บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องผลิตโอโซน รุ่น OZ – 100 ของบริษัท Bright Green Trading Co., Ltd. กรุงเทพฯ ประเทศไทย
2. เครื่องวัดสี (chroma meter) รุ่น CR-300 ของบริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น
3. เครื่องพีเอชมิเตอร์ (pH-meter) รุ่น Φ 40 ของบริษัท BECKMAN Instruments Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา
4. เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV - visible spectrophotometer) รุ่น Spectronic 20^{+} ของบริษัท Milton Roy Company ประเทศสหรัฐอเมริกา
5. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer) รุ่น N1 ของบริษัทATAGO ประเทศญี่ปุ่น
6. เครื่องชั่งละเอียดแบบทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น BA 3100 p ของบริษัท Sartorius ประเทศเยอรมัน และแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น AB 54 ของบริษัท Mettler Toledo ประเทศสวิตเซอร์แลนด์
7. เครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วรอบสูงปรับอุณหภูมิต่ำ รุ่น Universal 32R ของบริษัท Hettich Zentrifugen ประเทศเยอรมัน
8. ตู้แช่ รุ่น PT-3DG ของบริษัท Pattana Intercool ประเทศไทย
9. ตู้อบ รุ่น F 240 ของบริษัท WTF Binder ประเทศเยอรมัน
10. กล้องถ่ายภาพ
11. โกร่งบด
12. ช้อนตักสาร
13. กระดาษกรอง Whatman No. 1
14. กรรไกรตัดแต่ง
15. กล่องพลาสติก
16. คิวเวท
17. เครื่องแก้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- บีกเกอร์
- ขวดปรับปริมาตร (volumetric flask)
- กระบอกตวง
- ปีเปต
- กรวยกรอง
- แท่งแก้วคนสาร
- ผ้าขาวบาง

สารเคมี

1. กรดซิตริก (เกรดการค้า)
2. ไนโตรเจนเหลว
3. สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส
   - Di-Sodium hydrogen phosphate dehydrate ($Na_2HPO_4.2H_2O$)
   - Sodium Hydrogen phosphate ($NaH_2PO_4.2H_2O$)
   - Pyrogallol
   - Tri-Sodium citrate ($Na_3C_6H_5O_7.\ 2H_2O$)
   - กรดซิตริก
   - สารละลายเกลือ
   - สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
4. สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลทั้งหมด
   - Ethanol
   - Folin-Ciocaltea reagent
   - Sodium carbonate (Na_2CO_3)

พืชทดลอง

ผลลำไยพันธุ์ดอ เกรดมาตรฐาน AA เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-3.0 เซนติเมตร

สถานที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2547 - กรกฎาคม พ.ศ.2548

วิธีการดำเนินการ วิจัย

การทดลองที่ 1 ผลของสารละลายกรดซิตริกและระยะเวลาในการแช่ผล ต่ออายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design:CRD) แบ่งออกเป็น 10 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ผล โดยกรรมวิธีคือ กรดซิตริกค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และระยะเวลาในการแช่ผล จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่แช่สารละลายกรดซิตริก (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.0 - 3.0 นาน 60 นาที

กรรมวิธีที่ 3 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.0 - 3.0 นาน 90 นาที

กรรมวิธีที่ 4 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.0 - 3.0 นาน 120 นาที

กรรมวิธีที่ 5 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 นาน 60 นาที

กรรมวิธีที่ 6 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 นาน 90 นาที

กรรมวิธีที่ 7 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 นาน 120 นาที

กรรมวิธีที่ 8 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.1 - 5.0 นาน 60 นาที

กรรมวิธีที่ 9 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.1 - 5.0 นาน 90 นาที

กรรมวิธีที่ 10 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.1 - 5.0 นาน 120 นาที

นำผลลำไยพันธุ์ดอซึ่งเก็บเกี่ยวแล้วภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง คัดผลที่มีขนาดใกล้เคียงกันมีสภาพสด ปราศจากการทำลายของโรคและแมลง ไม่มีรอยช้ำ และตำหนิอื่นๆ มาทำการตัดก้านช่อผลออกให้เหลือก้านเหนือขั้วผลประมาณ 5 มิลลิเมตร จากนั้นแบ่งลำไยออกเป็น 10 กรรมวิธี โดยนำผลลำไยแช่ในสารละลายซึ่งปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 2.0 - 3.0, 3.1 - 4.0 และ 4.1 - 5.0 ด้วยกรดซิตริก ในระยะเวลา 60, 90 และ 120 นาที เมื่อครบกำหนดเวลาในแต่ละกรรมวิธีแล้วจึงแบ่งผลลำไยมาบรรจุในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิด บันทึกน้ำหนัก แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

บันทึกผลการทดลองทุกๆ 3 วัน โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ อายุการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส ปริมาณฟีนอลทั้งหมด น้ำหนักสด เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง การวัดการเปลี่ยนสีของเปลือกด้านนอก และการยอมรับในการบริโภค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 ผลของระยะเวลาในการแช่ผลในสารละลายกรดซิตริก ต่ออายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design:CRD) แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ผล โดยกรรมวิธีคือ กรดซิตริกค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 และระยะเวลาในการแช่ผล จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่แช่สารละลายกรดซิตริก (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 นาน 10 นาที

กรรมวิธีที่ 3 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 นาน 15 นาที

กรรมวิธีที่ 4 แช่สารละลายกรดซิตริก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 นาน 30 นาที

ดำเนินการคัดเลือก เก็บรักษาและบันทึกผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 ผลของก๊าซโอโซนร่วมกับสารละลายกรดซิตริก ต่ออายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design:CRD) แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ผล โดยกรรมวิธีคือ กรดซิตริกค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.1 - 4.0 นาน 15 นาที และความเข้มข้นของก๊าซโอโซน จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แช่สารละลายกรดซิตริก (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 แช่สารละลายกรดซิตริกร่วมกับการรมก๊าซโอโซนความเข้มข้น 40 มก./ชม. เป็นระยะเวลานานเท่ากับระยะเวลาแช่ผล 15 นาที

กรรมวิธีที่ 3 แช่สารละลายกรดซิตริกร่วมกับการรมก๊าซโอโซนความเข้มข้น 70 มก./ชม. เป็นระยะเวลานานเท่ากับระยะเวลาแช่ผล 15 นาที

กรรมวิธีที่ 4 แช่สารละลายกรดซิตริกร่วมกับการรมก๊าซโอโซนความเข้มข้น 100 มก./ชม. เป็นระยะเวลานานเท่ากับระยะเวลาแช่ผล 15 นาที

ดำเนินการคัดเลือกเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 จากนั้นแบ่งลำไยออกเป็น 4 กรรมวิธี โดยนำผลลำไยแช่สารละลายกรดซิตริกร่วมกับการรมก๊าซโอโซนความเข้มข้น 40, 70 และ 100 มก./ชม เป็นระยะเวลานานเท่ากับระยะเวลาแช่ผลซึ่งได้ผลดีในการทดลองที่ 2 เมื่อครบกำหนดเวลาในแต่ละกรรมวิธีแล้วจึงแบ่งผลลำไยมาบรรจุในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิด บันทึกน้ำหนัก แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และบันทึกผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลที่ทำการศึกษา

1. อายุการเก็บรักษา

1.1 อายุการเก็บรักษา

การสิ้นสุดระยะเวลาของการเก็บรักษา พิจารณาจากการปรากฏของเส้นใยเชื้อราที่ผลลำไย เมื่อพบว่าเริ่มมีเชื้อราปรากฏให้เห็นให้ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา และ/หรือ เมื่อมีผลเน่าเสียหรือผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของผล ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา

1.2 เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย

พิจารณาจากระดับการปรากฏของเส้นใยเชื้อรา หรือเมื่อผลมีอาการเน่าเสีย หรือผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของผล ถือว่าเน่าเสีย

2. การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี

2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids, TSS)

โดยใช้น้ำคั้นจากเนื้อลำไยหยดลงบนแผ่นปริซึมของเครื่อง hand refractometer ก่อนใช้ปรับสเกลให้เป็นศูนย์ด้วยน้ำกลั่น ค่าที่ได้มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)

2.2 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenols Oxydase, PPO)

การวัดกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส มีขั้นตอนดังนี้ (Selvaraj and Kumar, 1989)

2.2.1 เตรียมตัวอย่างเปลือกลำไยในรูปสด โดยสุ่มตัวอย่างเปลือกลำไย 10 กรัม แช่ในไนโตรเจนเหลวบดให้เป็นเนื้อเดียวกันในโกร่งบด นำไปวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส

2.2.2 สารละลายที่ใช้วิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส

1. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ มีค่าความเป็นกรดด่าง 6.8 เตรียมโดยชั่ง $Na_2HPO_4.2H_2O$ 2.492 กรัม และ $NaH_2PO_4.2H_2O$ 5.616 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร นำไปวัดค่าความเป็นกรดด่างด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ ถ้าสารละลายมีค่าความเป็นกรดด่างสูงหรือต่ำกว่าที่ต้องการเล็กน้อย ปรับค่าความเป็นกรดด่างให้เท่ากับที่ต้องการโดยใช้สารละลายเกลือความเข้มข้น 0.5 โมลาร์ และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.5 โมลาร์

2. สารละลายซิเตรตฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ มีค่าความเป็นกรดด่าง 6.8 เตรียมโดยชั่ง $Na_3C_6H_5O_7.2H_2O$ 14.117 กรัม และกรดซิตริก 0.420 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร นำไปวัดค่าความเป็นกรดด่างด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ ถ้าสารละลายมีค่าความเป็นกรดด่างสูงหรือต่ำกว่าที่ต้องการเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปรับค่าความเป็นกรดด่างให้เท่ากับที่ต้องการโดยใช้สารละลายเกลือความเข้มข้น 0.5 โมลาร์ และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.5 โมลาร์

3. สารละลายไพโรแกลลอล (pyrogallol) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก/ปริมาตร) เตรียมโดยชั่งไพโรแกลลอลมา 1.25 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร

4. เตรียมเอนไซม์ (crude enzyme) ชั่งตัวอย่างเปลือกลำไยมา 500 มิลลิกรัม ที่เตรียมได้ในข้อ 1 ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ มีค่าความเป็นกรดด่าง 6.8 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เก็บไว้ 1 คืน ที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส นำสารละลายส่วนที่ใส (crude enzyme) มาใช้วัดกิจกรรมของเอนไซม์

5. วิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Selvaraj and Kumar (1989) โดยผสมสารละลายซิเตรดฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ มีค่าความเป็นกรดด่าง 6.8 ปริมาตร 3.4 มิลลิลิตร สารละลายไพโรแกลลอล (pyrogallol) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร และสารสกัด ปริมาตร 1 มิลลิลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงที่เพิ่มขึ้นที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV - visible spectophotometer คำนวณกิจกรรมของเอนไซม์ แสดงเป็นหน่วยของเอนไซม์ โดยกำหนดให้ 1 หน่วยของเอนไซม์เท่ากับ 0.05 absorbance$_{450}$ ที่เปลี่ยนไป/นาที/มิลลิกรัมโปรตีน

2.3 ปริมาณฟีนอลทั้งหมด (Total Phenols)

วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลทั้งหมด ดัดแปลงจากวิธีการของ Singleton and Rossi (1965) โดยสุ่มตัวอย่างเปลือกลำไย 10 กรัม แช่ในไนโตรเจนเหลวบดให้เป็นเนื้อเดียวกันในโกร่ง ชั่งตัวอย่างเปลือกลำไยที่บดละเอียดแล้วมา 3 กรัม เติมเอทธานอล ความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 12 มิลลิลิตร นำไปตกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 12,000 รอบ/นาที นาน 20 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำสารละลายส่วนใสด้านบนมาใช้วัดปริมาณฟีนอลทั้งหมด โดยใช้สารละลาย ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร เติมเอทธานอล ความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 30 มิลลิลิตร (เจือจางลง 10 เท่า) จากนั้นนำสารละลายมา 3 มิลลิลิตร เติมด้วย Folin - Ciocaltea reagent ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 15 มิลลิลิตร ทิ้งไว้นาน 8 นาที จากนั้นเติม sodium carbonate (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 12 มิลลิลิตร ทิ้งไว้นาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่เพิ่มขึ้นที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV - visible spectophotometer

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

3.1 น้ำหนักสด

โดยชั่งน้ำหนักผลลำไยทั้งกล่อง โดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แล้วลบด้วยน้ำหนักของกล่องเปล่า

3.2 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ชั่งน้ำหนักผลลำไยทั้งถุง โดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แล้วแทนค่าในสูตร (AOAC, 1984)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{(A - B) \times 100}{A}$$

A = น้ำหนักตัวอย่างสดวันแรกที่ทำการทดลอง (กรัม)

B = น้ำหนักตัวอย่างสดวันที่เก็บรักษา (กรัม)

3.3 น้ำหนักแห้ง

โดยแบ่งลำไยที่จะทำการชั่งน้ำหนักแห้งออกเป็น 3 ส่วน คือ เนื้อ เปลือก และเมล็ด แต่ละกรรมวิธีจะมี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ผล โดยแยกแต่ละส่วนใส่ในกระทง แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ชั่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

3.4 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง

ชั่งน้ำหนักแห้ง ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง จากนั้นแทนค่าในสูตร (ดัดแปลงจากสูตรของ AOAC, 1984)

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง} = \frac{B}{A} \times 100$$

A = น้ำหนักตัวอย่างสดก่อนอบ (กรัม)

B = น้ำหนักตัวอย่างแห้งหลังอบ (กรัม)

3.5 การวัดการเปลี่ยนสีของเปลือกด้านนอก

โดยใช้เครื่องวัดสี (chroma meter) ค่าที่ได้จะแสดงในรูปค่า L, a* และ b*

ค่า L เป็นค่าที่แสดงความมืดและความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0 - 100 ถ้าค่า L มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีความสว่างน้อย หากมีค่าเข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีความสว่างมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่า a* เป็นค่าที่แสดงสีเขียวและสีแดง ถ้าค่า a* มีค่าเป็นลบ แสดงว่าวัตถุมีสีเขียว หากมีค่าเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง

ค่า b* เป็นค่าที่แสดงสีน้ำเงินและสีเหลือง ถ้าค่า b* มีค่าเป็นลบแสดงว่าวัตถุมีสีน้ำเงิน หากมีค่าเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีเหลือง

ทั้งค่า a* และ b* หากมีค่าเป็น 0 แสดงว่าวัตถุมีสีเทา

คำนวณค่าของสี (hue, h^0) ได้จากสมการ $h^0 = \tan^{-1}(a^*/b^*)$ และ ค่าความเข้มสี Chroma (C*) ได้จากสมการ $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$

4. การยอมรับในการบริโภค

ประกอบด้วยรสชาติและกลิ่น ใช้ผู้ชิม 5 คน โดยผู้ทดสอบให้เป็นระดับคะแนน 1 - 9 (ดัดแปลงจากการทดลองของวรุณรักษ์, 2539)

4.1 รสชาติ (รสหวาน)

เกณฑ์การให้คะแนนของการประเมินคุณภาพแบบให้คะแนน (profile test)

คะแนน 0 = ไม่มีรสหวานเลย
คะแนน 1 = มีรสหวาน 10 - 19% ของผล
คะแนน 2 = มีรสหวาน 20 - 29% ของผล
คะแนน 3 = มีรสหวาน 30 - 39% ของผล
คะแนน 4 = มีรสหวาน 40 - 49% ของผล
คะแนน 5 = มีรสหวาน 50 - 59% ของผล
คะแนน 6 = มีรสหวาน 60 - 69% ของผล
คะแนน 7 = มีรสหวาน 70 - 79% ของผล
คะแนน 8 = มีรสหวาน 80 - 89% ของผล
คะแนน 9 = มีรสหวานมากที่สุด

4.2 กลิ่น (กลิ่นลำไย)

เกณฑ์การให้คะแนนของการประเมินคุณภาพแบบให้คะแนน (profile test)

คะแนน 0 = ไม่มีกลิ่นลำไยเลย
คะแนน 1 = มีกลิ่นลำไย 10 - 19% ของผล
คะแนน 2 = มีกลิ่นลำไย 20 - 29% ของผล
คะแนน 3 = มีกลิ่นลำไย 30 - 39% ของผล
คะแนน 4 = มีกลิ่นลำไย 40 - 49% ของผล
คะแนน 5 = มีกลิ่นลำไย 50 - 59% ของผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คะแนน 6 = มีกลิ่นลำไย 60 - 69% ของผล

คะแนน 7 = มีกลิ่นลำไย 70 - 79% ของผล

คะแนน 8 = มีกลิ่นลำไย 80 - 89% ของผล

คะแนน 9 = มีกลิ่นมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved