ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ทางกายภาพ

1. การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water-holding capacity)

(Rawdkuen and Benjakul, 2008)

วิธีการวิเคราะห์

1. ตัดตัวอย่างไส้กรอกตามแนวขวางหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ชั่งน้ำหนักตัวอย่างและบันทึกผล
2. นำตัวอย่างวางระหว่างกระดาษกรองเบอร์ 1 โดยวางกระดาษกรองใต้ตัวอย่าง 2 แผ่น และวางบนตัวอย่างอีก 1 แผ่น
3. วางลูกตุ้มน้ำหนัก 5 กิโลกรัมบนตัวอย่างเป็นเวลา 2 นาที
4. เอาตัวอย่างออกจากกระดาษกรอง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักอีกครั้ง คำนวณความสามารถในการอุ้มน้ำโดย

$$\text{ความสามารถในการอุ้มน้ำ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังวางลูกตุ้ม}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนวางลูกตุ้ม}} \times 100$$

2. การวิเคราะห์ความสามารถในการเกิดอิมัลชัน (emulsion capacity) (Hughes and Cofrades, 1996)

วิธีการวิเคราะห์

1. ใส่ตัวอย่างที่ผ่านการโฮโมจีไนซ์ (Homogenize) ด้วยเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ (Homogenizer) ปริมาณ 25 กรัม ลงในหลอด เซนตริฟิวจ์ขนาด 50 ml
2. นำไปเซนตริฟิวจ์ความเร็วรอบ 2700 g เป็นเวลา 1 นาที
3. หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการเซนตริฟิวจ์ไปให้ความร้อนในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และนำไปเซนตริฟิวจ์ต่อที่ความเร็วรอบ 4000 rpm เป็นเวลา 3 นาที
4. นำตัวอย่างที่เป็นของแข็งที่ได้จากการเซนตริฟิวจ์ไปชั่งน้ำหนักและบันทึกผล
5. ของเหลวที่ปั่นแยกได้เทลงไปในครูซิเบิล (crucible) นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ข้ามคืน
6. นำของเหลวที่ผ่านการอบมาชั่งน้ำหนักและบันทึกผล

7. นำผลการทดลองที่ได้มาคำนวณค่าปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกออกมา (Total expressible fluid, TEF) และปริมาณน้ำมันที่แยกออกมา (% Fat)

TEF = (น้ำหนักตัวอย่างและหลอดเซนตริฟิวจ์) – (น้ำหนักหลอด centrifugeและของแข็งหลังเซนตริฟิวจ์)

$$\% \text{ TEF} = \left(\frac{\text{TEF}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Fat} = \frac{[(\text{น้ำหนักครูซิเบิล} + \text{ของเหลวที่ผ่านการอบแล้ว}) - (\text{ครูซิเบิลเปล่า})]}{\text{TEF}} \times 100$$

3. การวิเคราะห์ความคงตัวของอิมัลชัน (emulsion stability) (Aktas and Gencelep, 2006)

ใช้ระยะเวลาใน การทดลอง 15 วัน โดยเก็บที่อุณหภูมิ 4° C โดยนำมาวิเคราะห์ผลที่ 0, 5, 10, 15 วัน ตามลำดับ

วิธีการวิเคราะห์

1. ใส่ตัวอย่างน้ำมันพรีอิมัลซิฟายด์ปริมาณ 25 กรัม ในหลอดเซนตริฟิวจ์ขนาด 50 ml
2. นำไปเซนตริฟิวจ์ที่ความเร็วรอบ 2700 g เป็นเวลา 1 นาที
3. นำตัวอย่างที่ผ่านการเซนตริฟิวจ์ไปให้ความร้อนในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และเซนตริฟิวจ์ต่อที่ความเร็วรอบ 4000 rpm เป็นเวลา 3 นาที
4. นำของแข็งที่ได้จากการเซนตริฟิวจ์ไปชั่งน้ำหนักและบันทึกผล
5. ของเหลวที่ปั่นแยกได้เทลงไปในครูซิเบิล นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ข้ามคืน
6. นำของเหลวที่ผ่านการอบมาชั่งน้ำหนักและบันทึกผล
7. คำนวณค่าปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกออกมา (Total expressible fluid, TEF) และปริมาณน้ำมันที่แยกออกมา (% Fat)

TEF = (น้ำหนักตัวอย่างและหลอดเซนตริฟิวจ์) – (น้ำหนักหลอดเซนตริฟิวจ์และของแข็งหลังเซนตริฟิวจ์)

$$\% \text{ TEF} = \left(\frac{\text{TEF}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Fat} = \frac{[(\text{น้ำหนักครูซิเบิล} + \text{ของเหลวที่ผ่านการอบแล้ว}) - (\text{ครูซิเบิลเปล่า})]}{\text{TEF}} \times 100$$

4. การวิเคราะห์ความคงตัวของอิมัลชัน (emulsion stability) (Lin and Huang, 2003)

วิธีการวิเคราะห์

1. ใส่ตัวอย่างอิมัลชันปริมาณ 25 กรัม ในหลอดเซนตริฟิวจ์ขนาด 50 ml
2. นำไปเซนตริฟิวจ์ที่ความเร็วรอบ 2700 g เป็นเวลา 1 นาที
3. นำตัวอย่างที่ผ่านการเซนตริฟิวจ์ไปให้ความร้อนในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และเซนตริฟิวจ์ต่อที่ความเร็วรอบ 2700 rpm เป็นเวลา 3 นาที
4. นำของแข็งที่ได้จากการเซนตริฟิวจ์ไปชั่งน้ำหนักและบันทึกผล
5. ของเหลวที่ปั่นแยกได้เทลงไปในครูซิเบิล นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ข้ามคืน
6. นำของเหลวที่ผ่านการอบมาชั่งน้ำหนักและบันทึกผล
7. คำนวณค่าปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกออกมา (Total expressible fluid, TEF) และปริมาณน้ำมันที่แยกออกมา (% Fat)

TEF = (น้ำหนักตัวอย่างและหลอดเซนตริฟิวจ์) – (น้ำหนักหลอดเซนตริฟิวจ์และของแข็งหลังเซนตริฟิวจ์)

$$\% \text{ TEF} = \left(\frac{\text{TEF}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Fat} = \left[\frac{(\text{น้ำหนักครูซิเบิล} + \text{ของเหลวที่ผ่านการอบแล้ว}) - (\text{ครูซิเบิลเปล่า})}{\text{TEF}} \right] \times 100$$

5. การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของ pre-emulsified fat โดยวัดค่าความแข็ง (hardness) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer (Braipson-Danthine and Deroanne, 2004)

ทำการตรวจวัดโดยใช้หัววัดรูปโคน No. P/45C ตั้งค่าดังต่อไปนี้

การตั้งค่าของ TA-XT2i Setting : สำหรับ pre-emulsified fat

Mode	: Measure Distance in Compression
Pre-Test Speed	: 1.0 mm/s
Test Speed	: 0.5 mm/s
Post-Test Speed	: 10 mm/s
Distance	: 70% strain
Trigger Type	: Auto
Force	: 150 g

6. การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของไส้กรอก โดยวิธี Texture Profile Analysis (ดัดแปลงจาก Pietrasik and Duda, 2000)

ทำการตรวจวัดไส้กรอกด้วยเครื่อง Texture Analyzer โดยใช้หัววัดอะลูมิเนียม No. P/5 วัดตามแนวขวางของไส้กรอก ตั้งค่าดังต่อไปนี้

การตั้งค่าของ TA-XT2i Settings : สำหรับไส้กรอกอิมัลชัน

Mode	: TPA
Pre-Test Speed	: 2.0 mm/s
Test Speed	: 1.0 mm/s
Post-Test Speed	: 10 mm/s
Distance	: 70% strain
Trigger Type	: Auto
Force	: 5 g

7. การวิเคราะห์ขนาดของไขมัน การกระจายตัวของไขมันและโปรตีนในน้ำมันพรีอิมัลซิฟายด์ด้วยกล้องจุลทัศน์อิเล็กตรอน (Scanning Electron Microscope, SEM) (Tsumura *et al.*, 2005)

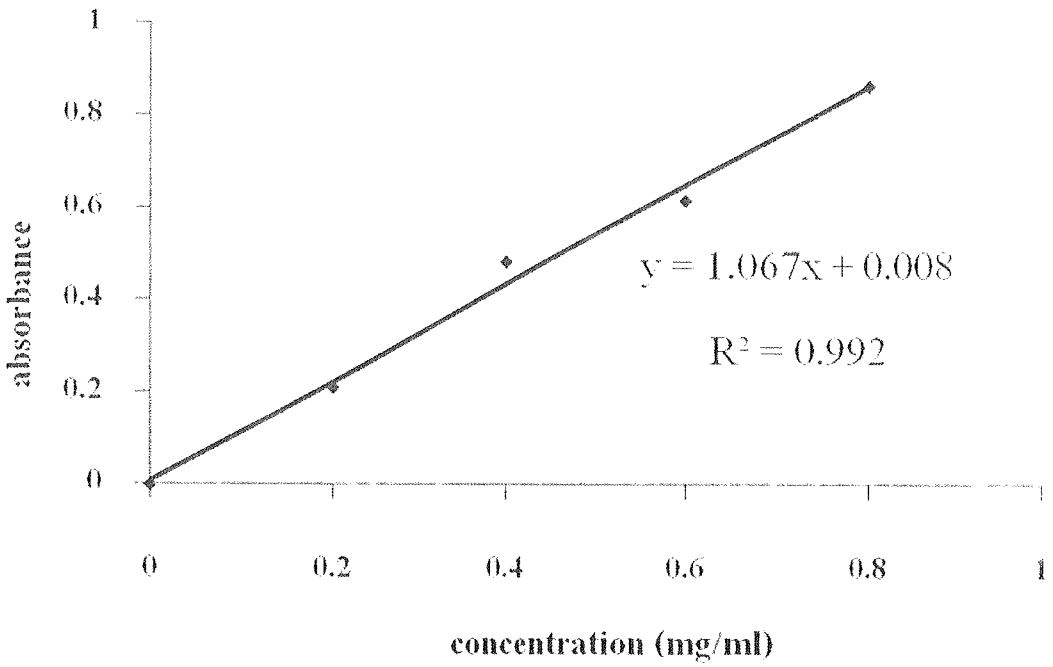
เตรียมตัวอย่างโดยตัดตัวอย่างเป็นรูปลูกบาศก์ความยาว 2 มิลลิเมตร ที่ผ่านการเก็บไว้ข้ามคืนใน phosphate buffer (pH 6.5) 0.1 mol/l ที่มี glutaraldehyde 2.5 g/100 ml จากนั้นนำตัวอย่างแช่ใน 1g/100ml OsO_4 ที่เตรียมใน 0.1 mol/l phosphate buffer (pH 6.5) เป็นเวลา 2 h แล้วกำจัดน้ำออกด้วย ethanol 100% (v/v) และ isoamyl acetate ตามลำดับ สุดท้าย ทำให้แห้งด้วย HPC-2 critical point drier นำตัวอย่างแห้งมาเคลือบด้วย OsO_4 ด้วย OPC-80 osmium plasma coater แล้วนำส่องด้วย JSM-6335 field emission scanning electron microscope ที่กระแสไฟฟ้า 15 kV

8. การวิเคราะห์การละลายของโปรตีนที่ pH ต่างๆ (ดัดแปลงจาก Wu *et al.*, 1998)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำโปรตีน 240 มิลลิกรัม ผสมน้ำ DI 40 มิลลิลิตร
2. ปรับพีเอชให้มีพีเอชเท่ากับ 3, 5, 7, 9 หรือ 11 ด้วย 0.1 N HCl หรือ 0.1 N NaOH แล้วนำไปกวนผสมด้วย magnetic stirrer ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที
3. นำไปเซนตริฟิวจ์ที่ความเร็วรอบ 7,000 g เป็นเวลา 15 นาที
4. วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Bradford
5. การละลายของโปรตีนคำนวณจาก

$$\text{การละลาย (\%)} = \frac{\text{ปริมาณโปรตีนที่ละลาย}}{\text{ปริมาณโปรตีนทั้งหมดในตัวอย่าง}} \times 100$$



รูปภาคผนวกที่ 1 กราฟมาตรฐานปริมาณโปรตีน

9. การวิเคราะห์ส่วนที่ไม่ละลายน้ำที่ผิวหน้าของโปรตีน (surface hydrophobicity) ด้วย 1-anilino-8-naphthalene sulfonate (ANS) (Hayakawa and Nakai, 1985)

วิธีการวิเคราะห์

1. เจือจางโปรตีนด้วย 0.01 M phosphate buffer (pH 7) ให้มีความเข้มข้น 0.00056-0.015 %
2. เติม ANS (8.0 M ใน 0.01 M phosphate buffer, pH 7) 20 ไมโครลิตรในสารละลายโปรตีนเจือจาง 4 มิลลิลิตร
3. วัดความเข้มของแสงฟลูออเรสเซ้น (fluorescence intensity, FI) ด้วยเครื่องสเปกโตรฟลูออโรมิเตอร์ (spectrofluorometer) โดยวัดความเข้มแสงที่สภาวะกระตุ้น (excitation) และที่ปล่อยออก (emission) ที่ความยาวคลื่น 390 และ 470 นาโนเมตร ตามลำดับ
4. นำค่าความเข้มแสงที่ได้และความเข้มข้นของโปรตีนไป plot กราฟเส้นตรง
5. surface hydrophobicity คือ ค่าความชันของกราฟเส้นตรงระหว่างความเข้มแสงและความเข้มข้นของโปรตีน

10. วิเคราะห์สมบัติการเป็นอิมัลซิฟายอิ้ง (emulsifying properties) (Pearce and Kinsella, 1979)

ดัชนีความสามารถในการเป็นอิมัลซิฟายอิ้ง (Emulsifying activity index, EAI) และดัชนีความคงตัวของอิมัลชัน (emulsion stability index, ESI)

1. นำน้ำมันพืช 2 มิลลิลิตร และสารละลายโปรตีน 0.4% ปริมาตร 6 มิลลิลิตร (พีเอช 7) มาโฮโมจีไนซ์ที่ความเร็วรอบ 15,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

2. ปีเปตอิมัลชันจากก้นภาชนะมา 50 ไมโครลิตร ที่เวลา 0 และ 10 นาที หลังจากโฮโมจีไนซ์

3. นำมาเจือจางด้วยสารละลาย SDS ความเข้มข้น 0.1 % ปริมาตร 5 มิลลิลิตร

4. วัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbances, A) ที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตรด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่เวลา 0 (A_0) และ 10 (A_{10}) นาที

5. คำนวณค่า EAI และ ESI จาก

$$EAI\ (m^2/g) = 2T\ (A_0 \times \text{dilution factor}/C \times \Phi \times 10{,}000)$$

โดยที่ $T = 2.303$

A_0 = ค่าการดูดกลืนแสงนาทีที่ 0

Dilution factor = 100

C = น้ำหนักของโปรตีนต่อปริมาตรของน้ำ (g/mL)

Φ = ปริมาตรน้ำมัน

$$ESI\ (min) = A0 \times \Delta t/\Delta A$$

โดยที่ $\Delta t = 10$ นาที

$\Delta A = A_0 - A_{10}$

11. การวิเคราะห์น้ำหนักที่หายไปหลังจากให้ความร้อน (Cook loss) (Crehan and Hughes, 2000)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อนการทำให้สุก
2. ไปให้ความร้อนโดยการต้มจนสุก ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที
3. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างหลังให้ความร้อน
4. คำนวณผลที่ได้

$$\% \text{ Cook loss} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนการทำให้สุก} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังทำให้สุก}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนการทำให้สุก}}$$

12. วัดสี ด้วยเครื่อง Hunterlab chromometer (Kayaard and Gok, 2003)

เลือกระบบการวัดสีแบบ CIE ก่อนที่จะนำไปอ่านค่า นำตัวอย่างไส้กรอกหั่นเป็นแผ่น วางแนบไว้ที่ช่องเลนส์ให้แน่ใจว่าไม่มีช่องว่างระหว่างตัวอย่างและเลนส์ โดยวัดค่า L*, a*, b* ซึ่งทำการอ่านค่า 6 ครั้งต่อ 1 ตัวอย่าง แล้วหาค่าเฉลี่ย

13. การวิเคราะห์ระดับการย่อยโปรตีนของเอนไซม์ด้วยวิธี OPA (Nielsen *et al.*, 2001)

1. เตรียมสารละลาย OPA โดยเติม di-Na-tetraborate decahydrate 7.620 กรัม และ Na-dodecyl-sulfate 200 มิลลิกรัม ละลายในน้ำ DI 150 มิลลิลิตร เติม o-phthaldialdehyde 97% 160 มิลลิกรัม ในเอทานอล 4 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรเป็น 200 มิลลิลิตรด้วยน้ำ DI
2. เตรียม serine standard โดยเจือจางสาร serine 50 มิลลิกรัม ในน้ำ DI 500 มิลลิลิตร
3. เตรียมตัวอย่างโดย ละลายตัวอย่าง X กรัม ในน้ำ DI 100 มิลลิลิตร ให้มีโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 8-80
4. เติมสารละลาย OPA ในหลอดทดลองทุกหลอด ตั้งไว้ 2 นาทีก่อนที่จะนำไปวัดด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณระดับการย่อย

Degree of hydrolysis (%) = h/htot*100

$$\text{Serine-NH}_2 = \frac{\text{ODsample} - \text{ODblank}}{\text{ODstandard} - \text{ODblank}} * \frac{0.9516 \text{ meqv/L} * 0.1 * 100}{X*P}$$

Serine-NH_2 = meqv serine NH_2 / g protein

X = g sample

P = protein % in sample

h = (serine-NH_2-β) / α meqv / g protein

h_{tot} ,β and α of soy = 7.8, 0.342 and 0.970

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางเคมี

1. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนรวม โดยวิธี Kjeldahl Method (A.O.A.C., 2000)

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดแก้ววิเคราะห์โปรตีน (Kjeldahl Apparatus)
2. เครื่องย่อย (Digestion Apparatus)
3. เครื่องกลั่น (Distallation)
4. ขาตั้งและบิวเรตสำหรับไทเทรตสารละลาย
5. ขวดรูปชมพู่ขนาด (Erlenmeyer Flask) 250 มิลลิลิตร
6. กระบอกตวงขนาด 25, 100 และ 300 มิลลิลิตร
7. น้ำกลั่น
8. บีกเกอร์
9. glass bead or boiling chip
10. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

สารเคมี

1. Conc. Sulfuric acid

2. Mix Catalyst (สารผสมระหว่าง copper sulfate: potassium sulfate อัตราส่วน 1:10)

3. โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร

4. Hydrochloric เข้มข้น 0.1 N

5. Boric acid เข้มข้นร้อยละ 4 เตรียมโดยต้มน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตรให้ร้อน แล้วใส่ผงกรดบอริกลงไป 4.0 กรัม ต้มจนละลายหมด ทิ้งไว้จนสารละลายเย็นลงแล้วจึงเติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร

6. Indicator เตรียมโดยใช้ (mixed indicator: methylred 0.1 กรัม: bromocresol green 0.1 กรัม ใน ethanol 100 มิลลิลิตร)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 2-5 กรัม (ควรมีโปรตีนประมาณ 5 กรัม) ใส่ลงใน Kjeldalh flask เติม mixed catalyst: $CuSO_4$ 0.1 กรัม, $NaSO_4$ 2 กรัม และ conc.H_2SO_4 25 มิลลิลิตร

<u>การย่อย (Digestion)</u>

2. ย่อยบนเตาหลุมให้ความร้อน (heating mantle) โดยให้ความร้อนอ่อนๆจนกระทั่งหมดฟอง แล้วค่อยเพิ่มความร้อนอุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสารละลายใส ทิ้งไว้ให้เย็น

<u>การกลั่น (Distillation)</u>

3. เติมน้ำกลั่นลงในหลอดย่อย 10-15 มิลลิลิตร นำหลอดย่อยมาต่อเข้ากับเครื่องกลั่น

4. เติม 40% NaOH 40-50 มิลลิลิตร

5. นำ receiving flask ที่มี 4% boric acid อยู่ 20-25 มิลลิลิตร และเติม indicator เรียบร้อยแล้วมารองรับสารละลายที่กลั่นได้

6. กลั่นจนได้สารละลายประมาณ 25 มิลลิลิตร

7. ไทเทรตสารละลายที่กลั่นได้ด้วย 0.1 N HCl จนกระทั่งสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงอมชมพู

8. ทำ blank ตามข้อ 1-7 โดยไม่ต้องใส่ตัวอย่าง

9. คำนวณหาปริมาณโปรตีนจากสูตร

การคำนวณ

การวิเคราะห์โปรตีนโดยวิธีนี้ ควรทำตัวอย่างไว้ตรวจสอบ เรียกว่า Blank (โดยใส่สารเคมีและขั้นตอนการวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่าง)

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)} = \frac{(A-B)\times N\times 1.4\times F}{W_t}$$

A คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรตกับ blank (มิลลิลิตร)

W_t คือ น้ำหนักของตัวอย่าง

N คือ ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก (N)

F คือ ค่าแฟคเตอร์

2. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โดยวิธี Air Oven Method (A.O.A.C., 2000)

วัสดุอุปกรณ์

1. ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)
2. ถ้วยอะลูมิเนียม (Aluminium can) สำหรับหาความชื้น
3. โถดูดความชื้น (Desiccator)
4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง

วิธีวิเคราะห์

1. อบถ้วยอะลูมิเนียมในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 105±5 องศาเซลเซียส เวลา 2-3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วจึงชั่งน้ำหนัก
2. กระทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน 1-3 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนัก นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105±5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง
4. นำออกจากตู้อบใส่โถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมตัวอย่าง จากนั้นนำกลับไปเข้าตู้อบและกระทำซ้ำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{ผลต่างน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$

3. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ด้วยซอคเลต (soxhlet) (AOAC, 2000)

วัสดุอุปกรณ์

1. Soxhlet apparatus
2. หลอดใส่ตัวอย่าง
3. สำลี
4. ตู้อบไฟฟ้า
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า
6. โถดูดความชื้น

สารเคมี

ปิโตรเลียมอีเทอร์หรือเฮกเซน

วิธีวิเคราะห์

1. ใส่ขวดกลมสำหรับการหาปริมาณไขมัน ซึ่งมีขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร ในตู้อบไฟฟ้า ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก 3-5 กรัม ห่อให้มิดชิดใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง
3. นำหลอดตัวอย่างใส่ลงใน Soxhlet เติมสารตัวทำละลายปิโตรเลียม อีเทอร์ ลงในขวดหาไขมัน ประมาณ 150 มิลลิลิตร แล้ววางบนเตา
4. ประกอบอุปกรณ์ชุดกลั่นไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่นและเปิดสวิทช์ให้ความร้อน
5. ปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยดต่อนาที
6. เมื่อครบ 6 ชั่วโมงแล้ว นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจาก Soxhlet ทั้งให้ตัวทำละลายไหลจาก Soxhlet ลงในขวดก้นกลมจนหมด
7. ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ
8. นำขวดหาไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสจนแห้ง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น
9. ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
10. คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

$$\text{ปริมาณไขมัน (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{W_2 \times 100}{W_1}$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างก่อนอบ

W_2 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างหลังอบ

ภาคผนวก ค

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....เวลา.....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนน "คุณลักษณะของแต่ละปัจจัย" ของตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด ตามรายละเอียดในเอกสารแนบที่แจกให้ และกรุณากลั้วปากระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง

ประเมินคุณลักษณะ			
คุณลักษณะ	รหัส		
ลักษณะปรากฏ (ความเนียนละเอียด)			
กลิ่นถั่วเหลือง			
ความแข็ง			
ความยืดหยุ่น			
ความชุ่มน้ำ			

เอกสารประกอบการประเมิน
ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน

รายละเอียดการให้คะแนนคุณลักษณะ

1. ลักษณะปรากฏ (ความเนียนละเอียด)

1 = หยาบมาก/เห็นเป็นชิ้น 2 = หยาบเล็กน้อย 3 = เนียนละเอียดเล็กน้อย

4 = เนียนละเอียดปานกลาง 5 = เนียนละเอียดมาก

2. กลิ่นถั่วเหลือง

1 = ไม่มีกลิ่น 2 = มีกลิ่นเล็กน้อย 3 = มีกลิ่นปานกลาง

4 = ค่อนข้างมีกลิ่น 5 = มีกลิ่นมาก

3. ความแข็ง

1 = ไม่แข็ง 2 = แข็งเล็กน้อย 3 = แข็งปานกลาง

4 = ค่อนข้างแข็ง 5 = แข็งมาก

4. ความยืดหยุ่น

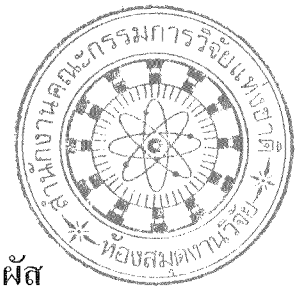
1 = ไม่ยืดหยุ่น 2 = ยืดหยุ่นเล็กน้อย 3 = ยืดหยุ่นปานกลาง

4 = ค่อนข้างยืดหยุ่น 5 = ยืดหยุ่นมาก

5. ความชุ่มน้ำ

1 = แห้งมาก 2 = แห้งเล็กน้อย 3 = ชุ่มน้ำเล็กน้อย

4 = ชุ่มน้ำปานกลาง 5 = ชุ่มน้ำมาก



แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....เวลา.....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมาก 2 = ไม่ชอบปานกลาง 3 = ไม่ชอบเล็กน้อย 4 = เฉยๆ

5 = ชอบเล็กน้อย 6 = ชอบปานกลาง 7 = ชอบมาก

และกรุณากลั้วปากระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง

ประเมินความชอบ			
คุณลักษณะ	รหัส		
ลักษณะปรากฏ			
เนื้อสัมผัส			
กลิ่นรส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือ