



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

### ก-1. การวัดสีระบบ Hunter L\*a\*b\*

การวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Color Quest II Colorimeter (Chroma Meter CR 300, Minolta, Japan)  
วิธีการวัดค่าสี

1. ปรับมาตรฐานเครื่อง (Calibration) ก่อนการวัดสีของตัวอย่าง โดยการวางหัววัดทาบบนผิวหน้าของแผ่น calibrate สีขาว กดปุ่ม measure ให้เครื่องวัดค่าสี เครื่องวัดสีจะบันทึกข้อมูลของแผ่น calibrate สีขาวไว้ (แผ่นสีขาวมาตรฐานมีค่า  $x=81.17$ ,  $y=86.12$ ,  $z=91.78$ )
2. วัดสีตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมผงสด นำหัววัดทาบบนผิวหน้าของตัวอย่าง แล้วกดปุ่ม measure ให้เครื่องวัดอ่านค่าสี แล้วจดบันทึกข้อมูล

### ก-2 วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของนมผงอัดเม็ด (weight variation)

คำนวณหาความแปรปรวนของน้ำหนักนมผงอัดเม็ด (USP XX, 1980)

นมผงอัดเม็ดขนาด 250 มิลลิกรัม จะคำนวณขอบเขตของค่า ความแตกต่างของน้ำหนักเม็ด จากค่าเฉลี่ยที่ 7.5% (ตารางที่ 2.15) ตัวอย่างการคำนวณจากการทดลอง น้ำหนักเม็ดนมผงเฉลี่ย 257.53 มิลลิกรัม จะคำนวณค่าความแปรปรวนของน้ำหนักดังนี้

$$\text{wt. avg. } 257.53 \times 7.5\% = 19.31$$

$$\text{Max} = 257.53 + 19.31 = 276.84$$

$$\text{Min} = 257.53 - 19.31 = 238.22$$

ช่วงน้ำหนักมาตรฐานของนมผงอัดเม็ด คือ 238.22 – 276.84

การประเมินผล (USP XX, 1980) โดยจะอยู่ในมาตรฐานที่ต่อเมื่อ

1. จะต้องมียอดนมผงอัดเม็ดจำนวนไม่เกิน 2 เม็ด ที่มีน้ำหนักเกินค่าช่วงน้ำหนักมาตรฐานที่คำนวณได้
2. จะต้องไม่มีเม็ดใดเลยในจำนวน 20 เม็ดนี้ ที่มีน้ำหนักเกินมากกว่า 2 เท่า ของเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนของน้ำหนักนมผงอัดเม็ดที่ใช้ทดสอบ

### ก-3 วิเคราะห์ค่าความกร่อน (friability)

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความกร่อน =  $\frac{\text{น้ำหนักก่อน} - \text{น้ำหนักหลัง}}{\text{น้ำหนักก่อน}} \times 100$

ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดโดยทั่วไปควรมีความกร่อนน้อยกว่า 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ (จักรพันธ์, 2551)

## การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

### ก-4. การคำนวณปริมาณความชื้น (moisture content) ของนมผงสด

วิธีการคำนวณปริมาณความชื้นที่ คัดแปลงวิธีวิเคราะห์จาก AOAC (2000)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น (ฐานเปียก)} = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_2 - W_1)} \times 100$$

- เมื่อ
- $W_1$  = น้ำหนักของกระป๋องหาคความชื้น (กรัม)
  - $W_2$  = น้ำหนักของกระป๋องหาคความชื้น และตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)
  - $W_3$  = น้ำหนักของกระป๋องหาคความชื้น และตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

### ก-5. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (AOAC, 2000)

1. ก่อนใช้เครื่องวัด pH ต้องปรับค่ามาตรฐานของเครื่อง pH meter ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.00 และ pH 7.00
2. นำไปวัดค่า pH โดยก่อนวัดทุกครั้งต้องล้าง electrode ที่ใช้วัดค่า pH ให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นซับด้วยกระดาษทิชชู
3. วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้ electrode ของ pH meter จุ่มลงไป อ่านค่า pH
4. หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้ว ล้าง electrode ให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น

### ก-6. วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด โดยการไตเตรต (AOAC, 2000)

วิธีการเตรียมสารเคมี

1. Phenolphthalein ( $C_{20}H_{14}O_4$ ) ร้อยละ 1 : เตรียมโดยชั่ง phenolphthalein 1 กรัม ละลายด้วย 60% ethanol แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร
2. 0.1 M NaOH : เตรียมโดยชั่ง NaOH 4 กรัม ด้วยเครื่องชั่งที่มีความละเอียดอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 1 ลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ทำการ Standardize 0.1 M NaOH ที่เตรียมได้ด้วย 0.1 M Potassium hydrogenphthalate เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารที่เตรียมได้
3. 0.1 M Potassium hydrogen phthalate ( $KHC_8HO_4O_4$ ) : นำ potassium hydrogenphthalate ไปอบไล่ความชื้นที่  $120^\circ C$  เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดส

ซีเคเตอร์ จากนั้นชั่งมา 2.0422 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

#### วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างนมผง 20 กรัม ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
  2. ปิเปตสารละลายมา 10 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร
  3. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์
  4. นำมาไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ จนถึงจุดยุติ เมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู
  5. คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดโดยเทียบจากค่ามาตรฐาน
- \* 1 มิลลิลิตร ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทำปฏิกิริยาสมมูลพอดีกับกรดแลคติก 0.009 กรัม\*

#### ตัวอย่างการคำนวณ

$$\begin{aligned}
 1 \text{ มิลลิลิตร ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ } 0.1 \text{ โมลาร์} &= 0.009 \text{ กรัมของกรดแลคติก} \\
 7.75 \text{ มิลลิลิตร ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ } 0.1 \text{ โมลาร์} &= 7.75 \times 0.009 \\
 &= 0.06975 \text{ กรัมของกรดแลคติก} \\
 \text{ตัวอย่าง } 20 \text{ กรัม มีกรดแลคติก} &= 0.06975 \text{ กรัม} \\
 \text{ตัวอย่าง } 100 \text{ กรัม มีกรดแลคติก} &= (0.06975 \times 100)/20 \\
 \text{กรดแลคติก (ร้อยละ)} &= 0.348
 \end{aligned}$$

#### ก-7. วิเคราะห์ค่าการเปลี่ยนแปลงเชิงความร้อน ด้วยเครื่อง Differential scanning calorimeter

##### วิธีการใช้เครื่อง DSC

1. วอร์มเครื่องก่อนการใช้งาน 30 นาที
2. เปิดวาล์วแก๊สฮีเลียม
3. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิดโปรแกรม  $\rightarrow$  pyres manager  $\rightarrow$  คลิกปุ่ม offline
4. เปิด window  $\rightarrow$  Instrument viewer  $\rightarrow$  view calibrate  $\rightarrow$  open  $\rightarrow$  เลือก file calibrate ที่จะใช้งาน  $\rightarrow$  ปิดหน้าต่าง calibrate (ทำการ calibrate เครื่องโดยใช้ indium เป็นตัว calibrate)

5. เปิด window —► method editor กรอกข้อมูล

Sample Info : ชื่อตัวอย่าง

Initial Stat : อุณหภูมิเริ่มต้น ใช้ที่ 25 องศาเซลเซียส

Program : ลดอุณหภูมิจาก 25 องศาเซลเซียส ลงถึง -20 องศาเซลเซียส

เพิ่มอุณหภูมิจาก -20 องศาเซลเซียส ลงถึง 250 องศาเซลเซียส

อัตราเร็วในการลดและเพิ่มอุณหภูมิเป็น 10 องศาเซลเซียส/นาที

6. ชั่งตัวอย่างใส่ aluminium pans น้ำหนัก 2-3 มิลลิกรัม (ใช้ pan ขนาด 40 ไมโครลิตร)

7. ใส่ตัวอย่างในช่องใส่ตัวอย่างด้านซ้าย ด้านขวาใส่ pan reference —► run ตัวอย่าง

โดยกดปุ่ม go to temperature รอจน heat flow นิ่ง —► กด start

8. วิเคราะห์ผลกราฟโดยใช้โปรแกรมของ pyres 1 data analysis

### การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

#### ก-8. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (BAM, 2001)

1. ชั่งนมผง 10 กรัม ใส่ในถุง stomacher เติมน้ำละลาย Maximum Recovery Diluents จำนวน 90 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องตีปน stomacher นาน 1-2 นาที

2. ทำเจือจางอาหารโดยปิเปตนมผงจากข้อ 1 จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย Maximum Recovery Diluents ปริมาณ 9 มิลลิลิตร และทำการเจือจางต่อจนได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม

3. ปิเปตสารละลายอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสมจำนวน 3 ระดับความเข้มข้นที่ติดกันจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อ

4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) อุณหภูมิ 44-46 องศาเซลเซียส ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อ แล้วเอียงงานไปมาให้กระจายทั่วงานเพาะเชื้อ

5. ปลอຍให้อาหารอุ่นแข็งตัว แล้วคว่ำงานเพาะเชื้อในถุงพลาสติก นำไปบ่มในตู้บ่ม อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48±3 ชั่วโมง

6. นับจำนวนโคโลนีจากงานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณ cfu/g หรือ cfu/ml ของอาหาร ได้ตามสมการดังนี้

$$\Sigma c$$

CFU/g หรือ CFU/ml =  $\frac{\Sigma c}{\text{จำนวนตัวอย่างที่นับ}}$

$$(v_1 n_1 + 0.1 n_2) d$$

- เมื่อ  $v_1$  = ปริมาตรของสารละลายอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อ
- $\Sigma C$  = ผลรวมของโคโลนีที่นับได้ทั้งหมดจากงานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี
- $n_1$  = จำนวนงานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นแรก
- $n_2$  = จำนวนงานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นที่ 2
- $d$  = ระดับความเข้มข้นแรกที่สามารถนับเชื้อได้ในช่วง 25-250 โคโลนี

#### ก-9. การวิเคราะห์จำนวนยีสต์ และรา (BAM, 2001)

วิเคราะห์เช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่เปลี่ยนจากอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ปรับ pH ด้วย สารละลายกรดทาร์ทริก ร้อยละ 10 แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส 3-5 วัน จากนั้นนำไปนับจำนวนโคโลนีจากงานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณ CFU/g หรือ CFU/ml ของอาหาร เช่นเดียวกับวิธีการคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด



ภาคผนวก ข

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 294 (พ.ศ. 2548)

เรื่อง รอยัลเยลตีและผลิตภัณฑ์รอยัลเยลตี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



(สำเนา)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 294) พ.ศ. 2548

เรื่อง รอยัลเฮลตี้และผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้

โดยเป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วย เรื่อง รอยัลเฮลตี้และผลิตภัณฑ์ รอยัลเฮลตี้ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 39 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงสาธารณสุขออก ประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

- (1) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 212) พ.ศ.2543 เรื่อง รอยัลเฮลตี้และผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้ ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543
- (2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 241) พ.ศ.2544 เรื่อง รอยัลเฮลตี้และผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้ (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 26 กันยายน พ.ศ.2544

ข้อ 2 ให้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่เป็นรอยัลเฮลตี้ และผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้เป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน และฉลากต้องได้รับการอนุญาตก่อนนำไปใช้

ข้อ 3 ในประกาศนี้

- (1) รอยัลเฮลตี้ หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ของผึ้งที่ใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนของผึ้งนางพญามีลักษณะเหมือนครีมข้นสีขาวและให้หมายความรวมถึงรอยัลเฮลตี้ที่นำไปประหย่น้ำออกจนแห้งด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม มีลักษณะเป็นผงหรือเกล็ดหรือลักษณะอื่น
- (2) ผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้ หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีรอยัลเฮลตี้ผสมกับส่วนประกอบอื่น เช่น น้ำผึ้ง เกสรดอกไม้ หรือสิ่งอื่นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 4 รอยัลเฮลตี้และผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้ ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม ประกาศของกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้ด้วย

- (1) 10-ไฮดรอกซี-2-ดีซีโนอิกแอซิด (10-hydroxy-2-decenoic acid) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก สำหรับรอยัลเฮลตี้ หรือไม่น้อยกว่า 3.5 โดยน้ำหนัก

สำหรับรอยัลเฮลตี้ที่นำไปประเหยน้ำออกจนแห้ง หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.16 โดย น้ำหนัก สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีรอยัลเฮลตี้เป็นส่วนประกอบ

(2) ความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก สำหรับรอยัลเฮลตี้ที่นำไปประเหยน้ำออกจนแห้ง

(3) โปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 11 โดยน้ำหนัก หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดย น้ำหนัก สำหรับรอยัลเฮลตี้ที่นำไปประเหยน้ำออกจนแห้ง

ข้อ 5 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากของรอยัลเฮลตี้และผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้ อยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับถือว่าได้รับอนุญาตตามประกาศนี้แล้ว ถ้ามีรายละเอียดไม่เป็นไปตามประกาศให้แก้ไขให้เป็นไปตามประกาศ ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้ ใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปได้ แต่ไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 6 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวัน นับตั้งแต่วันที่ถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ

ณ วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ.2548

(ลงชื่อ) อนุทิน ชาญวีรกูล

(นายอนุทิน ชาญวีรกูล)

รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(คัดจากราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 122 ตอนพิเศษ 150 ง

ลงวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ.2548)

รับรองสำเนาถูกต้อง

(นางสาววารุณี เสนสุภา)

นักวิชาการอาหารและยา 8 ว.

**Therapeutic Goods Administration  
Draft Compositional Guideline  
Royal Jelly and derivatives**

**1. Definitions**

**1.1 'Fresh' Royal Jelly**

'Fresh' Royal Jelly is the milky whiter viscous liquid secreted from the salivary glands of the worker hive bee. It is a complex mixture of proteins, amino acids, lipids, carbohydrates, fatty acids and vitamins.

One constituent is Royal Jelly acid (trans - 10hydroxy- - docenic acid, HO (CH<sub>2</sub>)-CH=CHCOOH) commonly abbreviated as 10 HDA.

**1.2 Lyophilised Royal Jelly**

Lyophilised Royal Jelly is made from 'Fresh' Royal Jelly by removing most of the water by freeze drying. It is commonly expressed as an extract with the extract ratio giving the multiplying factor back to the 'Fresh' Royal Jelly equivalence.

**2. Specifications**

All test procedures required under this Guidance shall be of ASTM or equivalent standard except for the 10 HDA assay the basis of which is outlined in Appendix I.

All forms of Royal Jelly raw materials will comply with the following microbiological specifications:

Total Plate Count	less than 500
Coliforms	none detected /g
Salmonella	none detected /g
Fungi, mould, spores	not more than 10 /g

**2.1 'Fresh' Royal Jelly**

1.1	Description	Milk white to light yellow viscous liquid with a characteristic colour and an astringent colour
1.2	Moisture	65.0-68.0%w/w
1.3	Protein	11.0-15.0%w/w
1.4	10 HDA	not less than 1.9%w/w
1.5	Carbohydrates	16.0-20.0%w/w

## 2.2 Lyophilised Royal Jelly

2.1	Description	Milk white to light yellow viscous liquid with a characteristic colour and an astringent colour
2.2	Moisture	not more than 5.0% w/w
2.3	Protein	30.0-41.0% w/w
2.4	10 HDA	Not less than 1.9% w/w
2.5	Carbohydrates	50.0-60.0% w/w

The weight of any processing aid shall not exceed four times that of the Lyophilised Royal Jelly. The 'Fresh' Royal Jelly shall comply with the specification of this Guidance.

The method of calculating the equivalence to 'Fresh' Royal Jelly is based on 10 HDA levels allowing only for the loss in moisture in the 'Fresh' Royal Jelly.

## 2.3 Therapeutic goods containing Royal Jelly

All goods must comply with the following microbial contamination limits using ATM or equivalent test procedures:

Total Plate count	not more than 5000 CFU/G
Coliforms	none detected /G
Salmonella	none detected /G
Fungi, mould, spores	none detected 10/G

## 3. Royal Jelly Acid Assay Notes

Royal Jelly Acid (10 HDA) content can be determined either by HPLC or GC. The 10 HDA is first extracted from the raw material or the therapeutic goods using suitable solvents such as dichloromethane or methanol. Standard pH adjustments or procedures to avoid co-extracting other materials can be undertaken.

Using a C18 or equivalent HPLC column and an aqueous pH adjusted methanolic mobile phase, determine the 10 HDA content against standard at 210±10nm. Alternatively the 10 HDA can be derivatized to form a methyl ester and the 10HDA determined by FID using a Chromosorb W/silicone SF30 or equivalent gas chromatography column.

The use of ultraviolet spectroscopy to determine the 10 HDA levels is not acceptable.



ภาคผนวก ค  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน  
นมถั่วเหลืองอัดเม็ด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน นมถั่วเหลืองอัดเม็ด

### ๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมนมถั่วเหลืองอัดเม็ดที่มีถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบหลัก

### ๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ นมถั่วเหลืองอัดเม็ด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำถั่วเหลืองมาล้างให้สะอาด ผึ่งให้แห้งนำไปคั่วหรืออบให้สุก บดให้ละเอียด เติมนมผง น้ำตาลบดละเอียด แล็กโทส นำไปร่อนอบให้แห้งแล้วนำมาผสมกับแมกนีเซียมสเตียเรต ทัลคัมฟง อาจเติมส่วนประกอบอื่นเพื่อปรุงแต่งกลิ่นรส เช่น ผงโกโก้ กาแฟ นำไปอัดเม็ด

### ๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นเม็ด อาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อย

๓.๒ สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของนมถั่วเหลืองอัดเม็ด

๓.๓ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของนมถั่วเหลืองอัดเม็ด ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึง

ประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสเปรี้ยว เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑

แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน

และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๔ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วน

หรือสิ่งปนเปื้อนจากสัตว์

๓.๕ วอเตอร์แอกทิวิตี ต้องไม่เกิน ๐.๖

**หมายเหตุ** วอเตอร์แอกทิวิตี เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บรักษาอาหารและเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างสารพิษของจุลินทรีย์

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร หากมีการใช้สี วัตถุกันเสีย และสารให้ความหวานแทนน้ำตาล ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๗ จุลินทรีย์

๓ .๗.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า  $1 \times 10^6$  โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓ .๗.๒ เอสเชอริเชีย โคลิ โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓ .๗.๓ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

#### ๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำงานนมถั่วเหลืองอัดเม็ด ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

#### ๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุนมถั่วเหลืองอัดเม็ดในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักสุทธิหรือจำนวนเม็ดของนมถั่วเหลืองอัดเม็ดในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

#### ๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุนมถั่วเหลืองอัดเม็ดทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียด ต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น นมถั่วเหลืองอัดเม็ด นมถั่วเหลืองอัดเม็ดรสโกโก้

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ

(๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)

(๔) น้ำหนักสุทธิหรือจำนวนเม็ด

(๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน(วัน เดือนปี)”



(บ) ข้อเสนอแนะในการบริโภคและเก็บรักษา

(๓) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## ๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง นมถั่วเหลืองอัดเม็ดที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และ

เครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะ

บรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๔ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่า

ว่านมถั่วเหลืองอัดเม็ดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรส ให้ใช้

ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อ

ตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๓ จึงจะถือว่านมถั่วเหลือง

อัดเม็ดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวอเตอร์แอคทีวิตีและวัตถุเจือปนอาหาร

ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่าง

รวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธี

สุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่าง

ต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ และข้อ ๓.๖ จึงจะถือว่านมถั่วเหลืองอัดเม็ดรุ่นนั้นเป็นไปตาม

เกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๔ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจาก

รุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่

น้อยกว่า ๒๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้

ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๗

จึงจะถือว่านมถั่วเหลืองอัดเม็ดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างนมถั่วเหลืองอัดเม็ดต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ ข้อ ๗.๒.๓ และข้อ

๗.๒.๔ ทุกข้อ จึงจะถือว่านมถั่วเหลืองอัดเม็ดรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน



## ๘. การทดสอบ

### ๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรส

๘ .๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบนมถั่วเหลืองอัดเม็ดอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘ .๑.๒ เติตัวอย่างนมถั่วเหลืองอัดเม็ดลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘ .๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน  
(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องเป็นเม็ด อาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อย	๕	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของนมถั่วเหลืองอัดเม็ด	๕	๓	๒	๑
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของนมถั่วเหลืองอัดเม็ด ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสเปรี้ยว	๕	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบวอเตอร์แอกทิวิตี

ให้ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิที่  $(25 \pm 2)$  องศาเซลเซียส

๘.๔ การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๕ การทดสอบจุลินทรีย์

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๖ การทดสอบน้ำหนักสุทธิหรือจำนวนเม็ด

ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสมหรือใช้วิธีนับ

## สัญลักษณ์

### (ข้อ ๔.๑)

#### ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก .๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและและสกปรก

ก .๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เหม่า ควัน มากผิดปกติ

ก .๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก .๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก .๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก .๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

#### ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิมล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

#### ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

#### ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก



ภาคผนวก ง  
ตารางผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ ง-1 ผลการวิเคราะห์ size distribution โดยใช้ Particle size analyzer ของนมผึ้งผงที่ใช้ Hammer mil ตะแกรงขนาด 3.0 มิลลิเมตร

Result Statistics							
Distribution Type: Volume		Concentration = 0.0873 %Vol		Density = 1.000 g / cub. cm		Specific S.A. = 0.1960 sq. m / g	
Mean Diameters:		D (v, 0.1) = 20.27 um		D (v, 0.5) = 89.75 um		D (v, 0.9) = 229.86 um	
D [4, 3] = 109.93 um		D [3, 2] = 30.62 um		Span = 2.335E+00		Uniformity = 7.169E-01	
Size (um)	Volume Under %	Size (um)	Volume Under %	Size (um)	Volume Under %	Size (um)	Volume Under %
0.055	0.00	0.635	0.02	7.31	4.18	84.15	47.15
0.061	0.00	0.700	0.05	8.06	4.53	92.79	51.50
0.067	0.00	0.772	0.08	8.89	4.90	102.3	55.95
0.074	0.00	0.851	0.12	9.80	5.31	112.8	60.48
0.082	0.00	0.938	0.17	10.81	5.76	124.4	65.09
0.090	0.00	1.03	0.23	11.91	6.24	137.2	69.72
0.099	0.00	1.14	0.29	13.14	6.77	151.3	74.20
0.109	0.00	1.26	0.38	14.49	7.37	166.8	78.43
0.121	0.00	1.39	0.47	15.97	8.02	183.9	82.37
0.133	0.00	1.53	0.58	17.62	8.76	202.8	85.97
0.147	0.00	1.69	0.71	19.42	9.60	223.6	89.18
0.162	0.00	1.86	0.86	21.42	10.55	246.6	91.97
0.178	0.00	2.05	1.02	23.62	11.65	271.9	94.34
0.196	0.00	2.26	1.19	26.04	12.90	299.8	96.30
0.217	0.00	2.49	1.38	28.72	14.35	330.6	97.84
0.239	0.00	2.75	1.59	31.66	16.01	364.6	99.02
0.263	0.00	3.03	1.80	34.92	17.91	402.0	99.75
0.290	0.00	3.34	2.02	38.50	20.07	443.3	99.94
0.320	0.00	3.69	2.25	42.45	22.51	488.8	100.00
0.353	0.00	4.07	2.49	46.81	25.24	539.0	100.00
0.389	0.00	4.48	2.74	51.62	28.26	594.3	100.00
0.429	0.00	4.94	2.99	56.92	31.56	655.4	100.00
0.473	0.00	5.45	3.26	62.76	35.12	722.7	100.00
0.522	0.00	6.01	3.55	69.21	38.93	796.9	100.00
0.576	0.00	6.63	3.85	76.32	42.95	878.7	100.00

ตารางที่ ง-2 ผลการวิเคราะห์ size distribution โดยใช้ Particle size analyzer ของนมผึ้งผงที่ใช้ Hammer mil ตะแกรงขนาด 1.2 มิลลิเมตร

Result Statistics							
Distribution Type: Volume		Concentration = 0.0595 %Vol		Density = 1.000 g / cub. cm		Specific S.A. = 0.2079 sq. m / g	
Mean Diameters:		D (v, 0.1) = 17.94 um		D (v, 0.5) = 83.22 um		D (v, 0.9) = 220.30 um	
D [4, 3] = 103.81 um		D [3, 2] = 28.87 um		Span = 2.432E+00		Uniformity = 7.416E-01	
Size (um)	Volume Under %	Size (um)	Volume Under %	Size (um)	Volume Under %	Size (um)	Volume Under %
0.055	0.00	0.635	0.04	7.31	4.62	84.15	50.49
0.061	0.00	0.700	0.05	8.06	5.02	92.79	54.84
0.067	0.00	0.772	0.08	8.89	5.46	102.3	59.24
0.074	0.00	0.851	0.11	9.80	5.93	112.8	63.66
0.082	0.00	0.938	0.15	10.81	6.44	124.4	68.10
0.090	0.00	1.03	0.21	11.91	7.00	137.2	72.50
0.099	0.00	1.14	0.27	13.14	7.60	151.3	76.69
0.109	0.00	1.26	0.35	14.49	8.27	166.8	80.61
0.121	0.00	1.39	0.45	15.97	9.01	183.9	84.23
0.133	0.00	1.53	0.56	17.62	9.84	202.8	87.51
0.147	0.00	1.69	0.69	19.42	10.77	223.6	90.42
0.162	0.00	1.86	0.84	21.42	11.82	246.6	92.95
0.178	0.00	2.05	1.01	23.62	13.03	271.9	95.10
0.196	0.00	2.26	1.20	26.04	14.41	299.8	96.85
0.217	0.00	2.49	1.41	28.72	15.99	330.6	98.22
0.239	0.00	2.75	1.64	31.66	17.80	364.6	99.25
0.263	0.00	3.03	1.87	34.92	19.86	402.0	99.87
0.290	0.00	3.34	2.12	38.50	22.20	443.3	99.98
0.320	0.00	3.69	2.38	42.45	24.83	488.8	100.00
0.353	0.00	4.07	2.66	46.81	27.75	539.0	100.00
0.389	0.00	4.48	2.94	51.62	30.96	594.3	100.00
0.429	0.00	4.94	3.23	56.92	34.44	655.4	100.00
0.473	0.00	5.45	3.55	62.76	38.17	722.7	100.00
0.522	0.01	6.01	3.88	69.21	42.12	796.9	100.00
0.576	0.02	6.63	4.24	76.32	46.24	878.7	100.00

ตารางที่ ง-3 อิทธิพลของความชื้นและแรงตอกอัดที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางและน้ำหนักของนมผงอัดเม็ด

ความชื้น % (w/w)	แรงอัด (tons)	เส้นผ่านศูนย์กลาง <sup>ns</sup> (mm)	น้ำหนัก <sup>ns</sup> (mg)
3.1 (RH 0%)	0.5	8.40±0.01	251.20±2.68
	1.0	8.40±0.01	251.20±1.29
	1.5	8.40±0.01	251.39±0.98
	2.0	8.40±0.01	251.44±1.74
	2.5	8.40±0.01	251.15±0.61
4.9 (control)	0.5	8.40±0.00	251.37±0.86
	1.0	8.40±0.01	251.47±0.86
	1.5	8.40±0.01	251.35±0.82
	2.0	8.40±0.01	251.37±1.05
	2.5	8.40±0.01	251.36±0.72
5.2 (RH 11%)	0.5	8.40±0.01	251.41±1.52
	1.0	8.40±0.01	251.31±0.98
	1.5	8.40±0.01	251.52±0.93
	2.0	8.40±0.01	251.30±1.00
	2.5	8.40±0.01	251.38±1.03
6.5 (RH 22%)	0.5	8.40±0.01	251.25±1.08
	1.0	8.40±0.01	251.33±0.98
	1.5	8.40±0.00	251.24±1.16
	2.0	8.40±0.02	251.41±0.82
	2.5	8.40±0.02	251.22±1.02

หมายเหตุ : เครื่องหมาย<sup>ns</sup> ในแต่ละแถว หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ )



ตารางที่ ง-4 ผลของการเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพ และเคมีของนมผงอัดเม็ดที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ระยะเวลา 24 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	L	a*	b*	ความชื้น % w/w	a <sub>w</sub>
0	90.45 ± 0.29	-3.15 ± 0.15	19.89 ± 0.13	3.38 ± 0.01	0.15 ± 0.00
2	90.03 ± 0.15	-3.01 ± 0.08	19.47 ± 0.28	3.51 ± 0.01	0.15 ± 0.00
4	90.24 ± 0.18	-3.14 ± 0.14	20.39 ± 0.22	3.57 ± 0.03	0.15 ± 0.00
6	90.07 ± 0.31	-2.91 ± 0.05	20.11 ± 0.35	3.85 ± 0.01	0.15 ± 0.01
8	90.42 ± 0.17	-2.90 ± 0.07	20.12 ± 0.16	3.97 ± 0.03	0.15 ± 0.00
10	90.15 ± 0.34	-2.76 ± 0.06	20.33 ± 0.26	4.07 ± 0.03	0.15 ± 0.00
12	90.24 ± 0.14	-2.65 ± 0.15	21.48 ± 0.42	4.11 ± 0.09	0.16 ± 0.00
14	90.37 ± 0.12	-2.67 ± 0.05	20.67 ± 0.34	4.21 ± 0.21	0.17 ± 0.00
16	90.29 ± 0.19	-2.69 ± 0.06	21.03 ± 0.16	4.16 ± 0.04	0.17 ± 0.00
18	90.07 ± 0.08	-2.65 ± 0.09	21.60 ± 0.27	4.26 ± 0.14	0.17 ± 0.01
20	89.99 ± 0.20	-2.60 ± 0.12	21.96 ± 0.34	4.43 ± 0.08	0.17 ± 0.01
22	89.84 ± 0.38	-2.50 ± 0.04	21.94 ± 0.25	4.42 ± 0.10	0.18 ± 0.01
24	89.85 ± 0.35	-2.49 ± 0.07	22.40 ± 0.36	4.42 ± 0.15	0.18 ± 0.00



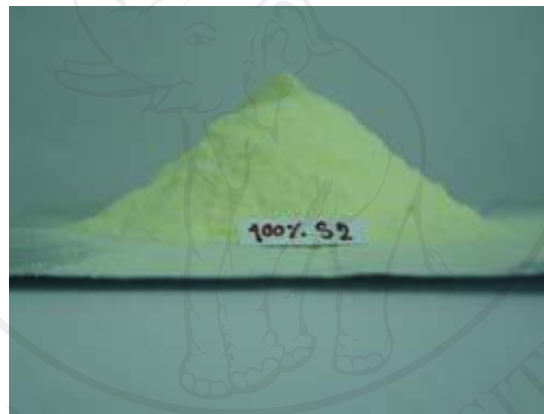
ภาคผนวก จ  
ภาพประกอบการวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved





รูปที่ จ-1 : นมผงสดที่ผ่านการแช่แข็ง



รูปที่ จ-2 : ลักษณะของนมผงผง



รูปที่ จ-3 : นมผงอัดเม็ดที่ทำ Sorption isotherm ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 8 ระดับ (0-75%)



รูปที่ จ-4 : เครื่อง freeze dryer ที่ใช้อบแห้งแบบระเหิดนมผงแช่แข็ง



รูปที่ จ-5 : เครื่อง “Hammer mill” ที่ใช้ในการบดนมผงให้เป็นผง



รูปที่ จ-6 : เครื่อง Differential scanning calorimeter (DSC)



รูปที่ จ-7 : เครื่องเคาะผง Jolting volumeter



รูปที่ จ-8 : เครื่องอัดแบบ hydraulic press



รูปที่ จ-9 : เครื่องวัดค่าความแข็งของนํมฝั่งอัดเม็ด



รูปที่ จ-10 : เครื่องวัดค่าการแตกตัวของนมผึ้งอัดเม็ด



รูปที่ จ-11 : เครื่องวัดความกร่อนของนมผึ้งอัดเม็ด



รูปที่ จ-12 : เครื่องอัดเม็ดแบบสากเดี่ยว (single punch tableting machine)

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวครองจิต วรรณวงศ์

วัน เดือน ปี เกิด 5 มีนาคม 2525

ประวัติการศึกษา ปี 2543 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ปี 2547 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประสบการณ์ทำงาน ปี 2547-2548 เจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนา (Packaging Supervisor)  
บริษัท ซี.พี.ผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด มีนบุรี (เครือเจริญโภคภัณฑ์)

ปี 2548-2549 เจ้าหน้าที่ประจำสาขานิคมอุตสาหกรรมเวลโก  
บริษัท โตโยต้า ทูโซ (ประเทศไทย) จำกัด

ปี 2549-2550 เจ้าหน้าที่วางแผนและควบคุมการผลิต  
บริษัท โสยา ออปติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ทุนการศึกษา ปี 2550 ได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีผลการ  
เรียนดี จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทุนวิจัย ปี 2551 ได้รับทุนสนับสนุน งานวิจัยจากสำนักงานกองทุน  
สนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต  
สกว. – อุตสาหกรรม (MAG Window I)