

ภาคผนวก
(Appendix)

1. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (Micro-Kjeldahl Method ; AOAC, 1990)

อุปกรณ์

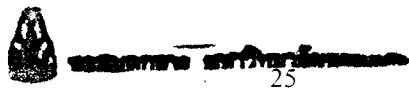
1. เครื่องย่อยโปรตีน
2. เครื่องกลั่นโปรตีน (Kjeltec 1002 Distilling Unit)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างหมयोที่บคผสมให้เข้ากัน 0.2-0.3 กรัมหอดด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ใส่ลงในขวดย่อยโปรตีน ใส่กรวด 2-3 ก้อน
2. เติมสารเร่งปฏิกิริยา (CuSO₄) 0.7 กรัม เติมสารละลายกรดซัลฟูริก (H₂SO₄) 8-10 มิลลิลิตร และสารป้องกันการเกิดฟอง (Anti-foaming agent) 4-5 หยด
3. ย่อยโดยเครื่องย่อยโปรตีนประมาณ 45 นาที จนกลายเป็นสารละลายใส แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
4. กลั่นโปรตีน โดยเติมน้ำกลั่นและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์-โซเดียมไรโอซัลเฟต 50 มิลลิลิตร ใช้กรดบอลิก 25 มิลลิลิตรในการจับก๊าซไนโตรเจน กลั่นจนได้ปริมาตรของเหลวในขวดรูปชมพู่ 150 มิลลิลิตร
7. ไตเตรทกับกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล และทำสิ่งไร้ตัวอย่าง (Blank)
8. คำนวณหาปริมาณร้อยละของไนโตรเจน และปริมาณร้อยละของโปรตีนในตัวอย่างจากสูตรดังนี้

ร้อยละของไนโตรเจน = $(\text{ปริมาตรกรดที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง} - \text{ปริมาตรกรดที่ใช้ไตเตรทสิ่งไร้ตัวอย่าง}) \times 0.014 \times 100 \times \text{ความเข้มข้นของกรดที่ใช้ไตเตรท} / \text{น้ำหนักเป็นกรัมของตัวอย่าง}$

ร้อยละของโปรตีน = ร้อยละของไนโตรเจน $\times 6.25$



ณ
TS
1974
o Mb
ส 236

2. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 1990)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 3-5 กรัม ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องที่ผ่านการเผาที่ 550°C และทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้นจนมีน้ำหนักที่แน่นอน นำไปเผาไฟจนหมดควัน
2. เผาจนกลายเป็นสีเทาหรือขาว ที่อุณหภูมิ 550°C และชั่งน้ำหนักที่แน่นอนหลังเผา ทำซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่ จึงคำนวณหาปริมาณเถ้า ดังนี้

$$\text{ร้อยละของเถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักถ้วยหลังเผา} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

3. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 1990)

อุปกรณ์

เครื่องกลั่นไขมัน (Soxtec System; HT 1045-001)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างหมयोที่ผ่านการบดผสมให้เข้ากัน 3-4 กรัม ใส่ลงในทิมเบลที่มีทรายเล็กน้อยผสมให้กระจายตัว นำไปอบแห้งในตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิ 100-102 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง
2. ใช้เครื่องสกัดไขมัน (Soxtec) สกัดไขมันโดยใช้สารละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ แล้วนำมาอบแห้งในตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส
3. ทำข้อ 2 ซ้ำจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ จึงนำไปคำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละของไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักขวดกลมหลังสกัด} - \text{น้ำหนักขวดกลมเริ่มต้น} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

4. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 1990)

วิธีการ

1. ใช้ตัวอย่างหมุยอบค 3-4 กรัม ใส่ลงในถ้วยสังกะสีที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
2. นำเข้าตู้อบแห้ง ควบคุมอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาทำให้เย็นใน โถดูดความชื้นแล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
3. ทำข้อ 2 ซ้ำจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ จึงนำไปคำนวณปริมาณความชื้นจากสูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละของความชื้นในหมุย} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

5. การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1990)

ใช้วิธีหักลบ ปริมาณ โปรตีน, ไขมัน, เถ้า, ความชื้น ดังนี้

$$\text{ปริมาณร้อยละของคาร์โบไฮเดรตในหมุย} = 100 - [\text{ปริมาณร้อยละของ โปรตีน} + \text{ไขมัน} + \text{ความชื้น} + \text{เถ้า}]$$

6. การวิเคราะห์ค่าพลังงาน (Caloric content)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างหมุยแล้วนำไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณพลังงาน (Ballistic Bomb Calorimeter; Gallenkamp, CBB-330) โดยการจุดไฟเผาตัวอย่างจนกระทั่งหมด จากนั้นอ่านค่าปริมาณความร้อนที่ได้จาก Galvanometer เพื่อนำไปคำนวณดังนี้

$$\text{ความร้อนที่ได้จากตัวอย่าง} = (\text{ค่าของ Galvanometer ที่สูงสุดเมื่อมีตัวอย่าง} - \text{สิ่งไร้ตัวอย่าง}) \times 0.3854$$

$$\text{ค่าพลังงานของตัวอย่าง} = \frac{\text{ความร้อนที่ได้จากตัวอย่าง}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างที่วิเคราะห์}}$$

7. การวิเคราะห์การสูญเสียหลังการทำให้สุก (Gnanasambandum and Zayas, 1992)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างเนื้ออบ (Batters) 40 กรัม ใส่ในหลอดหมุนเหวี่ยง (Centrifuge tube) ที่ผ่านการซังน้ำหนักที่แน่นอน ต้มในหม้อต้มน้ำ (Water Bath) ที่ 70 องศาเซลเซียส 30 นาที
3. แช่ในอ่างน้ำแข็งเป็นเวลา 10 นาที หมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที
4. อ่านค่าปริมาตรน้ำและน้ำมัน โดยใช้บิวเรต ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เพื่อให้เกิดการแยกชั้น

8. การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัส (Bourne, 1978)

วิธีการ

1. เตรียมตัวอย่างโดยหั่นหมูยให้มีความหนา 13 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบเนื้อสัมผัส (Texture Analyser; TA-XT2)
2. ใช้ cylinder probe เส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร, Load cell 25 กก. ความเร็วขณะกดตัวอย่าง (Test speed) 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis; TPA) โดยกดตัวอย่างให้ยุบลงร้อยละ 75 จำนวน 2 ครั้ง
5. พิมพ์ผลการทดสอบเนื้อสัมผัส ซึ่งแสดงโดยกราฟ นำไปหาพื้นที่ใต้กราฟ เพื่อนำไปคำนวณค่าต่าง ๆ เมื่อกำหนดค่า

$$F_1 = \text{แรงที่ใช้สูงสุดในการกดครั้งแรก (กก.)}$$

$$F_2 = \text{แรงที่ใช้สูงสุดในการกดครั้งที่สอง (กก.)}$$

$$A_1 = \text{พื้นที่ใต้กราฟของการกดครั้งแรก (มม.}^2\text{)}$$

$$A_2 = \text{พื้นที่ใต้กราฟของการกดครั้งที่สอง (มม.}^2\text{)}$$

$$S = \text{ส่วนสูงของตัวอย่างหลังจากกดครั้งแรกจนแตกและก่อนการกดครั้งที่ 2 (มม.)}$$

จากนั้นทำการคำนวณลักษณะเนื้อสัมผัสต่างๆ ดังนี้

$$\text{ค่าแรงที่ใช้กดจนแตก (Fracturability)} = \text{แรงที่ใช้ในการกดจนแตกในการกดครั้งแรก}$$

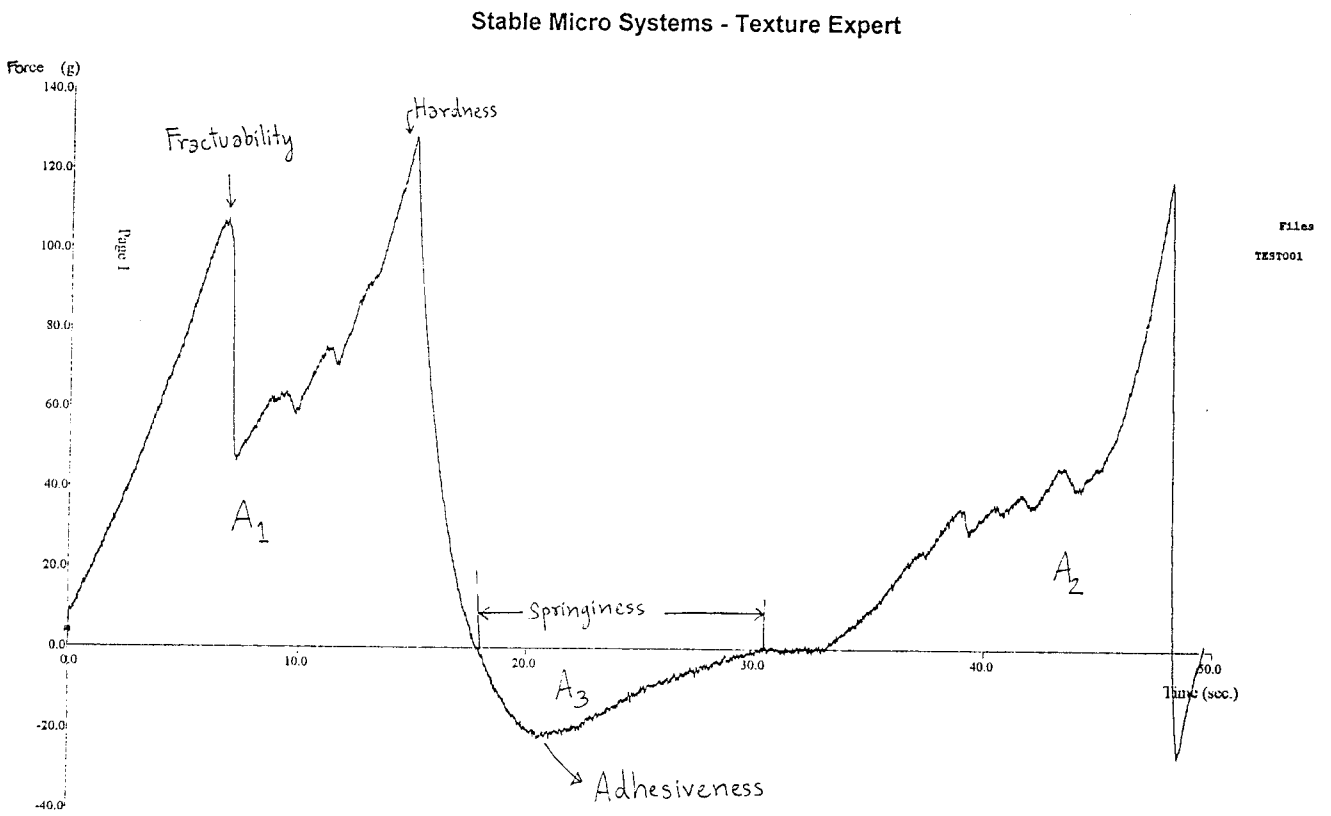
$$\text{ค่าความแข็ง (Hardness)} = F_1$$

$$\text{ค่าแรงยึดเกาะ (Cohesiveness)} = A_2/A_1$$

ค่าความยืดหยุ่น (gumminess) = $F_1 \times (A_2/A_1)$

ค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยว (Chewiness) = $F_1 \times (A_2/A_1) \times S$

ตัวอย่างกราฟแสดงผลที่ได้จากการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส โดยเครื่อง Texture Analyser แสดงในภาพ



9. การประเมินลักษณะสี

อุปกรณ์

1. แผ่นเทียบสีมาตรฐาน สีขาวและสีชมพู
2. เครื่องวัดค่าสี (Chroma Meter; Minolta CR-300) พร้อมแผ่นมาตรฐาน ในการเทียบสี

วิธีการ

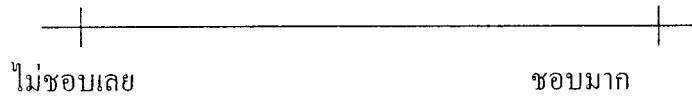
1. ใช้แผ่นสีมาตรฐาน สีขาว ($Y=92.8, x=0.3136, y=0.3199$) สีชมพู ($Y=25.5, x=0.367, y=0.339$) ใช้ในการตั้งค่าสีมาตรฐาน จนกระทั่งค่าที่อ่านได้จากเครื่อง มีค่าคงที่จึงเริ่มใช้งาน
3. วัดค่าสีของตัวอย่าง เพื่อนำไปวิเคราะห์ผล ดังนี้
 - a = ค่าเป็นบวก หมายถึง สีแดง ค่าเป็นลบ หมายถึง สีเขียว
 - b = ค่าเป็นบวก หมายถึง สีเหลือง ค่าเป็นลบ หมายถึง สีฟ้า
 - L = ค่าเป็นบวก หมายถึง สีสว่าง ค่าเป็นลบ หมายถึง สีคล้ำ

ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการวัดระดับความชอบของผู้ทดสอบชิม ต่อลักษณะบางประการของผลิตภัณฑ์หมุยอ 5 สูตร

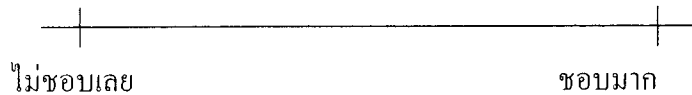
ผลิตภัณฑ์ 156

กรุณาชิมตัวอย่างข้างต้น และ ระบุระดับความชอบที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์ ตามลักษณะที่ปรากฏอยู่ข้างล่างนี้ ท่านสามารถระบุระดับความชอบได้โดย ลากเส้นแนวตั้งตัดขวางลงบนเส้นมาตรวัด ณ ตำแหน่งที่ท่านคิดว่าตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ลักษณะปรากฏ



กลิ่น และรสชาติ



ลักษณะเนื้อสัมผัส



ความชอบโดยรวม



เมื่อท่านชิมผลิตภัณฑ์นี้เสร็จแล้วกรุณาชะล้างกลิ่นรสที่อาจตกค้าง โดยการเคี้ยวขนมปังจืดและจิบน้ำที่ได้เตรียมไว้ให้แล้ว

ขอบคุณที่ท่านให้ความช่วยเหลืออย่างดี

