

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 ± 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 (K_2SO_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 โถดูดความชื้น (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

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

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 สำหรับกรองทำจาก 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



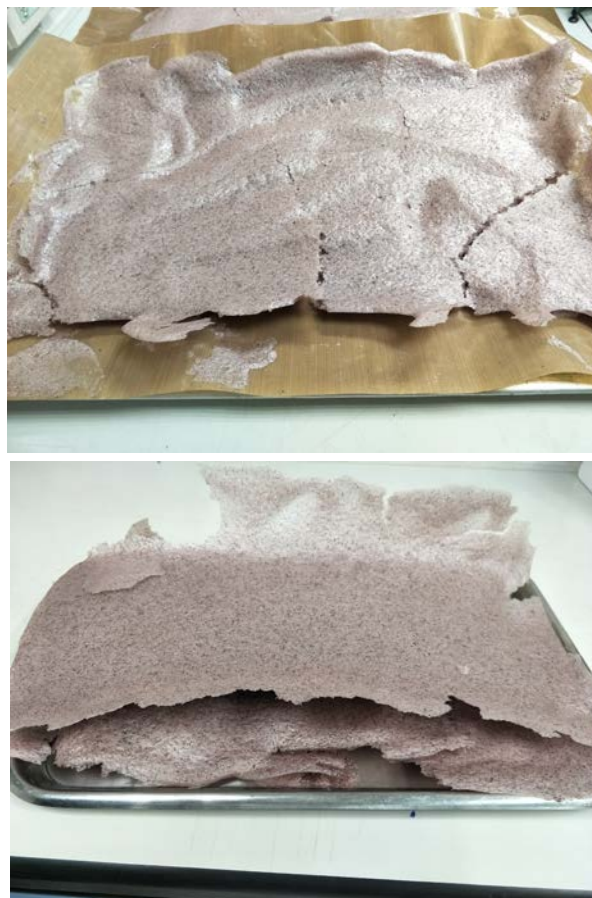
ภาพผนวกที่ ข1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ระยะเฝ้า



ภาพผนวกที่ ข2 น้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่ก่อนนำไปตีโฟม



ภาพผนวกที่ ข3 การปั่นโฟมน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพผนวกที่ ข4 โฟมข้าวไรซ์เบอร์รี่ หลังจากอบแห้งในตู้อบแห้งแบบถาด (tray dryer)



ภาพผนวกที่ ข4 โฟมข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่แห้ง และบดเป็นผง



ภาพผนวกที่ ข5 เครื่องดื่มธัญญาหารสำเร็จรูปจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ เหยยงลำดับจากซ้ายไปขวา คือสูตรข้าวไรซ์เบอร์รี่ผงขงน้ำร้อน (ไม่เติมนมและน้ำตาล), สูตรธรรมชาติ, สูตรซาเขียว และสูตรสซ็อกโกแลต

