้งตามสูตรของ ธรรมศักดิ์ (2528)

$$\text{ร้อยละการยับยั้ง} = (A-B)/A \times 100$$

A = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเปรียบเทียบ(control)

B = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัด

จากนั้นนำค่าร้อยละการยับยั้งที่ได้คำนวณหาค่า ED_{50}

3.3 เตรียมสารสกัดให้มีความเข้มข้น 100, 500, 1,000 และ 5,000 ส่วนต่อล้าน ผสมในอาหาร PDA เทลงบน glass slide ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ทิ้งให้เย็น จากนั้นหยดสารละลายแขวนลอยสปอร์ ซึ่งเตรียมโดยเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ของ *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้องนาน 7 – 14 วัน จนมีสปอร์เกิดขึ้น จากนั้นใช้ cork borer ที่ผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อแล้วย้ายชิ้นวุ้น 1 – 5 ชิ้น ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 5 มิลลิลิตร เขย่าแล้วนำสารละลายแขวนลอยสปอร์ 0.1 มิลลิลิตรลงบนอาหารบน glass slide นำ glass slide บ่มในกล่องพลาสติกที่มีความชื้นและปลอดเชื้อ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จึงหยด lactophenol cotton blue เพื่อหยุดการเจริญเติบโตของสปอร์ และทำให้สปอร์ติดสีน้ำเงินเห็นได้ชัดเจน ทำการสุ่มนับสปอร์ในแต่ละการทดลองจำนวน 200 สปอร์ โดยสปอร์ที่ถือว่างอกนั้นจะมี germ tube ที่ยาวกว่าความกว้างของสปอร์ คำนวณหาร้อยละของการยับยั้งตามสูตรของ ธรรมศักดิ์ (2528)

ร้อยละการยับยั้ง = (A-B)/A x 100

A = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเปรียบเทียบ(control)
B = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัด

4) การทดสอบความเสถียร (persistance) ของสารสกัดจากข่า (ขจรศักดิ์, 2539)

4.1 ใช้ความเข้มข้นของสารสกัดในข้อ 2.3 ที่ให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราดีที่สุด เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่ที่มีแสงสว่างเป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 9 วัน ตามลำดับ แล้วจึงนำมาผสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA) ทำการย้ายเชื้อราลงไปเลี้ยงบนอาหาร เลี้ยงไว้จนจานเปรียบเทียบเชื้อราเจริญเต็มจาน จึงทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี (colony) ของเชื้อรา คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ในการยับยั้งและนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

4.2 ใช้สารสกัดจากข้อ 4.1 ซึ่งเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มีแสงสว่างเป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 9 วัน ตามลำดับ พ่นบนใบมะม่วงก่อนทำการปลูกเชื้อรา 30 นาที แล้วตรวจสอบดูการเกิดโรคบนใบ หลังจากทำการปลูกเชื้อราแล้ว 7 วัน บันทึกขนาดของแผลที่เกิดขึ้น

7.3 การตรวจสอบผลของสารสกัดจากข่าต่อสรีรวิทยาของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

1) ระยะก่อนการเก็บเกี่ยว (สภาพในแปลงปลูก)

ทำการสุ่มเลือกต้นมะม่วงพันธุ์ในแปลงปลูกในไร่ประพัฒน์ อำเภอสันทราย ทั้งหมด 35 ต้น โดยให้ทรงพุ่มมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใกล้เคียงกันประมาณ 3 เมตร จัดเป็น 7 การทดลอง การทดลองละ 5 ต้น จากนั้นพ่นสารสกัดจากข่า 3 ระดับความเข้มข้นคือ 100, 500 และ 1,000 ส่วนต่อล้าน ตามลำดับ ซึ่งอ้างอิงจากค่า ED_{50} ดังนี้

1. ไม่พ่นสารใด ๆ (control)
2. พ่นสารสกัดจากข่า(L14) ความเข้มข้น 100 ส่วนต่อล้าน (L14-100)
3. พ่นสารสกัดจากข่า(L14) ความเข้มข้น 500 ส่วนต่อล้าน (L14-500)
4. พ่นสารสกัดจากข่า(L14) ความเข้มข้น 1,000 ส่วนต่อล้าน (L14-1000)
5. พ่นสารป้องกันกำกัดเชื้อรา benomyl (Benlate-OD) อัตราส่วน 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (benomyl)
6. พ่นสารปิโตรเลียมออยล์ (white oil) อัตราส่วน 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (CHECK)
7. พ่นสารสกัดหยาบจากข่าความเข้มข้น 1,000 ส่วนต่อล้าน (CRUDE)

ทุกการทดลองจะผสมสารจับใบ 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แล้วพ่นสารครั้งแรกในระยะแทงช่อดอก ครั้งที่สองพ่นก่อนดอกบาน ครั้งที่สามพ่นเมื่อติดผลอ่อน และครั้งสุดท้ายพ่น เมื่อ 1 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว และหลังจากทำการพ่นสารแล้ว แต่ละระยะจะทำการเก็บข้อมูล ดังนี้

สัดส่วนของเพศดอก

ทำการสุ่มช่อดอกในแต่ละการทดลองมา 30 ช่อ ในระยะที่ดอกบานเต็มที่แล้วและนับจำนวนดอกในช่อโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ดอกเพศผู้ และดอกสมบูรณ์เพศ ดังแสดงในภาพที่ในภาคผนวก คำนวณของสัดส่วนของเพศดอก

การติดและการร่วงของผล

ทำการนับจำนวนผลที่มีขนาดเท่าหัวไม้ขีด ในช่อที่สุ่มมานับดอกข้างต้น และทำการนับจำนวนผลในระยะที่ผลมีขนาด 1.5 เซนติเมตรและ 3.0 เซนติเมตร คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การติดและการร่วงของผล

วัดการเจริญเติบโตของผล

ทำการสุ่มวัดขนาดของผลในแต่ละการทดลองจำนวน 25 ผล โดยเริ่มวัดเมื่อผลอายุได้ 7 สัปดาห์ โดยทำการวัดความยาว ความกว้าง และความหนาของผล โดยใช้เวอร์เนียคาริเปอร์

2 ระยะหลังการเก็บเกี่ยว (Postharvest)

นำผลมะม่วงที่แก่เต็มที่จากต้นที่ทดลองในข้อ 1 ซึ่งได้รับการพ่นสารสกัดจากข่า 4 ครั้ง เก็บผลมะม่วงแยกกันในแต่ละการทดลอง ตัดก้านยาว 1 - 2 เซนติเมตร ทำความสะอาดโดยการล้างน้ำ ผึ่งลมให้แห้ง แล้วแบ่งผลในแต่ละการทดลองออกเป็น 2 ชุด คือ การทดลองที่ 1 ใช้ผลมะม่วงที่ผ่านการพ่นสารสกัดระยะก่อนการเก็บเกี่ยวไปชุบสารสกัดจากข่า โดยใช้ความเข้มข้นเท่ากับที่ใช้ในข้อ 1 โดยแช่มะม่วงไว้นาน 5 นาที จึงนำขึ้นมาผึ่งลมให้แห้ง ส่วนการทดลองที่ 2 ใช้ผลมะม่วงที่ผ่านการพ่นสารสกัดระยะก่อนการเก็บเกี่ยว ไม่ชุบสารใดๆ และการทดลองที่ 3 ใช้มะม่วงที่ซื้อจากแปลงของเกษตรกร และนำผลมาแช่สารสกัดจากข่าดังชุดการทดลองที่ 1

จากนั้นเก็บผลมะม่วงแต่ละวิธีการทดลองไว้ในกล่องกระดาษลูกฟูก วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงทำการตรวจสอบและติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพทุกวัน ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ

1.1 การวัดค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วง โดยการชั่งน้ำหนักผลมะม่วงตัวอย่างแต่ละผลก่อนการเก็บรักษา เปรียบเทียบกับน้ำหนักผลที่ชั่งได้ในแต่ละระยะของการเก็บรักษา คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักได้โดยใช้สูตร

$$Z(\%) = (W - P)/ W \times 100$$

Z = เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผล
W = น้ำหนักเริ่มต้นของผลผลิต
P = น้ำหนักหลังการเก็บรักษาของผลผลิต

1.2 การวัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวและสีเนื้อ โดยใช้เครื่อง color reader model CR-10 ของบริษัท Minolta ทำการวัดสีผิวบริเวณกึ่งกลางของแก้มผลทั้งสองด้าน และใช้มีดปอกเปลือกบริเวณแก้มผลทั้งสองด้านออกแล้ววัดค่าสีเนื้อ ค่าที่วัดได้มีการแสดงผลอยู่ในรูปของค่า L, a และ b

ค่า L แสดงความสว่างเมื่อมีค่าใกล้ 100 และแสดงความมืดเมื่อมีค่าใกล้ 0

ค่า a ที่เป็นบวกแสดงว่าผลิตผลมีสีออกแดง ค่า a ที่เป็นลบแสดงว่าผลิตผลมีสีออกเขียว

ค่า b ที่เป็นบวกแสดงว่าผลิตผลมีสีออกเหลือง และค่า b ที่เป็นลบแสดงว่าผลิตผลมีสีออกน้ำเงิน

1.3 การวัดค่าความแน่นเนื้อ (flesh firmness) Digital Force Gauges models FGV-0.5A to FGV-100 ของ SHIMPO โดยใช้มีดปอกเปลือกบริเวณแก้มผลทั้งสองด้าน ให้มีความหนาประมาณ 1.2 - 1.5 มิลลิเมตร แล้ววัดความแน่นเนื้อโดยกดหัวเจาะให้ตั้งฉากกับเนื้อผลจนทะลุลงไปในเนื้อผล หัวเจาะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11.0 มิลลิเมตร โดยมีหน่วยเป็น กิโลกรัม นำค่าที่ได้มาคำนวณให้มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

1.4 ประเมินระดับความรุนแรงของโรค พิจารณาจากลักษณะที่ปรากฏของโรคบนผิวผล แล้วทำการให้คะแนนตามเกณฑ์ 0 -3 คะแนน ดังนี้

0 คะแนน = สภาพผลสมบูรณ์ยังไม่มีร่องรอยของโรค

1 คะแนน = มีจุดดำเป็นพื้นที่รวมกันน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิว (ไม่มีผลต่อการซื้อขาย)

2 คะแนน = มีจุดดำเป็นพื้นที่รวมกันระหว่าง 5-15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิว (มีผลต่อการซื้อขาย)

3 คะแนน = มีจุดดำเป็นพื้นที่รวมกันมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิว (ไม่สามารถซื้อขายได้)

ทั้งนี้จะรวมถึงความเสียหายจากโรคอื่นๆ ด้วย จากนั้นนำค่าที่ได้จากการประเมินความรุนแรงของโรคบนผิวผลมาแปลเป็นความเสียหายของผลผลิต (crop loss) ตามสูตรของ สืบศักดิ์ (2540) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ดรรชนีการทำลาย} = \frac{\text{ผลรวมของการเป็นโรคแต่ระดับ}}{\text{จำนวนของผลผลิตที่สุ่ม}} \times \frac{100}{\text{ระดับสูงสุดของการเป็นโรค}}$$

2. การตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี

สุ่มตัวอย่างเนื้อมะม่วงสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ผลทางเคมี โดยใช้มีดปอกเอาเนื้อมะม่วงในแต่ละวิธีการ ให้ได้เนื้อมะม่วงประมาณ 300 กรัม นำมาปั่นด้วยเครื่องแยกน้ำแยกกาก เพื่อนำน้ำคั้นไปวิเคราะห์ทางเคมี แล้วบันทึกคุณภาพทางเคมี ดังนี้

2.1 วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้ digital refractometer ของบริษัท ATAGO Co., LTD. ก่อนการวัดต้องปรับค่าให้เป็นศูนย์ก่อน โดยการใช้น้ำกลั่น แล้วจึงนำน้ำคั้นมะม่วงมาหยอดลงในหลุมของเครื่องให้เต็มแล้วอ่านค่า ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ (°Brix)

2.2 วัดปริมาณกรดรวม โดยวิธีการไตเตรท โดยใช้น้ำคั้นปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วไตเตรทกับสารละลายด่างมาตรฐาน NaOH เข้มข้น 0.1 นอร์มัล ใช้ฟีนอฟทาลีนความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นอินดิเคเตอร์ นำค่าปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไป มาคำนวณหาปริมาณกรดรวม จากสูตร(ธีราพร, 2536 และ คุณวุฒิ, 2540)

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรด} = \frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลายด่างมาตรฐาน x ปริมาตรของด่างที่ใช้ไป x 100}}{\text{ปริมาตรน้ำคั้นที่ใช้ในการไตเตรท}}$$

2.3 วัดค่า pH ของน้ำคั้น โดยใช้เครื่องวัด pH ของ SUNTEX model SP-7

3. การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัส

ประเมินคุณภาพผลมะม่วง ด้วยการชิมทุกครั้งที่มีการวิเคราะห์ผลทางเคมี โดยเลือกเอาเนื้อมะม่วงบริเวณส่วนกลางของแก้มผล มาตัดแบ่งในแนวขวางกับความยาวของผลเป็นชิ้นๆ การประเมินทำโดยใช้ผู้ชิมจำนวน 5 คน ประเมินโดยถือเกณฑ์การให้คะแนน สีเนื้อ กลิ่น รสชาติและการยอมรับ โดยใช้หลักการให้คะแนน ดังนี้

การประเมินคุณภาพการชิม (มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้)

สีเนื้อ (ธีราพร, 2536)

1 = สีขาว
2 = สีขาวอมเหลือง
3 = สีเหลืองอ่อน
4 = สีเหลืองเข้ม
5 = สีเหลืองอมส้ม
6 = สีส้ม
7 = สีส้มแดง

กลิ่น (ณรงค์ศักดิ์, 2537)

0 = กลิ่นผิดปกติ(หมัก)
1 = กลิ่นดิบของน้ำดอกไม้
2 = ไม่มีกลิ่นดิบ
3 = กลิ่นสุกเล็กน้อย
4 = กลิ่นสุกมาก

รสชาติ (ณรงค์ศักดิ์, 2537)

0 = รสผิดปกติ
1 = จืด
2 = เปรี้ยว
3 = หวานอมเปรี้ยว
4 = หวานน้อย
5 = หวานปานกลาง
6 = หวานที่สุด

เนื้อสัมผัส (แบบมะม่วงสุก)

1 = นิ่มเละ
2 = ค่อนข้างนิ่ม
3 = นิ่มปานกลาง
4 = ค่อนข้างแข็ง
5 = แข็ง

การยอมรับ (ธีราพร, 2536)

1 = ไม่ชอบมากที่สุด
2 = ไม่ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
5 = เฉย ๆ
6 = ชอบเล็กน้อย
7 = ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก
9 = ชอบมากที่สุด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University