

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

## 1. ค่าพีเอช (pH)

### 1.1 อุปกรณ์

1.1.1 เครื่องวัดค่า pH (pH meter)

1.1.2 ปีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร

### 1.2 สารเคมี

1.2.1 บัฟเฟอร์มีค่า pH เท่ากับ 4 และ pH เท่ากับ 7

### 1.3 วิธีการ

ปรับมาตรฐานเครื่องวัดค่า pH โดยปรับอิเล็กโทรด (Electrode) ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ (Buffer solution) ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้ง จากนั้นเทตัวอย่างที่ต้องการวัดใส่ลงในปีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร โดยมีปริมาตรตัวอย่าง ประมาณ 3 ใน 4 ของปีกเกอร์ แล้วจุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่าง อ่านค่า pH ที่ได้และบันทึกผล

## 2. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 2000)

### 2.1 อุปกรณ์

2.1.1 ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์เครื่อง Soxtec A varit 2050 Auto System

2.1.2 หลอดบรรจุตัวอย่าง (Thimble) พร้อมที่จับ (Thimble holder)

2.1.3 ถ้วยสกัด (Extraction cup) พร้อมที่จับ (Extraction cup holder)

2.1.4 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)

2.1.5 โถดูดความชื้น (Desiccator)

### 2.2 สารเคมี

2.2.1 ปีโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum Ether)

### 2.3. วิธีการ

2.3.1 เปิดทำความเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส Warm เครื่องสกัดไขมันโดยเปิดปุ่ม power ปรับอุณหภูมิและตั้งโปรแกรมการทำงานตามชนิดของตัวทำละลายที่ใช้คือ (Oven temp = 20 องศาเซลเซียส, hot plate =155 องศาเซลเซียส, Boiling Time =45 นาที, Rinse = 15 นาที, Recovery 15 นาที, Pre-Drying = 30 นาที)

2.3.2 ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ลงใน Extraction Thimble นำ Extraction Thimble มาใส่ในตัวเครื่องด้วย Thimble Holder

2.3.3 เติมตัวทำละลาย 50 มิลลิลิตร ใน Extraction cup ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วนำไปต่อกับ Condenser

2.3.4 กดปุ่ม start เครื่องจะเริ่มทำงานตั้งแต่ขั้นตอน Boiling จนถึงตอน pre-Drying นำ Extraction Thimble ที่สกัดเสร็จแล้วนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ  $100 \pm 3$  องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ระบายตัวทำละลายออกจากเครื่อง เมื่อครบเวลาการทำงานนำ Extraction cup ออบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 30 นาที

#### 2.4. วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = [100 (W1-W2) / W]$$

กำหนด W1 = น้ำหนัก Extraction cup และน้ำหนักไขมันที่สกัดได้หลังการอบแห้ง

W2 = น้ำหนัก Extraction cup ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน

W = น้ำหนักตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว

### 3. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (AOAC,2000)

#### 3.1 อุปกรณ์

3.1.1 หลอดย่อยโปรตีน (Kjeldahl flask) ขนาด 50-300 มิลลิลิตร

3.1.2 ชุดกลั่นโปรตีน (Semi-micro distillation flask)

3.1.3 บิวเรตต์ขนาด 50 มิลลิลิตร

3.1.4 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.1.5 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3.1.6 กระดาษชั่งสาร

#### 3.2 สารเคมี

2.1 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 98%

2.2 สารเร่งปฏิกิริยากอปเปอร์ซัลเฟตและโปตัสเซียมซัลเฟต

2.3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 40

2.4 สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก 0.1 N

2.5 สารละลายกรดบอริกร้อยละ 4 เตรียมโดยใช้น้ำร้อน

### 3.2.6 Mix indicator

### 3.2.7 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Commercial grade สำหรับ Scrubber)

## 3.3 วิธีการ

ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม รองด้วยกระดาษกรอง พับเป็นซองจดหมายแล้วใส่ลงในหลอดย่อย เติม  $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$  0.1 กรัม  $(\text{K}_2\text{SO}_4)$  0.9 กรัม และ glass bead 2 เม็ดลงในหลอดย่อย เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร ลงในหลอดย่อย จากนั้น Warm เครื่องย่อยให้ได้อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส นำชุดหลอดย่อยที่ปิดฝาแล้วมาต่อกับชุดจับไอกรด ย่อยจนสารละลายที่ได้เป็นสีเขียว นำหลอดย่อยมาที่ Stand ที่วางไว้ข้างเตาย่อยโดยไม่ถอดฝา รอให้ไอกรดหมด ทิ้งให้เย็นนำหลอดไปต่อกับชุดกลั่นโปรตีน นำขวดรูปชมพู่เติมสารละลายกรดบอริก ร้อยละ 4 ปริมาณ 25 มิลลิลิตร หยด Mix-indicator 3 หยด นำไปตั้งในตำแหน่งรับรองเครื่องกลั่น นำขวดรูปชมพู่ที่รองรับไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน กรดไฮโดรคลอริก 0.1 นอร์มัล บันทึกปริมาตรของกรดเมื่อถึงจุดยุติ

## 4. วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)} = [(T-B) \times 1.4.007 \times 100 \times n] / W$$

กำหนดให้ N = ความเข้มข้นของสารละลายกรดมาตรฐาน

T = ปริมาณของกรดที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง (ml)

B = ปริมาณของกรดที่ใช้ในการไทเทรต (ml)

W = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (mg)

Factor = 6.25

## 4. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

### 4.1 อุปกรณ์

4.1.1 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

4.1.2 ถ้วยหาความชื้น (Aluminum can, Moisture can)

4.1.3 โถดูความชื้น (Desicator)

4.1.4 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

4.1.5 Tongs หรือ Forceps

## 4.2 วิธีการ

4.2.1 หาน้ำหนักที่คงที่ของถ้วยเปล่าโดยนำเข้าตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-4 ชั่วโมง ทำให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องในโถดูดความชื้นชั่งน้ำหนักแล้วนำเข้าอบใหม่ดำเนินการเหมือนครั้งแรกจนได้น้ำหนักที่คงที่และบันทึกค่า (น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม)

4.2.2 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่แน่นอนจำนวน 2.×××× กรัม ใส่ลงในถ้วยตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วเกลี่ยตัวอย่างออกอย่างสม่ำเสมอ ให้มีเนื้อที่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4.2.3 อบตัวอย่างในถ้วยหาความชื้นให้แห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส 2-4 ชั่วโมง ทำให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักแล้วนำเข้าอบใหม่อีกครั้ง ครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักคงที่

4.2.4 นำผลที่ได้ไปคำนวณปริมาณความชื้น

## 4.3 วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

## 5. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

### 5.1 อุปกรณ์

5.1.1 Crucible or porcelain (ถ้วยกระเบื้อง)

5.1.2 โถดูดความชื้น (Desiccator)

5.1.3 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

5.1.4 Electric muffle furnace

5.1.5 Electric burner

5.1.6 Tong

### 5.2 วิธีการ

5.2.1 อบ Crucible ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของ Crucible

5.2.2 ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างประมาณ 4-6 กรัม ใส่ลงใน Crucible แล้วนำไปเผาบน Electric burner จนควันหมด

5.2.3 นำตัวอย่างไปเผาในเตาไฟฟ้า furnace ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเทา

5.2.4 นำออกมालดอุณหภูมิในตู้อบลมร้อน 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นใส่ในโถดูดความชื้นทิ้งไว้ให้เย็นในอุณหภูมิแล้วนำไปชั่งเผาตัวอย่างซ้ำ ครั้งละ 30 นาทีจนได้น้ำหนักที่ต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม

5.2.5 นำผลที่ได้คำนวณ

### 3. วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = [(W_1 - W_2)/W] \times 100$$

กำหนดให้  $W_1$  = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างก่อนเผา

$W_2$  = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างหลังเผาจนได้น้ำหนักคงที่

$W$  = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบ

## 6. การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบ

### 6.1 อุปกรณ์

6.1.1 Crucible สำหรับรองทำจาก Borosilicate

6.1.2 Fiber extraction unit (Hot extraction, Cold extracion)

6.1.3 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

6.1.4 โถดูดความชื้น (Desicator)

6.1.5 Furnace

### 6.2 สารเคมี

6.2.1  $H_2SO_4$  1.25%

6.2.2 NaOH 1.25%

6.2.3 Acetone

6.2.4 Celite

6.2.5 น้ำกลั่นร้อน

### 6.3 วิธีการ

6.3.1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม โดยชั่งใน crucible เติม celite 1 กรัม เพื่อช่วยในการกรอง แล้วนำเข้าเครื่อง Fiber extraction unit Hot extraction step 1 วาง crucible ในช่องเติม  $H_2SO_4$  1.25% ประมาณ 150 มิลลิลิตร และหยด octanol 2-4 หยด เพื่อป้องกันการ foaming ต้มให้เดือด และจับเวลา 30 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน 30 มิลลิลิตร 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งต้องระบายน้ำออกด้วย Hot extraction step 2 : เติม NaOH 1.25% ร้อนประมาณ 150 มิลลิลิตร และหยด octanol 2-4 หยด เพื่อป้องกันการเกิด foaming ต้มให้เดือดและจับเวลา 30 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นที่ร้อน 30 มิลลิลิตร 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งต้องระบายน้ำออกด้วย

6.3.2 นำ crucible เข้า cold extraction เติม acetone 25 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 10 นาที กรองแล้ว ทำซ้ำอีกครั้ง

6.3.3 นำ crucible เข้า hot air oven เพื่อระเหย solvent และ dry crucible ที่อุณหภูมิ  $130^{\circ}C$  2 ชั่วโมง จากนั้นนำ crucible เข้า Furnace ที่อุณหภูมิ  $525^{\circ}C$  3 ชั่วโมง จากนั้นนำมาลดอุณหภูมิใน hot air oven ให้เหลือ  $250^{\circ}C$  จากนั้นนำเข้าโถดูดความชื้น

6.3.4 ชั่งน้ำหนักและบันทึกค่า

ภาคผนวก ข  
ภาพจากการทดลอง



ภาพผนวกที่ ข-1 สารสกัดผงแอนโทไซยานินจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพผนวกที่ ข-2 เครื่องปั่นเยือกแข็งไอศกรีม



ภาพผนวกที่ ข-3 ไอศกรีมสูตรควบคุม



ภาพผนวกที่ ข-4 ไอศกรีมสูตรผสมสารสกัดผงแอนโทไซยานินจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 1.5

