

ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและจุลินทรีย์

ภาคผนวก ก-1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

1. การวัดค่าสี

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดค่าสียี่ห้อ Color Quest XT

วิธีการ

1. เลือกโปรแกรม Hunter Lab ($L^* a^* b^*$)
2. ปรับมาตรฐานสีโดยใช้แผ่นเทียบสีค่ามาตรฐาน และน้ำกลั่น
3. เทตัวอย่างลงในกิวเวตแล้วนำไปวางในตำแหน่งที่วัดค่าสี
4. อ่านค่าที่ได้เป็น $L^* a^* b^*$

ภาคผนวก ก-2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

1. การวิเคราะห์ค่าพีเอช (A.O.A.C., 2000)

อุปกรณ์

1. พีเอชมิเตอร์
2. บีกเกอร์ ขนาด 50 มล.

วิธีการ

1. นำสารสกัดกระเจี๊ยบแดงประมาณ 50 มล. วัดความเป็นกรดต่างโดยใช้พีเอชมิเตอร์ที่ผ่านการปรับด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน พีเอช 4.0 และ 7.0

2. การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (A.O.A.C., 2000)

อุปกรณ์

1. Hand refractometer

วิธีการ

1. นำสารสกัดกระเจี๊ยบแดง วัดด้วย hand refractometer อ่านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในหน่วย⁰บริกซ์

3. การหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก (A.O.A.C., 2000)

อุปกรณ์

1. บิวเรต
2. บีกเกอร์ขนาด 50 มล.
3. ฟิเอชมิเตอร์
4. แท่งแม่เหล็กคน

สารเคมี

1. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

1. นำโพแทสเซียมแอสซิเตท (KHC₈H₄O₄) ใส่กระจกนาฟิกาอบที่ 110⁰ซ นาน 1-2 ชม. ปล่อยให้เย็นในเคซิเคเตอร์
2. ชั่งน้ำหนักให้ได้แน่นอน 0.8 ก. ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล.
3. เติมน้ำกลั่นต้ม 25 มล. (ทำซ้ำ 3 ขวด)
4. ไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

วิธีการ

1. ปิเปตสารสกัดกระเจียบแดง 1 มล. เติมน้ำกลั่น 50 มล. ใส่แท่งแม่เหล็กคน
2. จุ่มฟิเอชมิเตอร์ลงในสารสกัดกระเจียบแดง
3. นำไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล จนกระทั่งสาร

สกัดฟิเอช 8.1

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก (ร้อยละ)} = \frac{N \times n \times \text{Eq. Wt. of acid}}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง (ml)} \times 10}$$

N = ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (mEq/ml)

n = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ml)

Eq. Wt. of acid (mg/Eq) = 67.05

ภาคผนวก ก-3 การวิเคราะห์คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ

1. การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด แสดงในรูปไซยานิดิน 3-กาแลคโตไซด์ (Fuleki *et al.*, 1968)

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดค่าสียี่ห้อ Color Quest XT

วิธีการ

1. เลือกโปรแกรมการดูดกลืนแสง (absorbant)
2. ทำการปรับมาตรฐานโดยใช้แผ่นเทียบสีค่ามาตรฐานและน้ำกลั่น
3. เทตัวอย่างลงในคิวเวตแล้วนำไปวางในตำแหน่งที่วัดค่าการดูดกลืนแสง
4. อ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร

หาค่า Dilution Factor (DF) = $(TV / SV) \times DV$

จำนวนแอนโทไซยานินรวม = $(OD \times DF) / 90$

เมื่อ TV = ปริมาตรรวมที่สกัดได้

SV = ปริมาตรสารละลายที่นำมาเจือจาง

DV = ปริมาตรของสารละลายหลังจากการเจือจางแล้ว

OD = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย

DF = ค่า Dilution factor

2. การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด แสดงในรูปไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ (Wrolstad, 1976)

อุปกรณ์

1. เครื่อง UV-visible spectrophotometer
2. เครื่องเซนติฟิวส์

สารเคมี

1. สารละลาย KCl (potassium chloride buffer) ความเข้มข้น 0.025 M, ค่าพีเอช 1.0
2. สารละลาย $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ (Sodium acetate buffer) ความเข้มข้น 0.4 M, ค่าพี

เอช 4.5

วิธีการ

1. นำกระเจียบแดงสกัดเข้มข้นชนิดฟิวส์ที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm เป็นเวลา 15 นาที
2. นำส่วนใสของกระเจียบแดงสกัดเข้มข้นมา 100 ไมโครลิตร ผสมกับ สารละลาย KCl 2,900 ไมโครลิตร ค่าพีเอช 1.00
3. นำส่วนใสของกระเจียบแดงสกัดเข้มข้นมา 100 ไมโครลิตร ผสมกับ สารละลาย $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 2,900 ไมโครลิตร ค่าพีเอช 4.50
4. วัดการดูดกลืนแสง ที่ระดับค่าพีเอช 2 ระดับ คือ ค่าพีเอช 1.00 และค่าพีเอช 4.50 วัดการดูดกลืนแสง (A) ที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร และ 700 นาโนเมตร และใช้สูตรในการคำนวณคือ

$$\text{การดูดกลืนแสง (A)} = [(A_{520} - A_{700})_{\text{pH}1.0} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH}4.5}]$$

ปริมาณแอนโทไซยานิน(มก./ลิตร)

$$= (A \times \text{MW} \times \text{Dilution factor (DF)} \times 1000) / (\text{Molar absorptivity} \times 1)$$

เมื่อ Molecule weight (MW) = 449.2 กรัม/โมล Molar absorptivity = 26,900 DF = 30

3. การทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH scavenging assay (ดัดแปลงจาก Yamasaki, *et al.*, 1994)

อุปกรณ์

1. ไมโครปิเปตขนาด 10-200 และ 20-1000 ไมโครลิตร
2. Microplate ขนาด 96 หลุม
3. Microplate reader
4. หลอดหมุนเหวี่ยงขนาด 15 มล. (สำหรับเจือจางตัวอย่าง)
5. หลอดเก็บตัวอย่างฝาเกลียวขนาด 15 มล.

สารเคมี

1. Absolute ethanol
2. DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)
3. BHT (Butylhydroxytoluene)

วิธีการ

1. การเตรียมสารละลายของ DPPH ใน absolute ethanol

เตรียม DPPH ให้มีความเข้มข้น 6×10^{-5} โมลาร์ จำนวน 100 มล. โดยชั่งน้ำหนัก DPPH 2.4 มก. ละลายและปรับปริมาตรเป็น 100 มล. ด้วย absolute ethanol แล้วเก็บไว้ในขวดสีชา (ควรเตรียมทันทีก่อนใช้ เก็บที่ 4°C ใช้ได้ประมาณ 3 วัน)

2. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน BHT

สารละลายมาตรฐาน BHT เตรียมให้มีความเข้มข้น 200, 100, 20, 10 และ 2 ไมโครกรัม/มล. (ความเข้มข้นสุดท้าย คือ 100, 50, 10, 5 และ 1 ไมโครกรัม/มล. ตามลำดับ) ความเข้มข้นละ 2 มล. โดยใช้ absolute ethanol เป็นตัวทำละลาย

3. การเตรียมสารตัวอย่าง

ชั่งผงกระเจี๊ยบแดง 10 มก. เติมน้ำ 10 มล. ได้ความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัม/มล. เก็บเป็น stock solution แล้วเตรียมสารตัวอย่างที่ความเข้มข้น 200, 100, 20, 10 และ 2 ไมโครกรัม/มล. จาก stock solution ความเข้มข้นละ 2 มล. โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย

4. วิธีการทดสอบ

4.1 ปิเปตสารตัวอย่าง 100 ไมโครลิตรใส่ในหลุม microtiter plate ในแต่ละความเข้มข้น

4.2 เติมสารละลายของ DPPH ใน absolute ethanol 100 ไมโครลิตร (ความเข้มข้นสุดท้ายของสารตัวอย่าง 100, 50, 10, 5 และ 1 ไมโครกรัม/มล. ตามลำดับ)

4.3 ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที แล้วนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร

หมายเหตุ การวัดการดูดกลืนแสงของสารละลายต่างๆ ใน ดังนี้

Control คือ สารละลายของ DPPH ใน absolute ethanol 100 ไมโครลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 100 ไมโครลิตร

Blank control คือ น้ำกลั่น 100 ไมโครลิตร ผสมกับ absolute ethanol 100 ไมโครลิตร

Sample คือ สารตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ 100 ไมโครลิตร ผสมกับ สารละลายของ DPPH ใน absolute ethanol 100 ไมโครลิตร

Blank sample คือ สารตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ 100 ไมโครลิตร ผสมกับ น้ำกลั่น 100 ไมโครลิตร

5. การคำนวณ % Inhibition

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{(\text{OD Control} - \text{OD Blank control}) - (\text{OD Sample} - \text{OD Blank sample})}{(\text{OD Control} - \text{OD Blank control})} \times 100$$

หมายเหตุ ในแต่ละความเข้มข้นจะทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง

คำนวณค่าเฉลี่ยของ % Inhibition ในแต่ละความเข้มข้นแล้วนำไปทำ linear regression เพื่อหาความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถลดความเข้มข้นของ DPPH ได้ 50%

4. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดแสดงในรูปกรดแกลลิก (คัดแปลงจาก Miliuskas *et al.*, 2004)

อุปกรณ์

1. ไมโครปิเปตขนาด 10-200 และ 20-1000 ไมโครลิตร
2. Microplate ขนาด 96 หลุม
3. Microplate reader
4. หลอดหมุนเหวี่ยงขนาด 15 มล. (สำหรับเจือจางตัวอย่าง)
5. หลอดเก็บตัวอย่างฝาเกลียวขนาด 15 มล.

สารเคมี

1. Folin-Ciocalteu phenol reagent: (เตรียมโดยปิเปตสารละลาย 10 มล. ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล.)
2. Gallic acid
3. Sodium carbonate anhydrous (Na_2CO_3): เตรียมโดยละลาย Na_2CO_3 7.5 ก. ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล.
4. Absolute ethanol

วิธีการ

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน Gallic acid

เตรียมโดยให้ความเข้มข้น 4 8 16 20 40 และ 80 ไมโครกรัม/มล. ความเข้มข้น
ละ 2 มล. โดยใช้ absolute ethanol เป็นตัวทำละลาย

2. การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

เตรียมให้ความเข้มข้น 500 ไมโครกรัม/มล. ปริมาตร 2 มล. โดยใช้น้ำกลั่นเป็น
ตัวทำละลาย

3. วิธีการทดสอบ

3.1 ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 20 ไมโครลิตร ใส่ในหลุม microtiter plate ในแต่ละ
ความเข้มข้น

3.2 เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu phenol reagent ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ในแต่ละ
หลุม

3.3 เติมสารละลาย Sodium carbonate anhydrous ปริมาตร 80 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 30
นาที

3.4 นำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร

3.5 วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน Gallic acid ตามวิธีการทดสอบข้อ
3.1-3.4 โดยเปลี่ยนสารละลายตัวอย่างเป็นสารละลายมาตรฐาน Gallic acid

3.6 วัดค่าการดูดกลืนแสงของ Blank ตามวิธีการทดสอบข้อ 3.1-3.4 โดยเปลี่ยนสาร
ละลายตัวอย่างเป็นน้ำกลั่นแทน

4. การคำนวณ

4.1 นำค่า OD ที่ได้มาทำกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน Gallic acid และ
หาสมการจากกราฟ

$$y = mx + c$$

$$x = (y - c) / m$$

โดย x คือ ความเข้มข้นสารละลายตัวอย่าง

y คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยค่า

$$y = OD \text{ sample} - OD \text{ blank}$$

m, c คือ ค่าคงที่

4.2 นำค่าต่างๆแทนในสมการคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง

ภาคผนวก ก-4 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

1. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total viable count) โดยวิธี pour plate (USFDA., 2001b) อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Plate count agar (PCA)
2. สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 (0.1% peptone solution)

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างน้ำกระเจียบสกัดเข้มข้น แล้วเปิดฝาด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ
2. ทำการเจือจางตัวอย่างให้เป็น 1:10 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับ โดยใช้สารละลายเปปโตน 0.1 %
3. คูดตัวอย่างจากข้อ 2 อย่างละ 1 มล.(ทำ 2 ซ้ำ) ลงในงานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว
4. เทอาหาร PCA ประมาณ 15 มล. ลงในงานเพาะเชื้อข้อ 3
5. หมุนงานเพาะเชื้อเบาๆ เป็นวงกลม แล้วตั้งไว้ให้วุ้นแข็งตัวประมาณ 15 นาที
6. อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35⁰ซ ในลักษณะจวนกว่าเป็นเวลา 24 ชม.
7. ตรวจสอบจำนวนโคโลนีจากงานเพาะเชื้อที่มีจำนวนปริมาณ 30-300 โคโลนี รายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อมล. ตัวอย่าง (CFU/ml)

2. การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา โดยวิธี spread plate (USFDA., 2001c)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Potato dextrose agar (PDA) ที่ผ่านการปรับพีเอช (3.5) ด้วยกรดทาร์ทาริก ร้อยละ 10
2. สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 (0.1% peptone solution)

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างกระเจียบสกัดเข้มข้น แล้วเปิดด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ
2. ทำการเจือจางตัวอย่างให้เป็น 1:10 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับ โดยใช้สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1
3. คูดตัวอย่างจากข้อ 2 อย่างละ 0.1 มล.(ทำ 2 ซ้ำ) ลงในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อยู่แล้ว
4. ใช้แท่งแก้วปราศจากเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ

5. อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25⁰ซ ในลักษณะจานกว่าเป็นเวลา 3-5 วัน
6. ตรวจสอบจำนวน โคโลนีจากงานเพาะเชื้อที่มีจำนวนปริมาณ 30-300 โคโลนี รายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อมล. ตัวอย่าง (CFU/ml)

3. การวิเคราะห์ coliform bacteria (USFDA., 2002)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Brilliant-green lactose bile broth (BGLB)
2. Lauryl sulphate tryptose broth (LST)
3. Eosin methylene blue agar (EMB)
4. Nutrient agar (NA)

วิธีการ

การตรวจนับจำนวนขั้นแรก (Presumptive test)

1. เขย่าตัวอย่างกระเจียบสกัดเข้มข้น แล้วเปิดด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ
2. ทำการเจือจางตัวอย่างให้เป็น 1:10 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับ โดยใช้สารละลายเปปโตน 0.1 %
3. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน คูดตัวอย่างใส่ในหลอดอาหาร LST (1X) ที่ระดับความเจือจาง 1:10 1:100 1:1000 ตามลำดับ จำนวนตัวอย่างละ 3 หลอด
4. บ่มหลอดอาหารทั้งหมดที่อุณหภูมิ 37±1⁰ซ เป็นเวลา 24 และ 48 ชม.
5. สังเกตการเกิดก๊าซในหลอดคักก๊าซในหลอดอาหารแต่ละหลอดหลังจากบ่มเชื้อไว้ 24 ชม. หากหลอดใดไม่เกิดก๊าซให้บ่มเชื้อต่ออีก 24 ชม. ตรวจสอบผลเช่นเดียวกัน
6. บันทึกจำนวนหลอดที่เกิดในแต่ละหลอด นำไปเปิดตาราง MPN รายงานผลเป็น MPN ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มขั้นแรก/มล.

การตรวจนับจำนวนขั้นยืนยัน (Confirm test)

1. ถ่ายเชื้อจากหลอดที่เกิดก๊าซในขั้นแรกแต่ละหลอดลงในอาหารเหลว BGLB หลอดต่อหลอด
2. บ่มหลอดอาหารไว้ที่อุณหภูมิ 37±1⁰ซ เป็นเวลา 48 ชม.
3. บันทึกผลหลอดที่เกิดก๊าซ นำไปเปิดตาราง MPN รายงานผลเป็น MPN ของแบคทีเรียขั้นยืนยัน/มล.

การตรวจนับจำนวนขึ้นสมบูรณ์ (Complete test)

1. นำหลอดที่เกิดก๊าซในขั้นที่ 2 มาเขย่าเบาๆ ใช้ลูปที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ถ่ายเชื้อจากหลอดดังกล่าวไปตากเนวบนอาหารแข็ง EMB ในลักษณะโคโลนีเดี่ยวหลังจากบ่มเชื้อ
2. นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37⁰ซ เป็นเวลา 24 ชม. ตรวจสอบโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของโคลิฟอร์ม โดยโคโลนีมีสีเข้ม อาจเป็นแดงหรือม่วงเข้ม
3. ถ่ายเชื้อจากโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะดังกล่าว ลงในอาหารเหลว BGLB หรือ LST และบนอาหาร NA
4. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37⁰ซ เป็นเวลา 24 ชม. ดูการเกิดก๊าซในอาหารเหลว ถ้ามีก๊าซเกิดขึ้นให้นำเชื้อจากอาหาร NA ไปย้อมสีแกรม ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ถ้าติดสีแกรมลบ รูปร่างท่อนสั้น ไม่สร้างสปอร์ แสดงว่าเป็น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

4. การวิเคราะห์ flat sour bacteria (USFDA., 2001a)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Acid broth
2. Malt extract broth
3. Nutrient agar
4. Potato dextrose agar ที่ผ่านการปรับพีเอช (3.5) ด้วยกรดทาร์ทริกร้อยละ 10

วิธีการ

กรณีตัวอย่างมีพีเอชต่ำกว่า 4.6

1. ใส่ตัวอย่างลงในอาหารเหลว acid broth จำนวน 4 หลอด และ malted extract broth 2 หลอด ใช้ตัวอย่างอาหาร 2 มล./หลอด
2. บ่มอาหารเลี้ยงเชื้อตามตารางที่ ก 4-1
3. ถ้ามีแบคทีเรียพวก flat sour อาหารเลี้ยงเชื้อขุ่น
4. ตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้ลูปจุ่มตัวอย่างอาหารมาเกลี่ยบนสไลด์ รอให้แห้งแล้วตรึงเซลล์ ทำการย้อมแกรม ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะรูปร่างและการติดสีของจุลินทรีย์

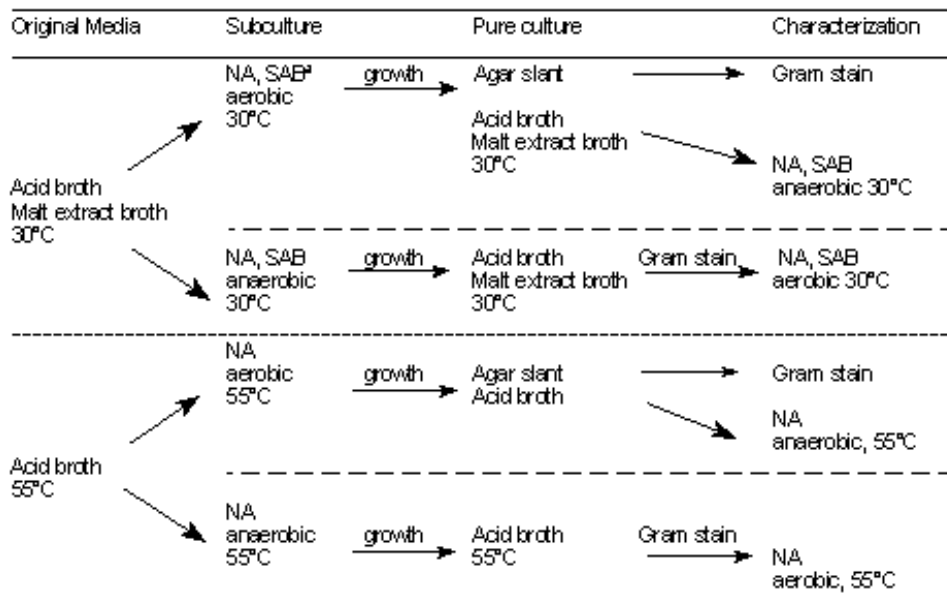
ตารางภาคผนวกที่ ก 4-1 การบ่มเชื้อเมื่อใช้ acid broth และ malt extract broth สำหรับอาหารประเภทกรด (พีเอช 4.6)

Incubation of acid broth and malt extract broth used for acid food
(pH 4.6)

Media	No. of tubes	Temperature(^o C)	Time of incubation (hr.)
Acid broth	2	55	48
Acid broth	2	30	96
Malt extract broth	2	30	96

ตารางภาคผนวกที่ ก 4-2 การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์สำหรับอาหารประเภทกรด (พีเอช 4.6)

Pure culture scheme for acid foods (pH 4.6)



การทดสอบ Sterility test (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2523)

วิธีวิเคราะห์อาหารกระป๋องทางจุลชีววิทยา

1. ใช้จำนวนตัวอย่างตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง
2. ตรวจสอบลักษณะภายนอกของกระป๋อง ก่อนจะลอกฉลากให้บันทึกรายละเอียดบนฉลากไว้ก่อน พร้อมทั้งทำเครื่องหมายไว้บนกระป๋อง

3. ตรวจสอบความผิดปกติภายนอกของกระป๋อง เช่น บวม ยุบ เป็นสนิม เป็นต้น (ถ้ากระป๋องบวมไม่ต้องบ่มและไม่ต้องวิเคราะห์ ถือว่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้)

4. เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2 กระป๋อง

5. นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่เหลือ ซึ่งผ่านการตรวจข้อ 3 เข้าบ่มเชื้อดังนี้

5.1 อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (อาหารที่มีพีเอชสูงกว่า 4.5) ให้นำตัวอย่างส่วนหนึ่งบ่มที่อุณหภูมิ 35-37⁰ซ เป็นเวลา 4-30 วัน ส่วนที่เหลือบ่มที่อุณหภูมิ 55⁰ซ เป็นเวลา 7-10 วัน

5.2 อาหารที่มีความเป็นกรด (อาหารที่มีพีเอชระหว่าง 3.7-4.5) ให้นำตัวอย่างบ่มที่อุณหภูมิ 35-37⁰ซ เป็นเวลา 14 วัน

5.3 อาหารที่มีความเป็นกรดสูง (อาหารที่มีพีเอชต่ำกว่า 3.7) ให้นำตัวอย่างบ่มที่อุณหภูมิ 35-37⁰ซ เป็นเวลา 14 วัน

หมายเหตุ ตัวอย่างที่บ่มแต่ละอุณหภูมิต้องไม่น้อยกว่า 3 กระป๋อง

6. ในกรณีที่กระป๋องบวมหรือมีลักษณะผิดปกติเกิดขึ้นระหว่างการบ่มเชื้อ ไม่ต้องวิเคราะห์ ถือว่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

7. หลังจากบ่มครบตามกำหนดแล้ว ให้ตรวจสอบดังนี้

7.1 ล้างตัวอย่างกระป๋องให้สะอาดด้วยสบู่และน้ำ เช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด เช็ดฝากระป๋องด้านที่ไม่มีรหัสให้ทั่วด้วยเอทานอล แล้วลนด้วยเปลวไฟจากตะเกียง ใช้เครื่องเปิดกระป๋องที่ลนไฟร้อนจัดเพื่อฆ่าเชื้อ เปิดกระป๋องออกให้กว้างพอที่จะนำอาหารออกมาวิเคราะห์ได้ ถ้าเป็นของเหลว ให้เจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ถึง 2 ซม.

7.2 คุณลักษณะอาหารทั่วไปภายหลังการบ่ม คือ สี กลิ่น ลักษณะอาหาร ความเป็นกรดต่ำ ถ้าอาหารมีลักษณะดังกล่าวข้างต้นเปลี่ยนไปจากเดิมจนผิดปกติอย่างเห็นได้ชัด ให้ถือว่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

8. ถ้าอาหารผ่านการตรวจสอบตามข้อ 7 แล้ว ไม่ผิดปกติ ให้นำไปวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ต่อไป วิธีวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์สำหรับอาหารที่มีความเป็นกรดให้วิเคราะห์ดังนี้

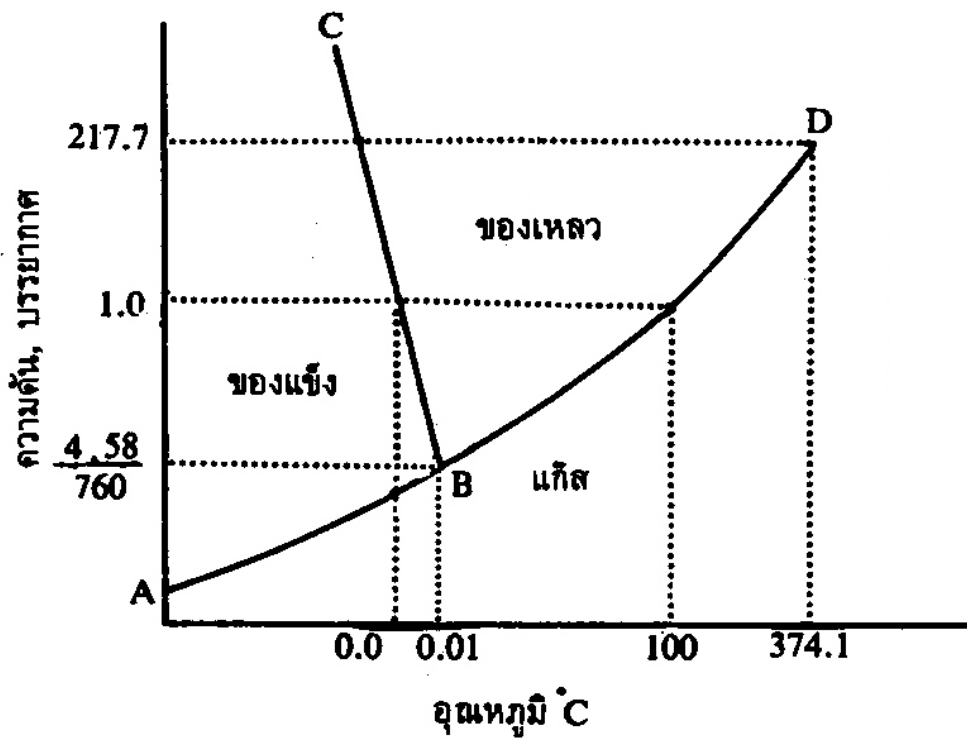
8.1 Flat sour spoilage bacteria ทั้ง mesophiles และ thermophiles (USFDA., 2001a)

8.2 Coliform bacteria (USFDA., 2002)

8.3 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (USFDA., 2001b)

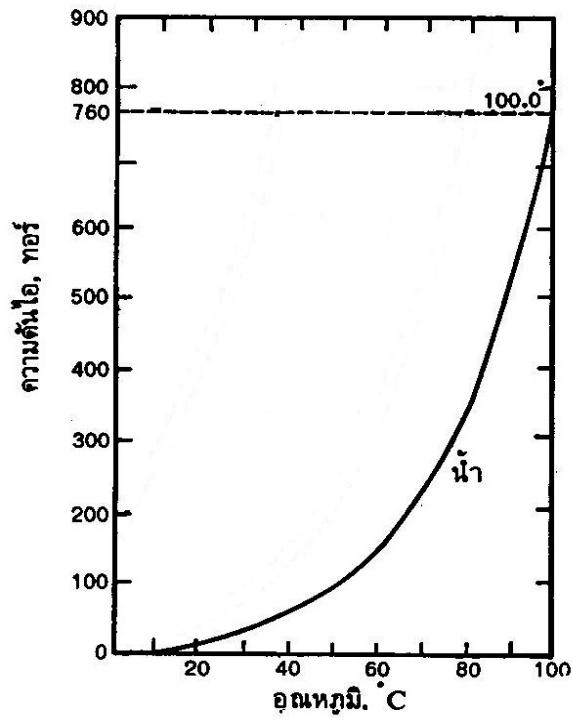
8.4 ปริมาณยีสต์และรา (USFDA., 2001c)

ภาคผนวก ข แผนผังวัฏภาคของน้ำและความดันไอของน้ำ
 ภาคผนวก ข-1 แผนผังวัฏภาคของน้ำ



ภาพที่ ข-1 แผนผังวัฏภาคของน้ำ
 Phase diagram of water
 ที่มา : ทบวงมหาวิทยาลัย (2523)

ภาคผนวก ข-2 ความดันไอของน้ำ



ภาพที่ ข-2 ความดันไอของน้ำ

Vapor pressure of water

ที่มา : ดัดแปลงจาก ทบวงมหาวิทยาลัย (2523)

ภาคผนวก ค การศึกษาหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตกระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น
บรรจุขวดแก้วพาสเจอร์ไรซ์

ตารางภาคผนวกที่ ค-1 สภาวะการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในกระบวนการผลิต
กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น

Optimum conditions of concentrated roselle extract processing

เวลา (นาที)	อุณหภูมิภายในเครื่อง ฆ่าเชื้อ(°ซ)	อุณหภูมิภายใน กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น บรรจุ ขวดแก้ว (run 1)	อุณหภูมิภายใน กระเจี๊ยบแดงสกัด เข้มข้นบรรจุ ขวดแก้ว (run 2)
0	41.3	32.2	32.3
1	51.2	32.2	32.4
2	63.9	33.7	33.9
3	76.7	37.9	39.0
4	88.2	44.7	46.7
5	91.7	53.7	56.1
6	96.7	62.7	65.1
7	101.8	70.8	73.0
8	100.5	78.1	80.0
9	101.6	83.9	89.3
10	101.7	88.3	92.4
11	101.5	91.7	94.6
12	101.6	94.1	96.2
13	101.7	96.0	97.5
14	101.5	97.2	97.5
15	101.5	98.2	98.4

16	101.6	99.0	98.8
17	101.5	99.5	95.2
18	101.5	99.9	89.0

ตารางภาคผนวกที่ ค-1 (ต่อ)

เวลา (นาทีที่)	อุณหภูมิภายในเครื่อง ฆ่าเชื้อ(°ซ)	อุณหภูมิภายใน กระเจียบแดงสกัดเข็ม ชั้นบรรจุ ขวดแก้ว (run 1)	อุณหภูมิภายใน กระเจียบแดงสกัด เข็มชั้นบรรจุ ขวดแก้ว (run 2)
19	101.5	100.2	87.5
20	96	100.5	83.4
21	87.5	100.6	80.1
22	84.2	98.0	74.3
23	79.2	97.7	67.5
24	65.4	97.5	60.4
25	57.2	97.0	57.6
26	54.1	94.8	55.1
27	49.8	94.0	52.1
28	45.5	90.5	48.2
29	44.2	86.5	47.1
30	43.1	80.2	44.2
31	42.2	74.8	41.1
32	41.1	67.5	39.8
33	40.5	64.3	36.5
34	39.8	58.9	34.2
35	39.5	56.7	33.4
36	38.4	53.4	30.0

37	38.1	51.2	28.1
38	37.5	49.5	28.0
39	37.2	47.6	27.6

ตารางภาคผนวกที่ ค-1 (ต่อ)

เวลา (นาทีที่)	อุณหภูมิภายในเครื่อง ฆ่าเชื้อ(°ซ)	อุณหภูมิภายใน กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น บรรจุ ขวดแก้ว (run 1)	อุณหภูมิภายใน กระเจี๊ยบแดงสกัด เข้มข้นบรรจุ ขวดแก้ว (run 2)
40	37.0	44.3	27.5
41	36.8	43.5	27.0
42	36.7	42.4	26.0
43	36.0	41.5	25.8

ภาคผนวก ง การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชุดที่.....

ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น

ชื่อ-สกุล ผู้ทดสอบวันที่เวลา.....

คำอธิบาย กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่างในแต่ละคุณลักษณะที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกชอบของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

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

คะแนนความชอบรวมของตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....
สี	.....	.....	.....
รสหวาน	.....	.....	.....
รสเปรี้ยว	.....	.....	.....
ความรู้สึกภายในปาก (mouthfeel)	.....	.....	.....
คุณลักษณะโดยรวม	.....	.....	.....

หมายเหตุ คุณลักษณะโดยรวมพิจารณาจาก สี รสหวาน รสเปรี้ยว คุณลักษณะภายในปาก (mouthfeel)

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ขอบคุณค่ะ

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ จ-1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณสมบัติของสารสกัดกระเจี๊ยบแดงสด
ที่สกัดด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ กัน ที่อุณหภูมิ 60.0^oซ 60 นาที

Analysis of variance in properties of fresh roselle extracts with various ratios
of fresh roselle to water at 60.0^oC for 60 minutes

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>L*</i>	Between Groups	3363.784	2	1681.892	457.157	.000
	Within Groups	55.185	15	3.679		
	Total	3418.970	17			
<i>a*</i>	Between Groups	3501.460	2	1750.730	1313.237	.000
	Within Groups	19.997	15	1.333		
	Total	3521.457	17			
<i>b*</i>	Between Groups	10556.545	2	5278.273	2406.895	.000
	Within Groups	32.895	15	2.193		
	Total	10589.440	17			
TSS	Between Groups	9.681	2	4.841	8713.000	.000
	Within Groups	8.333E-03	15	5.556E-04		
	Total	9.689	17			
Acidity	Between Groups	3.601	2	1.801	483.587	.000
	Within Groups	5.585E-02	15	3.723E-03		
	Total	3.657	17			
pH	Between Groups	.103	2	5.136E-02	104.334	.000
	Within Groups	7.383E-03	15	4.922E-04		
	Total	.110	17			

ตารางภาคผนวกที่ จ-1 (ต่อ)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Phenol	Between Groups	.336	2	.168	37.064	.000
	Within Groups	6.797E-02	15	4.531E-03		
	Total	.404	17			
Anthocyanin	Between Groups	3142.459	2	1571.230	422121.422	.000
	Within Groups	5.583E-02	15	3.722E-03		
	Total	3142.515	17			
EC ₅₀	Between Groups	1045.787	2	522.893	723.032	.000
	Within Groups	10.848	15	.723		
	Total	1056.635	17			

ตารางภาคผนวกที่ จ-2

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณสมบัติของสารสกัดกระเจียบแดงแห้งที่สกัดด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ กัน ที่อุณหภูมิ 60.0^oซ 60 นาที

Analysis of variance in properties of dried roselle extracts with various ratios of dried roselle to water at 60.0^oC for 60 minutes

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
<i>L*</i>	Equal variances assumed	16.327	.002	-11.194	10	.000	-.7167	6.402E-02	-.8593	-.5740
	Equal variances not assumed			-11.194	5.223	.000	-.7167	6.402E-02	-.8792	-.5542
<i>a*</i>	Equal variances assumed	33.664	.000	-10.412	10	.000	-4.9467	.4751	-6.0052	-3.8881
	Equal variances not assumed			-10.412	5.056	.000	-4.9467	.4751	-6.1639	-3.7295
<i>b*</i>	Equal variances assumed	14.446	.003	-10.472	10	.000	-1.1800	.1127	-1.4311	-.9289
	Equal variances not assumed			-10.472	5.230	.000	-1.1800	.1127	-1.4659	-.8941
TSS	Equal variances assumed	41.667	.000	20.020	10	.000	4.467	.223	3.970	4.964

	Equal variances not assumed			20.020	5.971	.000	4.467	.223	3.920	5.013
Acidity	Equal variances assumed	3.907	.076	24.466	10	.000	1.4383	5.879E-02	1.3073	1.5693
	Equal variances not assumed			24.466	6.273	.000	1.4383	5.879E-02	1.2960	1.5807
pH	Equal variances assumed	.390	.547	-6.855	10	.000	-7.3333E-02	1.070E-02	-9.7	-4.
	Equal variances not assumed			-6.855	9.017	.000	-7.3333E-02	1.070E-02	-9.7	-4.

ตารางทศนิยมที่ 2 (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Phenol	Equal variances assumed	.014	.908	-61.532	10	.000	-22.8617	.3715	-23.6895	-22.0338
	Equal variances not assumed			-61.532	9.385	.000	-22.8617	.3715	-23.6969	-22.0264
	Equal variances assumed	6.494	.029	-62.426	10	.000	-44.3500	.7104	-45.9330	-42.7670

Anthocyanin										
	Equal variances not assumed			-62.426	7.615	.000	-44.3500	.7104	-46.0028	-42.6972
EC ₅₀	Equal variances assumed	.502	.495	11.504	10	.000	5.4272	.4718	4.3760	6.4783
	Equal variances not assumed			11.504	9.013	.000	5.4272	.4718	4.3602	6.4942

ตารางภาคผนวกที่ จ-3

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณสมบัติของสารสกัดกระเจี๊ยบแดงสด
ที่อุณหภูมิและระยะเวลาในการสกัดแตกต่างกัน

Analysis of variance in properties of fresh roselle extracts with various
temperatures and times for extraction

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>L*</i>	Between Groups	462.291	3	154.097	310.461	.000
	Within Groups	9.927	20	.496		
	Total	472.218	23			
<i>a*</i>	Between Groups	1451.930	3	483.977	256.909	.000
	Within Groups	37.677	20	1.884		
	Total	1489.607	23			
<i>b*</i>	Between Groups	1369.227	3	456.409	306.194	.000
	Within Groups	29.812	20	1.491		
	Total	1399.039	23			
TSS	Between Groups	.960	3	.320	1.1E+32	.000
	Within Groups	5.751E-32	20	2.876E-33		
	Total	.960	23			
Acidity	Between Groups	1.322E-02	3	4.406E-03	.196	.898
	Within Groups	.450	20	2.252E-02		
	Total	.464	23			
pH	Between Groups	2.155E-02	3	7.182E-03	73.661	.000
	Within Groups	1.950E-03	20	9.750E-05		
	Total	2.350E-02	23			
Phenol	Between Groups	7.630	3	2.543	6.220	.004
	Within Groups	8.177	20	.409		
	Total	15.807	23			

ตารางภาคผนวกที่ จ-3

(ต่อ)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Anthocyanin	Between	382.947	3	127.649	28508.990	.000
	Groups					
	Within Groups	8.955E-02	20	4.478E-03		
	Total	383.037	23			
EC ₅₀	Between	904.064	3	301.355	245.281	.000
	Groups					
	Within Groups	24.572	20	1.229		
	Total	928.636	23			

ตารางภาคผนวกที่ จ-4

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณสมบัติของสารสกัดกระเจี๊ยบแดง
 แห่งที่อุณหภูมิและระยะเวลาในการสกัดแตกต่างกัน

Analysis of variance in properties of dried roselle extracts with various
 temperatures and times for extraction

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>L*</i>	Between Groups	.864	3	.288	27.039	.000
	Within Groups	.213	20	1.065E-02		
	Total	1.076	23			
<i>a*</i>	Between Groups	36.841	3	12.280	23.595	.000
	Within Groups	10.409	20	.520		
	Total	47.250	23			
<i>b*</i>	Between Groups	2.169	3	.723	26.775	.000
	Within Groups	.540	20	2.701E-02		
	Total	2.709	23			
TSS	Between Groups	.227	3	7.556E-02	5.965	.004
	Within Groups	.253	20	1.267E-02		
	Total	.480	23			
Acidity	Between Groups	.287	3	9.569E-02	24.018	.000
	Within Groups	7.968E-02	20	3.984E-03		
	Total	.367	23			
pH	Between Groups	6.017E-03	3	2.006E-03	7.474	.002
	Within Groups	5.367E-03	20	2.683E-04		
	Total	1.138E-02	23			
Phenol	Between Groups	9.945	3	3.315	7.890	.001
	Within Groups	8.403	20	.420		
	Total	18.348	23			

ตารางภาคผนวกที่ จ-4 (ต่อ)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Anthocyanin	Between Groups	11764.740	3	3921.580	35256.497	.000
	Within Groups	2.225	20	.111		
	Total	11766.965	23			
EC ₅₀	Between Groups	.280	3	9.327E-02	.265	.850
	Within Groups	7.035	20	.352		
	Total	7.315	23			

ตารางภาคผนวกที่ จ-5

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณภาพของสารสกัดกระเจี๊ยบแดงสด
เข้มข้นโดยใช้สภาวะสุญญากาศและบรรยากาศปกติ

Analysis of variance in properties of concentrated fresh roselle extracts using vacuum and atmospheric evaporation

		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Acidity	Equal variances assumed	4.046	.072	-10.913	10	.000	-1.1433	.1048	-1.3768	-.9099
	Equal variances not assumed			-10.913	6.303	.000	-1.1433	.1048	-1.3967	-.8899
pH	Equal variances assumed	.321	.583	2.346	10	.041	2.333E-02	9.944E-03	1.176E-03	4.549E-02
	Equal variances not assumed			2.346	9.821	.041	2.333E-02	9.944E-03	1.121E-03	4.555E-02
TSS	Equal variances assumed	.000	1.000	.000	10	1.000	.000	5.963E-02	-.133	.133
	Equal variances not assumed			.000	10.000	1.000	.000	5.963E-02	-.133	.133
Phenol	Equal variances assumed	4.081	.071	-6.082	10	.000	-2.0402	.3355	-2.7877	-1.2928
	Equal variances not assumed			-6.082	6.854	.001	-2.0402	.3355	-2.8369	-1.2435
Anthocyanin	Equal variances assumed	.002	.966	-540.159	10	.000	-5.1155	9.470E-03	-5.1366	-5.0944
	Equal variances not assumed			-540.159	9.920	.000	-5.1155	9.470E-03	-5.1366	-5.0944
EC ₅₀	Equal variances assumed	1.307	.280	25.850	10	.000	12.1803	.4712	11.1304	13.2301

Equal variances not assumed

25.850 8.425 .000 12.1803 .4712 11.1032 13.2573

ตารางภาคผนวกที่ จ-6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณภาพของสารสกัดกระเจียบแดงแห้งเข้มข้น โดยใช้สภาวะสุญญากาศและบรรยากาศปกติ
 Analysis of variance in properties of concentrated dried roselle extracts using vacuum and atmospheric evaporation

		Levene's Test for		t-test for Equality of Means						
		Equality of		t	df	Sig.	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval of	
		Variances							(2-tailed) Difference		Lower	Upper
F	Sig.									
Acidity	Equal variances assumed	.164	.694	-8.719	10	.000	-1.5933	.1827	-2.0005	-1.1862
	Equal variances not assumed			-8.719	9.834	.000	-1.5933	.1827	-2.0014	-1.1852
pH	Equal variances assumed	.266	.617	4.539	10	.001	.1200	2.644E-02	6.110E-02	.1789
	Equal variances not assumed			4.539	9.243	.001	.1200	2.644E-02	6.044E-02	.1796
TSS	Equal variances assumed	.769	.401	.598	10	.563	3.333E-02	5.578E-02	-9.095E-02	.158
	Equal variances not assumed			.598	9.800	.564	3.333E-02	5.578E-02	-9.129E-02	.158
Phenol	Equal variances assumed	.096	.763	-5.403	10	.000	-2.0153	.3730	-2.8464	-1.1842
	Equal variances not assumed			-5.403	9.914	.000	-2.0153	.3730	-2.8474	-1.1833

Anthocyanin	Equal variances assumed	.413	.535	-247.926	10	.000	-22.2852	8.989E-02	-22.4855	-22.0849
	Equal variances not assumed			-247.926	9.958	.000	-22.2852	8.989E-02	-22.4856	-22.0848
EC ₅₀	Equal variances assumed	.408	.537	9.004	10	.000	5.4163	.6015	4.0760	6.7566
	Equal variances not assumed			9.004	8.973	.000	5.4163	.6015	4.0549	6.7777

ตารางภาคผนวกที่ จ-7

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
 คุณลักษณะด้านสีของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นที่สูตรส่วนผสมต่างๆ
 Analysis of variance in color attribute of concentrated roselle extract product with
 different of formula

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	46.744	31	1.508	26.413	.000
Intercept	5366.944	1	5366.944	94011.577	.000
TRET	2.222E-02	2	1.111E-02	.195	.824
REP	46.722	29	1.611	28.221	.000
Error	3.311	58	5.709E-02		
Total	5417.000	90			
Corrected Total	50.056	89			

a R Squared = .934 (Adjusted R Squared = .898)

ตารางภาคผนวกที่ จ-8

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
 คุณลักษณะด้านความหวานของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นที่สูตรส่วนผสมต่างๆ
 Analysis of variance in sweetness attribute of concentrated roselle extract product with
 different of formula

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	62.644	31	2.021	3.605	.000
Intercept	4188.844	1	4188.844	7472.921	.000
TRET	8.156	2	4.078	7.275	.002
REP	54.489	29	1.879	3.352	.000
Error	32.511	58	.561		
Total	4284.000	90			
Corrected Total	95.156	89			

a R Squared = .658 (Adjusted R Squared = .476)

ตารางภาคผนวกที่ จ-9

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสคุณลักษณะ
 ด้านความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นที่สูตรส่วนผสมต่างๆ
 Analysis of variance in sourness attribute of concentrated roselle extract product with
 different of formula

Source	Type III Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
--------	-----------------	----	-------------	---	------

	Squares				
Corrected Model	69.978	31	2.257	2.898	.000
Intercept	3946.844	1	3946.844	5067.026	.000
TRET	14.156	2	7.078	9.087	.000
REP	55.822	29	1.925	2.471	.002
Error	45.178	58	.779		
Total	4062.000	90			
Corrected Total	115.156	89			

a R Squared = .608 (Adjusted R Squared = .398)

ตารางภาคผนวกที่ จ-10

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสคุณลักษณะด้านความรู้สึกภายในปากของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นที่สูตรส่วนผสมต่างๆ
Analysis of variance in mouthfeel attribute of concentrated roselle extract product with different of formula

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	105.411	31	3.400	6.380	.000
Intercept	3986.678	1	3986.678	7480.395	.000
TRET	10.422	2	5.211	9.778	.000
REP	94.989	29	3.275	6.146	.000
Error	30.911	58	.533		
Total	4123.000	90			
Corrected Total	136.322	89			

a R Squared = .773 (Adjusted R Squared = .652)

ตารางภาคผนวกที่ จ-11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสคุณลักษณะด้านการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นที่สูตรส่วนผสมต่างๆ
 Analysis of variance in overall acceptability attribute of concentrated roselle extract product with different of formula

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	51.133	31	1.649	2.567	.001
Intercept	4243.600	1	4243.600	6604.530	.000
TRET	12.067	2	6.033	9.390	.000
REP	39.067	29	1.347	2.097	.008
Error	37.267	58	.643		
Total	4332.000	90			
Corrected Total	88.400	89			

a R Squared = .578 (Adjusted R Squared = .353)

ตารางภาคผนวกที่ จ-12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพีเอชของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4.0±1.0⁰ซ และ 27.0±1.0⁰ซ เป็นเวลา 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน
 Analysis of variance in pH of concentrated roselle extract product during storage at 4.0±1.0⁰C and 27.0±1.0⁰C for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.017E-04	9	3.352E-05	1.273	.275
Intercept	469.672	1	469.672	17835656.266	.000
TEMP	4.167E-05	1	4.167E-05	1.582	.214
TIME	4.333E-05	4	1.083E-05	.411	.800
TEMP * TIME	2.167E-04	4	5.417E-05	2.057	.101
Error	1.317E-03	50	2.633E-05		
Total	469.674	60			

Corrected Total 1.618E-03 59

a R Squared = .186 (Adjusted R Squared = .040)

ตารางภาคผนวกที่ จ-13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละของกรดมาลิก) ของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน

Analysis of variance in total acidity (% as malic acid) of concentrated roselle extract product during storage at $4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ and $27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.867E-03	9	3.185E-04	.701	.705
Intercept	301.056	1	301.056	662146.628	.000
TEMP	6.000E-05	1	6.000E-05	.132	.718
TIME	2.717E-03	4	6.792E-04	1.494	.218
TEMP * TIME	9.000E-05	4	2.250E-05	.049	.995
Error	2.273E-02	50	4.547E-04		
Total	301.082	60			
Corrected Total	2.560E-02	59			

a R Squared = .112 (Adjusted R Squared = -.048)

ตารางภาคผนวกที่ จ-14

การวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°บrix) ของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4.0±1.0°ซ และ 27.0±1.0°ซ เป็นเวลา 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน Analysis of variance in total soluble solids (°Brix) of concentrated roselle extract product during storage at 4.0±1.0°C and 27.0±1.0°C for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.083E-04	9	2.315E-05	.472	.886
Intercept	119140.072	1	119140.072	2431430041.666	.000
TEMP	1.667E-06	1	1.667E-06	.034	.854
TIME	8.333E-05	4	2.083E-05	.425	.790
TEMP * TIME	1.233E-04	4	3.083E-05	.629	.644
Error	2.450E-03	50	4.900E-05		
Total	119140.075	60			
Corrected Total	2.658E-03	59			

a R Squared = .078 (Adjusted R Squared = -.088)

ตารางภาคผนวกที่ จ-15

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด (มก./ลิตร) ของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4.0±1.0⁰ซ และ 27.0±1.0⁰ซ เป็นเวลา 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน

Analysis of variance in total anthocyanin contents (mg/l) of concentrated roselle extract product during storage at 4.0±1.0⁰C and 27.0±1.0⁰C for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	348136.809	9	38681.868	15100.905	.000
Intercept	5231047.611	1	5231047.611	2042133.848	.000
TEMP	129957.086	1	129957.086	50733.578	.000
TIME	161720.024	4	40430.006	15783.355	.000
TEMP * TIME	56459.699	4	14114.925	5510.285	.000
Error	128.078	50	2.562		
Total	5579312.497	60			
Corrected Total	348264.887	59			

a R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

ตารางภาคผนวกที่ จ-16

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ในรูปกรดแกลลิก (มก./กรัม) ของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน

Analysis of variance in total phenolic contents, as gallic acid (mg/g) of concentrated roselle extract product during storage at $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ and $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	52.227	9	5.803	107.042	.000
Intercept	1154.732	1	1154.732	21300.173	.000
TEMP	8.459	1	8.459	156.036	.000
TIME	41.497	4	10.374	191.365	.000
TEMP * TIME	2.271	4	.568	10.471	.000
Error	2.711	50	5.421E-02		
Total	1209.670	60			
Corrected Total	54.938	59			

a R Squared = .951 (Adjusted R Squared = .942)

ตารางภาคผนวกที่ จ-17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ EC₅₀ (ไมโครกรัม/มล.) ของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดง สกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4.0±1.0⁰ซ และ 27.0±1.0⁰ซ เป็นเวลา 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน

Analysis of variance in EC₅₀ (µg/ml) of concentrated roselle extract product during storage at 4.0±1.0⁰C and 27.0±1.0⁰C for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	71536.626	9	7948.514	5033.290	.000
Intercept	4999684.959	1	4999684.959	3165983.415	.000
TEMP	3041.117	1	3041.117	1925.747	.000
TIME	67166.502	4	16791.625	10633.071	.000
TEMP * TIME	1329.007	4	332.252	210.394	.000
Error	78.959	50	1.579		
Total	5071300.544	60			
Corrected Total	71615.585	59			

a R Squared = .999 (Adjusted R Squared = .999)

ตารางภาคผนวกที่ จ-18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณลักษณะด้านสีของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ นาน 0, 30 และ 60 วัน
 Analysis of variance in color attribute of concentrated roselle extract product during storage at $4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ and $27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ for 0, 30 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14.722	16	.920	1.812	.053
Intercept	4528.347	1	4528.347	8917.084	.000
TEMP	.347	1	.347	.684	.412
TIME	.861	2	.431	.848	.434
TEMP * TIME	.361	2	.181	.356	.702
REP	13.153	11	1.196	2.355	.018
Error	27.931	55	.508		
Total	4571.000	72			
Corrected Total	42.653	71			

a R Squared = .345 (Adjusted R Squared = .155)

ตารางภาคผนวกที่ จ-19

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณลักษณะด้านความหวานของผลิตภัณฑ์กระเจียบ
 แดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ นาน 0, 30
 และ 60 วัน

Analysis of variance in sweet attribute of concentrated roselle extract product during
 storage at $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ and $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ for 0, 30 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5.556	16	.347	.529	.920
Intercept	4125.347	1	4125.347	6285.639	.000
TEMP	.347	1	.347	.529	.470
TIME	.528	2	.264	.402	.671
TEMP * TIME	.194	2	9.722E-02	.148	.863
REP	4.486	11	.408	.621	.803
Error	36.097	55	.656		
Total	4167.000	72			
Corrected Total	41.653	71			

a R Squared = .133 (Adjusted R Squared = -.119)

ตารางภาคผนวกที่ จ-20

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณลักษณะด้านความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ นาน 0, 30 และ 60 วัน

Analysis of variance in sour attribute of concentrated roselle extract product during storage at $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ and $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ for 0, 30 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18.056	16	1.128	1.582	.105
Intercept	4262.722	1	4262.722	5977.472	.000
TEMP	2.000	1	2.000	2.805	.100
TIME	1.028	2	.514	.721	.491
TEMP * TIME	1.083	2	.542	.760	.473
REP	13.944	11	1.268	1.778	.081
Error	39.222	55	.713		
Total	4320.000	72			
Corrected Total	57.278	71			

a R Squared = .315 (Adjusted R Squared = .116)

ตารางภาคผนวกที่ จ-21

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณลักษณะด้านความรู้สึกภายในปาก ของผลิตภัณฑ์
กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4.0±1.0⁰ซ และ 27.0±1.0⁰ซ
นาน 0, 30 และ 60 วัน

Analysis of variance in mouthfeel attribute of concentrated roselle extract product
during storage at 4.0±1.0⁰C and 27.0±1.0⁰C for 0, 30 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12.667	16	.792	1.273	.248
Intercept	4278.125	1	4278.125	6878.350	.000
TEMP	1.681	1	1.681	2.702	.106
TIME	1.583	2	.792	1.273	.288
TEMP * TIME	1.028	2	.514	.826	.443
REP	8.375	11	.761	1.224	.294
Error	34.208	55	.622		
Total	4325.000	72			
Corrected Total	46.875	71			

a R Squared = .270 (Adjusted R Squared = .058)

ตารางภาคผนวกที่ จ-22

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณลักษณะด้านคุณลักษณะด้านการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ นาน 0, 30 และ 60 วัน

Analysis of variance in overall acceptability attribute of concentrated roselle extract product during storage at $4.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ for 0, 30 and 60 days

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10.667	16	.667	1.729	.068
Intercept	4371.125	1	4371.125	11335.727	.000
TEMP	1.125	1	1.125	2.917	.093
TIME	8.333E-02	2	4.167E-02	.108	.898
TEMP * TIME	1.083	2	.542	1.405	.254
REP	8.375	11	.761	1.974	.049
Error	21.208	55	.386		
Total	4403.000	72			
Corrected Total	31.875	71			

a R Squared = .335 (Adjusted R Squared = .141)

ภาคผนวก ข การคำนวณต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์กระเจียบแดงสกัดเข้มข้น
(ไพบูลย์ ธรรมรัตน์ วาสิก และคณะ, 2541)

รายการต้นทุนในการผลิต

ต้นทุนในการผลิตกระเจียบแดงสกัดเข้มข้นบรรจุขวดแก้วฝาเกลียวลึอกปริมาณ 70 มิลลิลิตร ประกอบด้วย ค่าวัตถุดิบ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายโรงงาน

1. ค่าวัตถุดิบ			
- กระเจียบแดงสด (รวมค่าขนส่ง) ราคาเฉลี่ย กก.ละ	20	บาท	
- ฟรุคโตส ราคา กก.ละ	19	บาท	
- น้ำผึ้ง ราคาขวดละ (900 กรัม)	150	บาท	
- โอลิโอฟรุคโตส ราคา กก.ละ	300	บาท	
- วิตามินอี(แอลฟา-โทโคเฟอรอล อะซิเตต)ราคา กก.ละ	1,500	บาท	
- วิตามินเอ (วิตามินเอ อะซิเตต)ราคา กก.ละ	2,600	บาท	
- ขวดแก้วฝาเกลียวลึอกขนาดปริมาณ 70 มิลลิลิตร ราคาขวดละ	3	บาท	
2. ค่าแรง ได้แก่			
- ค่าแรงขั้นต่ำ ชั่วโมงละ	18	บาท	
(กรมแรงงาน จังหวัดสงขลา, 2549)			
3. ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องมือต่างๆ			
- ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน			
- เครื่องสกัด (ถังสแตนเลสและเครื่องทำความร้อนแบบแท่ง)			
- เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศ			
- เครื่องฆ่าเชื้อแบบ steam water spray automated batch			

คำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องมือต่างๆ แต่ละเครื่อง

1. ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน

- 1.1 ต้นทุนตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน เท่ากับ 86,000 บาท ใช้งานได้เป็นเวลา 5 ปี (60 เดือน)
ใน 1 เดือน คิดการทำงาน จำนวน 24 วัน (1 สัปดาห์ ทำงาน 6 วัน) วันละ 8 ชม.
5 ปี ชม.การทำงาน = 8 ชม. x 24 วัน x 60 เดือน
= 11,520 ชม.

1.2 ค่าเสื่อมราคาของตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน (คิดจากต้นทุนตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน/ ชม.)

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมราคา} &= \text{ต้นทุนตู้อบลมร้อน} / \text{จำนวนชั่วโมงการทำงานในระยะเวลา 5 ปี} \\ &= 86,000 \text{ บาท} / 11,520 \text{ ชม.}\end{aligned}$$

$$= 7.47 \text{ บาท / ชม.}$$

1.3 ค่าบำรุงรักษาตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน (คิดจาก 15% ของต้นทุนตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน)

$$= [(15 \times \text{ต้นทุนตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน}) / 100] / \text{จำนวนชม.ทำงาน 60 เดือน}$$

$$= [(15 \times 86,000 \text{ บาท}) / 100] / 11,520 \text{ ชม.}$$

$$= 1.12 \text{ บาท / ชม.}$$

1.4 รวมค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน

$$= \text{ค่าเสื่อมราคา} + \text{ค่าบำรุงรักษา}$$

$$= 7.47 \text{ บาท / ชม.} + 1.12 \text{ บาท / ชม.}$$

$$= 8.59 \text{ บาท / ชม.}$$

ค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน เมื่อใช้งานในการอบกระเจี๊ยบแดง 36 ชม.

$$= 8.59 \text{ บาท/ชม.} \times 36 \text{ ชม.}$$

$$= 309.24 \text{ บาท}$$

1.5 ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุนมีกำลังไฟฟ้าดังนี้

- มอเตอร์ตัวเป่าลม	373	วัตต์/ชม.
- มอเตอร์ตัวถาดหมุน	186.5	วัตต์/ชม.
- เครื่องทำความร้อน 3 ตัว ตัวละ 1,000 วัตต์/ชม. รวม	3,000	วัตต์/ชม.
- ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบเครื่อง	440.5	วัตต์/ชม.

ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุนมีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 4 กิโลวัตต์/ชม.

ค่าไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็ก (การไฟฟ้านครหลวง) แรงดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์มีอัตรา ดังนี้

หน่วยที่ 1-150 หน่วยละ (กิโลวัตต์/ชม.) 1.8047 บาท

หน่วยที่ 151-400 หน่วยละ 2.7781 บาท

ตั้งแต่ 400 หน่วยขึ้นไป 2.9780 บาท

ค่าพลังงานไฟฟ้าของตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน = กำลังไฟฟ้า x ค่าพลังงานไฟฟ้า

$$= 4 \text{ กิโลวัตต์/ชม.} \times 1.8047 \text{ บาท}$$

$$= 7.22 \text{ บาท/ชม.}$$

การอบกระเจี๊ยบแดงใช้เวลา 36 ชม. คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้า

$$= 7.22 \text{ บาท/ชม.} \times 36 \text{ ชม.}$$

$$= 259.92 \text{ บาท}$$

1.6 ค่าแรง

- ใช้แรงงาน 1 คน ทำงาน 1 ชม. ค่าแรงเท่ากับ 18 บาท

1.7 รวมราคาการใช้ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน (36 ชม.)

$$= \text{ค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษา} + \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} + \text{ค่าแรง}$$

$$= 309.24 \text{ บาท} + 259.92 \text{ บาท} + 18 \text{ บาท}$$

$$= 587.16 \text{ บาท}$$

การผลิตกระเจี๊ยบแดงสด 45 กิโลกรัม ค่าใช้จ่ายจากการใช้ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน 587.16 บาท
 ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวดขนาด 70 มิลลิตร ใช้กระเจี๊ยบแดงสด 218.23 กรัม
 รวมค่าใช้จ่ายจากการใช้ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน = $(587.16 \text{ บาท} / 45,000 \text{ กรัม}) \times 218.23 \text{ กรัม}$
 รวมค่าใช้จ่ายจากการใช้ตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน 2.85 บาท/ขวด

2. เครื่องสกัด (ถังสแตนเลสและเครื่องทำความร้อนแบบแห้งขนาด 2000 วัตต์ 220 โวลต์ AC)

2.1 ต้นทุนเครื่องสกัด 6,500 บาท ใช้งานได้เป็นเวลา 5 ปี (60 เดือน)

ใน 1 เดือน คิดการทำงาน จำนวน 24 วัน (1 สัปดาห์ ทำงาน 6 วัน) วันละ 8 ชม.

5 ปี ชม.การทำงาน = 8 ชม. x 24 วัน x 60 เดือน

$$= 11,520 \text{ ชม.}$$

2.2 ค่าเสื่อมราคาของเครื่องสกัด (คิดจากต้นทุนตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน/ ชม.)

ค่าเสื่อมราคา = ต้นทุนเครื่องสกัด / จำนวนชั่วโมงการทำงานในระยะเวลา 5 ปี

$$= 6,500 \text{ บาท} / 11,520 \text{ ชม.}$$

$$= 0.564 \text{ บาท} / \text{ชม.}$$

2.3 ค่าบำรุงรักษาเครื่องสกัด (คิดจาก 15% ของต้นทุนเครื่องสกัด)

$$= [(15 \times \text{ต้นทุนเครื่องสกัด}) / 100] / \text{จำนวนชม.ทำงาน 60 เดือน}$$

$$= [(15 \times 6,500 \text{ บาท}) / 100] / 11,520 \text{ ชม.}$$

$$= 0.085 \text{ บาท/ชม.}$$

2.4 รวมค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน

$$= \text{ค่าเสื่อมราคา} + \text{ค่าบำรุงรักษา}$$

$$= 0.564 \text{ บาท} / \text{ชม.} + 0.085 \text{ บาท} / \text{ชม.}$$

$$= 0.649 \text{ บาท} / \text{ชม.}$$

ค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาเครื่องสกัด เมื่อใช้งานในการสกัดกระเจี๊ยบแดง 1/2 ชม.

$$= 0.649 \text{ บาท} / \text{ชม.} \times 1/2 \text{ ชม.}$$

$$= 0.3245 \text{ บาท}$$

2.5 เครื่องสกัดมีกำลังไฟฟ้า เท่ากับ 2 กิโลวัตต์/ชม.

ค่าไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็ก (การไฟฟ้านครหลวง) แรงดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์มีอัตรา ดังนี้

หน่วยที่ 1-150 หน่วยละ (กิโลวัตต์/ชม.) 1.8047 บาท

หน่วยที่ 151-400 หน่วยละ 2.7781 บาท

ตั้งแต่ 400 หน่วยขึ้นไป 2.9780 บาท

ค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสกัด = กำลังไฟฟ้า x ค่าพลังงานไฟฟ้า

$$= 2 \text{ กิโลวัตต์/ชม.} \times 1.8047 \text{ บาท}$$

$$= 3.6094 \text{ บาท/ชม.}$$

การสกัดกระเจี๊ยบแดงใช้เวลา 1/2 ชม. คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้า

$$= 3.6094 \text{ บาท/ชม.} \times 1/2 \text{ ชม.}$$

$$= 1.8047 \text{ บาท}$$

2.6 ค่าแรง

- ใช้แรงงาน 2 คน ทำงาน 1 ชม. ชม.ละ 18 บาท ค่าแรง เท่ากับ 36 บาท

2.7 รวมราคาการใช้เครื่องสกัด (1/2 ชม.)

= ค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษา + ค่าพลังงานไฟฟ้า + ค่าแรง

$$= 0.3245 \text{ บาท} + 1.8047 \text{ บาท} + 36 \text{ บาท}$$

$$= 38.1292 \text{ บาท}$$

การสกัดกระเจี๊ยบแดง 20,000 มิลลิลิตร ค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องสกัด 38.1292 บาท

ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวดขนาด 70 มิลลิลิตร ใช้สารสกัดกระเจี๊ยบแดง 79.37 มิลลิลิตร

รวมค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องสกัด = $(38.1292 \text{ บาท} / 20,000 \text{ มิลลิลิตร}) \times 79.37 \text{ มิลลิลิตร}$

รวมค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องสกัด 0.15 บาท/ขวด

3. เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศ (ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อการส่งออก, 2549)

ราคาการใช้เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศ ดังนี้

1 ชั่วโมงแรก ราคา 500 บาท

ชั่วโมงต่อไป ราคา 100 บาท

เข้าเครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศ 1 ครั้ง ได้สารสกัดกระเจี๊ยบแดง 20 ลิตร

สารสกัดกระเจี๊ยบแดง 20 ลิตร ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ค่าใช้เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศเท่ากับ 600 บาท

ซึ่งเป็นค่าถัวเฉลี่ยจากต้นทุน ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา ค่าพลังงานไฟฟ้า เมื่อใช้งานเครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำ

แบบสุญญากาศ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง (รวมข้อ 3.1-3.5)

3.6 ค่าแรงดำเนินการจำนวน 2 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 18 บาท เป็นราคา 36 บาท

3.7 รวมราคาการใช้เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศ (2 ชม.)

= ค่าใช้เครื่อง+ ค่าแรง

$$= 600 \text{ บาท} + 36 \text{ บาท}$$

$$= 636 \text{ บาท}$$

การทำให้เข้มข้นของสารสกัดกระเจี๊ยบแดงได้สารสกัดกระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 3,500 มิลลิลิตร ค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศ 636 บาท

ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวดขนาด 70 มิลลิลิตร ใช้สารสกัดกระเจี๊ยบแดง 13.89 มิลลิลิตร

รวมค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสูญญากาศ = (636 บาท/3,500 มิลลิลิตร) x 13.89 มิลลิลิตร

รวมค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสูญญากาศ 2.52 บาท/ขวด

4. เครื่องฆ่าเชื้อแบบ steam water spray automated batch

4.1 ค่าเครื่อง retort (อายุการใช้งาน 20 ปี) 3,000,000 บาท

** ในการคำนวณต้นทุนการผลิตกัมมันต์กระเจียบแดงสกัดเข้มข้นจะวางแผนกำลังการผลิต/ปี โดยทำการเดินเครื่อง retort 4 ครั้ง/วัน และกำลังการผลิต 6 วัน/สัปดาห์ จึงมีกำลังการผลิตเป็น 1,152 ครั้ง/ปี

หมายเหตุ การผลิตใช้ retort 1 ครั้ง สามารถผลิตผลิตกัมมันต์กระเจียบแดงสกัดเข้มข้นได้ 560 ขวด

4.2 ค่าเสื่อมราคาของเครื่อง retort (มูลค่าสินทรัพย์ถาวร/จำนวนปีการใช้งาน)

ค่าเสื่อมราคาเครื่อง retort = 3,000,000 บาท/20 ปี
= 150,000 บาท/ปี

ดังนั้นค่าเสื่อมราคาเครื่อง retort จึงเท่ากับ 150,000 บาท/1,152 ครั้ง เป็น 130.21 บาท/ครั้ง **

4.3 ค่าบำรุงรักษาเครื่อง retort (คิดจาก 15% ของต้นทุนเครื่อง retort)

$$\begin{aligned} &= [(15 \times \text{ต้นทุนเครื่อง retort}) / 100] / \text{จำนวนครั้งการทำงานต่อปี} \\ &= [(15 \times 3,000,000 \text{ บาท}) / 100] / 1,152 \text{ ครั้ง} ** \\ &= 390.625 \text{ บาท/ครั้ง} ** \end{aligned}$$

4.4 รวมค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาเครื่อง retort

$$\begin{aligned} &= \text{ค่าเสื่อมราคา} + \text{ค่าบำรุงรักษา} \\ &= 130.21 \text{ บาท/ครั้ง} ** + 390.625 \text{ บาท/ครั้ง} ** \\ &= 520.835 \text{ บาท/ครั้ง} ** \end{aligned}$$

4.5 กำลังไฟฟ้าของเครื่อง retort มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1) เครื่องกำเนิดไอน้ำ (boiler) ประกอบด้วย

- เครื่องปั๊มพ่นน้ำ 2 เครื่องจะทำงานสลับกัน แต่ละเครื่องมีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 2.20 กิโลวัตต์/ชม. หรือ 2,200 วัตต์/ชม. ดังนั้นเครื่องปั๊มพ่นน้ำ 1 เครื่องจะทำงาน 30 นาที จึงมีกำลังไฟฟ้าเป็น 1,100 วัตต์/30 นาที

- Burner มีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1.408 กิโลวัตต์/ชม. หรือ 1,408 วัตต์/ชม. burner เริ่มทำงานจนเสร็จสิ้นกระบวนการฆ่าเชื้อใช้เวลาทั้งหมด 2 ชม. มีกำลังไฟฟ้าเป็น 1,408 วัตต์ x 2 = 2,816 วัตต์/ 2 ชม. หรือ 704 วัตต์/30 นาที

โดยต้องเปิดเครื่องกำเนิดไอน้ำให้ทำงานก่อนจะเริ่มเข้าสู่ขั้นตอนการฆ่าเชื้อ ½ ชม. (30 นาที) และกระบวนการฆ่าเชื้อจนเสร็จสิ้นกระบวนการใช้เวลาทั้งหมดเท่ากับ 1½ ชม. (90 นาที)

2) ตัวปั๊มพ่นน้ำเข้าเครื่องฆ่าเชื้อ มีจำนวน 2 ตัวมีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 286 และ 220 วัตต์ รวมเป็น 506 วัตต์/ชม. ดังนั้นตัวปั๊มพ่นน้ำมีกำลังไฟฟ้าวรวมเท่ากับ 506 วัตต์/2 = 253 วัตต์/30 นาที

3) เครื่องฆ่าเชื้อ มีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1.50 กิโลวัตต์/ชม. หรือ 1,500 วัตต์/ชม. ดังนั้นในกระบวนการฆ่าเชื้อเครื่องฆ่าเชื้อ (เวลา 1½ ชม.) จะมีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1,500 วัตต์/2 = 750 วัตต์/30นาที กำลังไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ จ-1

ตารางภาคผนวกที่ จ-1

กำลังไฟฟ้าในแต่ละขั้นตอนของการผลิตกระเจียบแดงสกัดเข้มข้น

Electric power in each stage of production of concentrated roselle extract product

ขั้นตอน (ผลิตครั้งที่ 1 หรือ 3 ใน 1 วัน)	เปิดเครื่องกำเนิดไอน้ำ 30 นาที	กระบวนการฆ่าเชื้อ		
		30 นาที	60 นาที	90 นาที
Boiler				
Water pump (watt)	1,100	1,100	1,100	1,100
Burner (watt)	704	704	704	704
Diesel oil (litre): ไม่รวม ในค่ากำลังไฟฟ้า	26.5	-	26.5	-
Water system (watt)	-	253	253	253
Operated retort (watt)	-	750	750	750
Total (watt)	1,804	2,807	2,807	2,807
Total (watt)	10,225 x 2 ครั้งการผลิต (ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 3) = 20,450			
<hr/>				
ขั้นตอน (ผลิตครั้งที่ 2 หรือ 4 ใน 1 วัน)	เปิดเครื่องกำเนิดไอน้ำ 30 นาที	กระบวนการฆ่าเชื้อ		
		30 นาที	60 นาที	90 นาที
Boiler				
Water pump (watt)	-	1,100	1,100	1,100
Burner (watt)	-	704	704	704
Diesel oil (litre): ไม่รวม ในค่ากำลังไฟฟ้า	-	-	26.5	-
Water system (watt)	-	253	253	253
Operated retort (watt)	-	750	750	750
Total (watt)	-	2,807	2,807	2,807
Total (watt)	8,421 x 2 ครั้งการผลิต (ครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 4) = 16,842			
Total per day (watt)	20,450+16,842 = 37,292			

- ค่าพลังงานไฟฟ้า โดยคิดตามการใช้ไฟฟ้าในประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็กในอัตราปกติซึ่งมีแรงดัน 22-33 กิโลโวลท์ (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2549) 2.46 บาท/หน่วย โดยที่ 1 ยูนิท หรือ 1 หน่วย = 1 กิโลวัตต์/ชม. (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2549)

กำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด (4 ครั้งการผลิต/วัน) เป็น $20,450 + 16,842 = 37,292$ วัตต์ หรือ 37.292 หน่วย (กิโลวัตต์/ชม.) / 4 ครั้งการผลิต คิดเป็นค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 9.32 หน่วย/ครั้งการผลิต/วัน โดยค่าพลังงานไฟฟ้า 1 หน่วย = 2.46 บาท ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดเท่ากับ 9.32 หน่วย x 2.46 บาท/หน่วย เป็น

22.930 บาท/ครั้ง**

4.6 ค่าแรง

- ใช้แรงงานใช้แรงงานจำนวน 3 คน ทำงานคนละ 2 ชม./ครั้ง ดังนั้นเวลาการทำงานทั้งหมด 3 คน x 2 ชม. = 6 ชม. ๆ ละ 18 บาท เป็น 108.000 บาท/ครั้ง**

- ค่าน้ำประปา ลูกบาศก์เมตรละ 3 บาท

- ค่าน้ำมันดีเซล ราคาลิตรละ 25 บาท

- ค่าน้ำประปา เนื่องจากน้ำประปาที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อเป็นระบบหมุนเวียนความจุ 1,000 ลิตร โดยใช้ 2,000 ลิตร/ปี ลิตรละ 3 บาท เป็น 6,000 บาท/ปี ดังนั้นค่าน้ำประปา เท่ากับ 6,000 บาท/1,152 ครั้งเป็น

5.210 บาท/ครั้ง**

- ค่าน้ำมันดีเซลใช้ทั้งหมดครั้งนี้ ผลิตครั้งที่ 1 และ 3 ใช้ไปทั้งหมด $53 + 53 = 106$ ลิตร ผลิตครั้งที่ 2 และ 4 ใช้ไปทั้งหมด $26.5 + 26.5 = 53$ ลิตร รวมเป็น $106 + 53 = 159$ ลิตร/4 ครั้งการผลิต หรือ 39.75 ลิตร/ครั้ง ราคาลิตรละ 25 บาท คิดเป็น

993.750 บาท/ครั้ง**

4.7 รวมราคาการใช้เครื่อง retort 1 ครั้ง (1 ครั้ง ผลิตผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น ได้ 560 ขวด)

- ค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษา 520.835 บาท/ครั้ง**

- ค่าพลังงาน 22.930 บาท/ครั้ง**

- ค่าแรง 108.000 บาท/ครั้ง**

- ค่าน้ำประปา 5.210 บาท/ครั้ง**

- ค่าน้ำมันดีเซล 993.750 บาท/ครั้ง**

รวม 1650.725 บาท/ครั้ง**

รวม ราคาค่าใช้จ่ายเครื่อง retort 2.95 บาท/ขวด

5. ค่าวัตถุดิบ (คิดราคา/ขวดผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น)

หมายเหตุ ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ความจุ 70 มิลลิลิตร (84.21 กรัม)

รายการ

ราคา (บาท/ขวด)

- ค่ากระเจี๊ยบแดงสด 20 บาท/กก.

(ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ใช้กระเจี๊ยบแดงสด 218.23 กรัม)

4.3646

- ฟรุคโตส ราคา กก.ละ 19 บาท (ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ใช้ฟรุคโตส 26.93 กรัม)	0.5117
- น้ำผึ้ง 900 กรัม ราคา 150 บาท (ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ใช้ น้ำผึ้ง 8.421 กรัม)	1.4035
- โอลิโกฟรุคโตส ราคา กก.ละ 300 บาท (ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ใช้โอลิโกฟรุคโตส 6.74 กรัม)	2.0220
- วิตามินเอ ราคา กก.ละ 2,600 บาท (ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ใช้วิตามินเอ 0.003 กรัม)	0.0078
- วิตามินอี ราคา กก.ละ 1,500 บาท (ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ใช้วิตามินอี 0.011 กรัม)	0.0165
- คำนํ้าดื่ม ลิตรละ 5 บาท (ผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น 1 ขวด ใช้ นํ้า 36.11 กรัม)	0.1806
- ค่าขวดแก้วฝาเกลียวลิ้นขนาดปริมาตร 70 มิลลิลิตร ราคาขวดละ	3.0000
รวมราคาวัตถุดิบ	11.5067

ตารางภาคผนวกที่ ๑-2 การคำนวณต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น
Cost calculation of concentrated roselle extract product

รายการ	ค่าใช้จ่าย/ขวด
- ค่าใช้จ่ายจากตู้อบลมร้อนชนิดถาดหมุน	2.85
- ค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องสกัด	0.15
- ค่าใช้จ่ายเครื่องทำให้เข้มข้น โดยใช้ไอนํ้าแบบ สูญญากาศ	2.52
- ค่าใช้จ่ายเครื่อง retort	2.95
- ราคาวัตถุดิบ	11.51
ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ขวดผลิตภัณฑ์ปริมาตร 70 มล.)	19.98

ภาคผนวก ข

คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น
ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ นาน 0, 15, 30, 45 และ 60
วัน

ตารางภาคผนวกที่ ข-1

ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดในรูปไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ (มก./ลิตร กระเจี๊ยบแดง
สกัดเข้มข้น) ของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ
 $4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ และ $27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ นาน 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน

Total anthocyanin contents, as cyanidin 3-glucoside (mg/l concentrated roselle extract)
of concentrated roselle extract products during storage at $4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ and $27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ for
0, 15, 30, 45 and 60 days

Storage time (day)	Total anthocyanin contents, as cyanidin 3-glucoside (mg/l concentrated roselle extract)	
	$4.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$	$27.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
0	370.72 ± 1.71^{aA}	370.72 ± 1.71^{aA}
15	355.60 ± 1.60^{bA}	308.34 ± 1.44^{bB}
30	350.68 ± 1.85^{cA}	226.19 ± 1.17^{cB}
45	323.87 ± 1.09^{dA}	202.47 ± 1.56^{dB}
60	308.18 ± 1.89^{eA}	135.93 ± 1.78^{eB}

ตัวอักษร a,b...ที่เหมือนกันในระยะเวลาการเก็บต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$).

ตัวอักษร A,B ที่เหมือนกันในอุณหภูมิต่างกัน ในแถวเดียวกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
($P>0.05$).

a,b...with the same subscripts in different storage times in the same column are not significantly different ($P>0.05$).

A,B with the same subscripts in different storage temperatures in the same row are not significantly different ($P>0.05$).

ตารางภาคผนวกที่ ข-2

ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ในรูปกรดแกลลิก (มก./กรัมกระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น) ของผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4.0±1.0⁰ซ และ 27.0±1.0⁰ซ นาน 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน
Total phenolic contents, as gallic acid (mg/g concentrated roselle extract) of concentrated roselle extract products during storage at 4.0±1.0⁰C and 27.0±1.0⁰C for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Storage time (day)	Total phenolic contents, as gallic acid (mg/g concentrated roselle extract)	
	4.0±1.0 ⁰ C	27.0±1.0 ⁰ C
0	5.88±0.12 ^{aA}	5.88±0.12 ^{aA}
15	5.07±0.22 ^{bA}	4.27±0.55 ^{bB}
30	4.46±0.20 ^{cA}	3.59±0.23 ^{cB}
45	4.22±0.08 ^{dA}	3.19±0.16 ^{dB}
60	4.19±0.13 ^{dA}	3.11±0.11 ^{dB}

ตัวอักษร a,b... ที่เหมือนกันในระยะเวลาการเก็บต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05).

ตัวอักษร A,B ที่เหมือนกันในอุณหภูมิต่างกัน ในแถวเดียวกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05).

a,b... with the same subscripts in different storage times in the same column are not significantly different (P>0.05).

A,B with the same subscripts in different storage temperatures in the same row are not significantly different (P>0.05).

ตารางภาคผนวกที่ ข-3 EC_{50} (ไมโครกรัม/มล.) ของผลิตภัณฑ์กระเจียบแดงสกัดเข้มข้นระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ $4.0\pm 1.0^{\circ}C$ และ $27.0\pm 1.0^{\circ}C$ นาน 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน
 EC_{50} ($\mu g/ml$) of concentrated roselle extract products during storage at $4.0\pm 1.0^{\circ}C$ and $27.0\pm 1.0^{\circ}C$ for 0, 15, 30, 45 and 60 days

Storage time (day)	EC_{50} ($\mu g/ml$)	
	$4.0\pm 1.0^{\circ}C$	$27.0\pm 1.0^{\circ}C$
0	235.34 ± 0.79^{eA}	235.34 ± 0.79^{cA}
15	262.39 ± 1.32^{dB}	284.55 ± 0.51^{dA}
30	286.67 ± 0.99^{cB}	294.33 ± 1.37^{cA}
45	302.05 ± 1.61^{bB}	317.67 ± 1.94^{bA}
60	321.29 ± 1.06^{aB}	347.04 ± 1.49^{aA}

ตัวอักษร a,b... ที่เหมือนกันในระยะเวลาการเก็บต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$).

ตัวอักษร A,B ที่เหมือนกันในอุณหภูมิต่างกัน ในแถวเดียวกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$).

EC_{50} : ปริมาณของผลิตภัณฑ์กระเจียบแดงสกัดเข้มข้น (ไมโครกรัม) ที่สามารถลดปริมาณของ DPPH ได้ 50% ต่อ 1.0 มิลลิลิตรของสารละลายเริ่มต้น

a,b...with the same subscripts in different storage times in the same column are not significantly different ($P>0.05$).

A,B with the same subscripts in different storage temperatures in the same row are not significantly different ($P>0.05$).

EC_{50} : The amount of concentrated roselle extract product (μg) needed for 50% decreasing in the initial DPPH concentration per 1.0 ml of initial solution.

ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินเอและวิตามินอีก่อนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์



FOOD AND NUTRITION TECHNICAL SERVICES
INSTITUTE OF NUTRITION, MAHIDOL UNIVERSITY

Salaya, Putthamonthon, Nakhonpathom 73170, Thailand

ตัวอย่างอาหาร : กระเจี๊ยบแดงสกัดเข้มข้น

เลขที่บริการ : SFC 122/2550

รายละเอียดของตัวอย่างอาหาร : เป็นของเหลวสีแดงเข้ม บรรจุขวดแก้ว จำนวน 3 ขวด (ไม่มีฉลาก)

ผู้ขอรับบริการ : คุณปารมี ชุมศรี

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตู้ ปณ.38 ปณฝ.คอหงส์

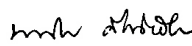
จังหวัดสงขลา 90110

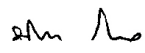
วันที่รับตัวอย่าง : 9 พฤศจิกายน 2549

ผลการตรวจสอบ/วิเคราะห์ : (ต่อ 100 กรัม)

Vitamin A (µg)	216
Vitamin E (mg)	6.1

ห้ามนำรายงานนี้ไปประกาศโฆษณา
PROHIBITED FOR ADVERTISING


(รองศาสตราจารย์พงศธร สังข์เผือก)
หัวหน้าฝ่ายเคมีทางอาหาร


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิภา โรจนรุ่งวธิณกุล)
รองผู้อำนวยการ ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยโภชนาการ

รายงานผลการวิเคราะห์ตามหนังสือเลขที่ ศธ 0517.21/๖๖84 ลงวันที่ 16 พฤศจิกายน 2549

1 / 1

The analytical results reported in this document are valid for the submitted sample only.
This document is prohibited for use in any type of advertising without written permission.
ผลการตรวจสอบ/วิเคราะห์ ใช้ได้กับตัวอย่างนี้เท่านั้น ห้ามนำเอกสารนี้ไปประกาศโฆษณาก่อนได้รับอนุญาต

งานบริการวิชาการ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พุทธมณฑล นครปฐม 73170
Tel. 02 441 9346. 02 800 2380 ext. 406; Fax. 02 441 9344, 02 441 9346