



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

ภาคผนวก ก.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. อุปกรณ์

1.1 บิวเรต

1.2 ปิเปต

1.6 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 100 ml

2. สารเคมี

2.1 ฟีนอล์ฟธาเลิน (phenolphthalein)

2.2 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มาตรฐาน (Sodium hydroxide; NaOH) ความเข้มข้น

0.1 โมลาร์

3. วิธีวิเคราะห์

3.1 นำตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักหรือปริมาตรที่แน่นอนมาประมาณ 10 กรัม หรือ 10 มิลลิลิตร ถ้าตัวอย่างมีสีเข้มมากให้ใส่น้ำกลั่นเติมลงไปให้ตัวอย่างมีสีจางลง

3.2 เติม phenolphthalein indicator 2 – 3 หยด นำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มาตรฐาน 0.1 โมลาร์ ซึ่งจะเปลี่ยนสี หรือให้จุดยุติเป็นสีชมพูที่ pH 8.3 – 10.3

3.3 กำหนดหาปริมาณกรดทั้งหมดเทียบกับปริมาณกรดที่มีอยู่ในตัวอย่างนั้นๆ

1 มิลลิลิตร ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ ทำปฏิกิริยาพอดีกับกรด แลคติก 0.0090 กรัม

ภาคผนวก ก.2 การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (AOAC, 2000)

1. เครื่องมือ

1.1 เครื่อง Hand refractometer

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 ก่อนทำการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมดทุกครั้ง ต้องทำการปรับมาตรฐานของเครื่อง (calibration) โดยใช้น้ำกลั่น ซึ่งค่าที่อ่านได้ปรับให้เท่ากับ 0

2.2 นำตัวอย่างเซอรัมที่เตรียมแล้วมาวัดด้วยเครื่อง Hand refractometer ที่มีสเกลวัดค่าได้อยู่ในช่วงระหว่าง 0-32 °Brix บันทึกค่าที่อ่านได้ในหน่วยของ °Brix

ภาคผนวก ก.3 การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด (AOAC, 2000)

1. อุปกรณ์

- 1.1 ภาชนะป้องกันความชื้น (Moisture can)
- 1.2 ที่คีบกระป๋อง (Tong)
- 1.3 ช้อนตักสาร (Spatula)
- 1.4 โถดูดความชื้น (Desiccator) ที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล

2. เครื่องมือ

- 2.1 เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (Analytical balance)
- 2.2 ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า (Hot air oven)

3. วิธีวิเคราะห์

- 3.1 อบภาชนะป้องกันความชื้นพร้อมฝาที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W_1)
- 3.2 ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (2-3 กรัม) ใส่ในภาชนะป้องกันความชื้นที่อบเรียบร้อยแล้ว และชั่งน้ำหนัก (W_2)
- 3.3 นำภาชนะป้องกันความชื้นพร้อมฝา โดยเปิดฝาออกไปอบที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ นาน 3 ชั่วโมง
- 3.4 นำภาชนะป้องกันความชื้นออกจากตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า โดยปิดฝาทันที และทำให้เย็นในโถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
- 3.5 นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักที่คงที่ หมายความว่า ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) (W_3)

4. วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณของแข็งทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{w_3 - w_1}{w_2 - w_1} \times 100$$

W_1 = น้ำหนักของภาชนะป้องกันความชื้น มีหน่วยเป็น กรัม

W_2 = น้ำหนักของภาชนะป้องกันความชื้นและตัวอย่างก่อนอบ มีหน่วยเป็น กรัม

W_3 = น้ำหนักของภาชนะป้องกันความชื้นและตัวอย่างหลังอบ มีหน่วยเป็น กรัม

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ

ภาคผนวก ข.1 การวิเคราะห์ค่าสี L^* , a^* และ b^*

1. เครื่องมือ

1.1 เครื่อง Chroma Meter ยี่ห้อ Minolta รุ่น CR-300

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 ก่อนทำการวัดสีทุกครั้ง ต้องทำการปรับมาตรฐานของเครื่อง (calibration) โดยการวางหัววัดทาบบนแผ่นสำหรับ calibrate สีขาว แล้วกดปุ่ม measure ซึ่งเครื่องวัดสีจะบันทึกข้อมูลค่าสีขาวของแผ่นสำหรับ calibrate ไว้ คือ ($x = 81.17$, $y = 86.12$ และ $z = 91.78$)

2.2 ทำการวัดสีของตัวอย่าง ด้วยระบบ Hunter Lab ซึ่งค่าที่ทำการวัดประกอบด้วยค่า L^* (lightness) คือ ค่าความสว่างของสี เมื่อมีค่าใกล้ 100 แสดงว่า ตัวอย่างมีสีขาว และเมื่อค่าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวอย่างมีสีดำ

ค่า a^* (redness/greenness) คือ ค่าสีแดง/สีเขียว เมื่อมีค่าเป็นบวก (+1 ถึง +100) แสดงว่า ตัวอย่างมีสีแดง และเมื่อมีค่าเป็นลบ (-1 ถึง -100) แสดงว่า ตัวอย่างมีสีเขียว

ค่า b^* (yellowness/blueness) คือ ค่าสีเหลือง/สีน้ำเงิน เมื่อมีค่าเป็นบวก (+1 ถึง +100) แสดงว่า ตัวอย่างมีสีเหลือง และเมื่อมีค่าเป็นลบ (-1 ถึง -100) แสดงว่า ตัวอย่างมีสีน้ำเงิน

ภาคผนวก ข.2 การวิเคราะห์ค่าความหนืด (ดัดแปลงจาก Dervisoglu, 2006)

1. เครื่องมือ

1.1 เครื่อง Brookfield-Programmable Viscometer รุ่น LVDV-II+

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 เปิดสวิตซ์เครื่องวัดความหนืด แล้วเอาหัววัด (spindle) ออกจากแกนมอเตอร์ จากนั้นกดปุ่มใดๆ เครื่องจะทำการ calibrate โดยอัตโนมัติ

2.2 เมื่อทำการ calibrate เสร็จ หน้าจอของเครื่องจะแสดงข้อความว่า ให้ใส่หัววัดได้ จึงใส่หัววัดที่จะใช้ คือ หัววัดเบอร์ S18 แล้วเลือกความเร็วรอบที่จะใช้ในหน่วยของ rpm ให้เหมาะสมกับความเข้มข้นของตัวอย่าง

2.3 นำตัวอย่างเซอร่าเบทแคโรทมิคซ์ประมาณ 8 มิลลิลิตร ใส่ลงในกระบอกใส่ตัวอย่าง แล้วต่อเข้ากับเครื่องวัดความหนืด โดยควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างให้คงที่ ประมาณ 20 ± 1 °C

2.4 ก่อนทำการวัดทุกครั้ง ต้องทำการปรับตั้งหัววัดก่อน โดยใช้นิ้วสัมผัสกับหัววัดเบาๆ ให้ค่า %T (torque) อยู่ในช่วงระหว่าง 0 ± 0.3 %

2.5 เริ่มวัดความหนืด แล้วจับเวลา โดยบันทึกค่าความหนืดที่ได้ในหน่วยของ centi Poise (cP) หลังจากเวลาผ่านไป 1 นาที

ภาคผนวก ข.3 การวิเคราะห์ค่า overrun (Arbuckle, 1986)

1. เครื่องมือ

1.1 เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (Analytical balance)

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 นำด้วยพลาสติกที่มีปริมาตรแน่นอนบรรจุเซอร์เบทมิกซ์แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

2.2 หลังจากปั่นเซอร์เบทมิกซ์จนเป็นเซอร์เบทแล้ว ให้บรรจุเซอร์เบทลงในด้วยพลาสติกใบเดิมแล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง

3. วิธีการคำนวณ

$$\text{overrun ร้อยละโดยน้ำหนัก} = \frac{\text{น้ำหนักของเซอร์เบทมิกซ์} - \text{น้ำหนักของเซอร์เบท}}{\text{น้ำหนักของเซอร์เบท}} \times 100$$

ภาคผนวก ข.4 การวิเคราะห์การละลาย (ดัดแปลงจาก Sofjan และ Hartel, 2004)

1. อุปกรณ์

- 1.1 ตะแกรงลวดที่มีขนาด 400 ช่อง/ตารางนิ้ว
- 1.2 ภาชนะพลาสติกสำหรับรองรับตัวอย่างที่ละลาย

2. เครื่องมือ

- 2.1 เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (Analytical balance)

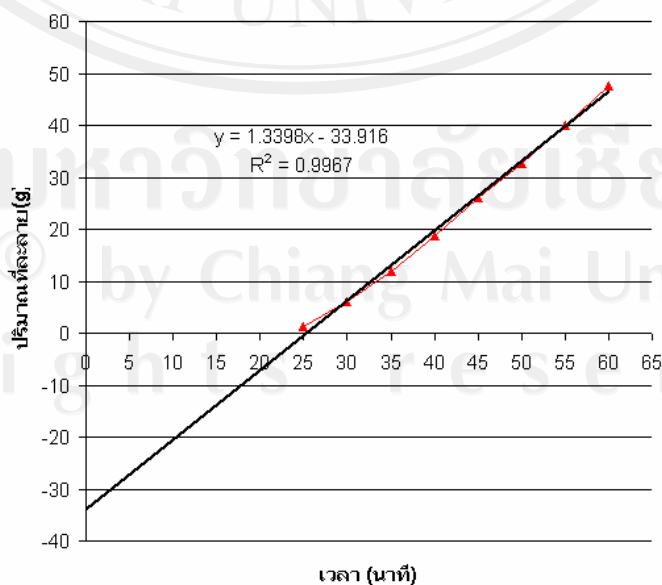
3. วิธีวิเคราะห์

3.1 นำตัวอย่างเซอร์เบทแคโรท ซึ่งบรรจุเต็มด้วยพลาสติกที่ทราบปริมาตรแน่นอน มาแกะเอาถ้วยพลาสติกออก แล้ววางตัวอย่างบนตะแกรงลวดที่มีขนาด 400 ช่อง/ตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิห้อง 25 ± 1 °C จากนั้นเริ่มจับเวลา

3.2 ปล่อยให้ตัวอย่างละลายบนตะแกรง ลงในภาชนะพลาสติกที่รองรับอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนัก โดยบันทึกน้ำหนักทุกๆ 5 นาที จนครบ 60 นาที และบันทึกระยะเวลาที่ตัวอย่างหยดแรกละลาย

3.3 นำผลที่ได้มาเขียนกราฟระหว่างน้ำหนักของเหลวที่ละลายต่อระยะเวลาที่ผ่านไป (กรัม/นาที) ค่าความชันของกราฟที่ได้ คือ อัตราการละลาย

กราฟแสดงอัตราการละลาย



ภาพที่ ข.1 กราฟแสดงการวิเคราะห์อัตราการละลาย

ภาคผนวก ข.5 การวิเคราะห์ความแข็ง (Sofjan และ Hartel, 2004)**1. เครื่องมือ**

1.1 เครื่อง Texture analyzer รุ่น TA. XT. Plus

1.2 หัววัด 60° Conical Perspex

1.3 เครื่องประมวลผล (computer)

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 เปิดเครื่อง Texture analyzer นานอย่างน้อย 30 นาที ทำการ calibrate force ด้วยตุ้มน้ำหนัก 2000 กรัม จากนั้นใส่หัววัด 60° Conical Perspex ทำการ calibrate height

2.2 นำตัวอย่างเซอร์เบทแคโรทที่บรรจุในถ้วยพลาสติกลึก 20 mm. มาวัดความแข็ง (hardness) ที่อุณหภูมิห้อง 25 ± 1 °C โดยเครื่อง Texture analyzer วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Texture Exponent 32 ใช้หัววัด 60° Conical Perspex กดลงไปในตัวอย่างด้วยแรง 20.0 N ที่ความเร็ว 2 mm/s แล้วอ่านค่าความลึกจากการทะลุของหัววัด (Distance; mm.)

ภาคผนวก ข.6 การวิเคราะห์ความคงตัวและความเหนียว (ดัดแปลงจาก Aime และคณะ, 2001)

1. เครื่องมือ

- 1.1 เครื่อง Texture analyzer รุ่น TA. XT. Plus
- 1.2 หัวกดทรงกระบอก (cylindrical probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm.
- 1.3 เครื่องประมวลผล (computer)

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 เปิดเครื่อง Texture analyzer นานอย่างน้อย 30 นาที ทำการ calibrate force ด้วยตุ้มน้ำหนัก 2000 กรัม จากนั้นใส่หัวกดทรงกระบอก (cylindrical probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm. ทำการ calibrate height

2.2 นำตัวอย่างเซอร์เบทแคโรทที่บรรจุในถ้วยพลาสติก 20 mm. มาวัดความคงตัวและความเหนียวที่อุณหภูมิห้อง $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ โดยเครื่อง Texture analyzer วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Texture Exponent 32 ใช้หัวกดทรงกระบอก (cylindrical probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm. กดลงไปในตัวอย่างเป็นระยะทาง 10 mm. ด้วยความเร็ว 2 mm/s แล้วอ่านค่าแรงสูงสุดและต่ำสุด (force; N) ที่ได้ ซึ่งจุดสูงสุดของกราฟ (maximum positive peak) คือ ค่าความคงตัว (firmness) และจุดต่ำสุดของกราฟ (maximum negative peak) คือ ค่าความเหนียว (tackiness)

ภาคผนวก ข.7 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางรีโอโลยี (Aime และคณะ, 2001)

1. เครื่องมือ

- 1.1 เครื่อง Advanced rheometer รุ่น AR 2000 พร้อมชุดอุปกรณ์
- 1.2 หัววัด steel plate 25 mm.
- 1.3 เครื่องประมวลผล (computer)

2. วิธีวิเคราะห์

- 2.1 เปิดเครื่อง Advanced rheometer นานอย่างน้อย 30 นาที ใส่หัววัด steel plate 25 mm. ทำการ calibrate zero gap, zero mapping และหัววัด
- 2.2 นำตัวอย่างเซอร์เบทแคโรทวางลงบนแผ่นฐาน เลื่อนหัววัดลงมาที่ 3000 mm. ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องที่ -7.0°C
- 2.3 ทำการทดสอบหาความเค้นที่เหมาะสม ด้วยวิธี stress sweep เพื่อใช้ในการทำนายช่วงที่ตัวอย่างเซอร์เบทแคโรทแสดงสมบัติวิสโคอีลาสติกเชิงเส้น (linear viscoelastic) โดยกำหนดให้มีความถี่ (frequency) 1 Hz ที่ช่วงความเค้นสั่น (oscillating stress) 0.03259 – 50 Pa
- 2.4 ศึกษาคุณสมบัติทางรีโอโลยี โดยวิธี frequency sweep step ที่ความถี่ 0.01-100 Hz ด้วยความเค้นสั่นที่เลือกได้
- 2.5 เลือกค่าของคุณสมบัติทางรีโอโลยีที่ความถี่ที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ โดยคุณสมบัติทางรีโอโลยีที่เลือกศึกษา คือ ค่า elastic modulus (G'), ค่า viscous modulus (G''), ค่า loss tangent ($\tan \delta$) และค่า dynamic viscosity (η^*)

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ทางด้านโภชนาการ

ภาคผนวก ค.1 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน โดยวิธีโรส-กอตต์เลียบ (Rose-Gottlieb)(AOAC, 2000)

1. อุปกรณ์

- 1.1 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50 ml
- 1.2 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 250 ml ที่ผ่านการอบและชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
- 1.3 กระจกตวง (Cylinder) ขนาด 50 ml
- 1.4 โถดูดความชื้น (Desiccator) ที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล
- 1.5 กรวยแยก ขนาด 250 ml

2. เครื่องมือ

- 2.1 เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (Analytical balance)
- 2.2 ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า (Hot air oven)
- 2.3 ตู้ดูดควัน (Hood)
- 2.4 เครื่องอิงไอน้ำ (Water bath)

3. สารเคมี

- 3.1 ไดเอทิล อีเทอร์ (Diethyl Ether) ปราศจากเปอร์ออกไซด์
- 3.2 ปีโตรเลียม อีเทอร์ (Petroleum ether) จุดเดือด 30-60 °C
- 3.3 แอมโมเนียม ไฮดรอกไซด์ (Ammonium hydroxide) ความเข้มข้นร้อยละ 25-30
- 3.4 เอทิล แอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol; C₂H₅OH) ความเข้มข้นร้อยละ 95
- 3.5 สารละลายผสมข้อ 3.1 และ 3.2 อัตราส่วน 1 : 1

4. วิธีวิเคราะห์

- 4.1 ชั่งตัวอย่างด้วยน้ำหนักที่แน่นอน (0.5-1.0 กรัม) (W_1) ถ่ายตัวอย่างลงในกรวยแยก
- 4.2 เติมน้ำ 10 ml เขย่าให้ตัวอย่างละลาย
- 4.3 เติมสารละลายแอมโมเนีย 1.25 ml (ถ้าตัวอย่างมีรสเปรี้ยวให้เพิ่มปริมาณเป็น 2 ml) เขย่าให้เข้ากัน
- 4.4 เติมเอทิล แอลกอฮอล์ 10 ml เขย่าเบาๆ
- 4.5 เติมไดเอทิล อีเทอร์ 25 ml ปิดจุกให้แน่น ทำการสกัดโดยการเขย่าแรงๆ 1 นาที เปิดจุกอย่างระมัดระวัง โดยการค่อยๆ เปิด
- 4.6 เติมปิโตรเลียม อีเทอร์ 25 ml ปิดจุกให้แน่น ทำการสกัดโดยการเขย่าแรงๆ 1 นาที เปิดจุกอย่างระมัดระวังเหมือนเดิม ล้างจุกด้วยสารละลายผสมจำนวนเล็กน้อย
- 4.7 ตั้งทิ้งไว้ให้สารละลายแยกชั้น (ประมาณ 30 นาที) ถ่ายสารละลายส่วนใสชั้นบนใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 ml ที่ผ่านการอบและชั่งน้ำหนักที่แน่นอน (W_2)
- 4.8 เติมเอทิล แอลกอฮอล์อีก 1 ml ทำการสกัดเหมือนข้อ 4.5 ถึง 4.7 แต่เปลี่ยนปริมาณไดเอทิล อีเทอร์และปิโตรเลียม อีเทอร์ เป็นอย่างละ 15 ml
- 4.9 นำบีกเกอร์ไปอังที่เครื่องอังน้ำที่อยู่ในตู้ดูดควัน จนปริมาณไดเอทิล อีเทอร์และปิโตรเลียม อีเทอร์ระเหยออกจนหมด จึงนำไปอบต่อในตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ $100 \pm 2^\circ\text{C}$ นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W_3)

5. วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100$$

W_1 = น้ำหนักตัวอย่าง มีหน่วยเป็น กรัม

W_2 = น้ำหนักบีกเกอร์ มีหน่วยเป็น กรัม

W_3 = น้ำหนักบีกเกอร์ที่มีไขมัน มีหน่วยเป็น กรัม

ภาคผนวก ค.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน โดยวิธีเคลดดาห์ล (Kjeldahl Method) (AOAC, 2000)

1. อุปกรณ์

- 1.1 ขวดเคลดดาห์ล (Kjeldahl) ขนาด 250 ml
- 1.2 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 250 ml
- 1.3 บิวเรตชนิด A (Class A) ขนาด 50 ml
- 1.4 กระจกตวง (Cylinder) ขนาด 100 ml
- 1.5 ขวดน้ำกลั่น (Wash bottle) ขนาด 250 ml
- 1.6 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 ml
- 1.7 เม็ดเคียด (Glass beat)

2. เครื่องมือ

- 2.1 เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (Analytical balance)
- 2.2 ชุดกลั่นโปรตีน (Distillation apparatus)
- 2.3 ชุดย่อยโปรตีน (Digestion unit)
- 2.4 ตู้ดูดควัน (Hood)

3. สารเคมี

- 3.1 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Sulfuric acid; H_2SO_4) ความเข้มข้นร้อยละ 98 (w/v)
- 3.2 ค่ะตะลิตส์ผสม อัตราส่วนระหว่างคอปเปอร์ซัลเฟต (Copper sulfate; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ปราศจากไนโตรเจนร้อยละ 3.5 โซเดียมซัลเฟต (Sodium sulfate; Na_2SO_4) ปราศจากไนโตรเจนร้อยละ 96 ซีลีเนียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide; SeO_2) ปราศจากไนโตรเจนร้อยละ 0.5
- 3.3 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide; NaOH) ความเข้มข้นร้อยละ 40 (w/v)
- 3.4 กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid; H_2SO_4) ความเข้มข้น 0.1 N มีอายุการเก็บรักษา 1 เดือน หากครบกำหนดเวลาดังกล่าว ให้นำสารละลายไปหาความเข้มข้นที่แน่นอนใหม่ (re-standardize) หรือนำไปใช้งานอื่นที่ไม่ต้องการความเข้มข้นที่แน่นอน
- 3.5 อินดิเคเตอร์ผสม (Mixed indicator) ประกอบด้วยเมทิลเรด (Methyl red) ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 (w/v) ในแอลกอฮอล์ ผสมกับโบรมโครโซลกรีน (Bromocresol green) ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 (w/v) ในแอลกอฮอล์ อัตราส่วน 1 : 1
- 3.6 กรดบอริก ความเข้มข้นร้อยละ 4 (w/v)

4. วิธีวิเคราะห์

4.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่แน่นอนประมาณ 0.5-2.0 กรัม (W) ถ่ายตัวอย่างลงในหลอดย่อยโปรตีน ทำ Blank ควบคู่ไปด้วย

4.2 เติมอะคาลิซิสต์ผสม จำนวน 8 กรัม

4.3 เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 20 ml โดยเอียงหลอดย่อยโปรตีนและค่อยๆ รินกรดลงข้างๆ หลอด เพื่อล้างตัวอย่างที่อาจติดอยู่ข้างหลอดให้หมด และค่อยๆ เขย่าตัวอย่างเบาๆ

4.4 นำไปย่อยที่ชุดย่อยโปรตีน ใช้เวลาย่อยประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งสารละลายใส จึงปิดชุดย่อย รอจนกระทั่งสารละลายเย็นลงในอุณหภูมิห้อง (ห้ามนำหลอดย่อยไปทำให้เย็นด้วยน้ำ เพราะจะทำให้หลอดย่อยแตกได้)

4.5 นำสารละลายที่ได้ต่อกับเครื่องกลั่นโปรตีน โดยนำขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกร้อยละ 4 จำนวน 50 ml และหยดอินดิเคเตอร์ผสมลงไป 6-10 หยด

4.6 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 50 ให้มากเกินไป (ประมาณ 70-90 ml) ข้อสังเกต : ถ้าปริมาณต่างมากเกินไป สารละลายจะมีสีดำ ถ้ายังไม่เกิดสีดำ ให้เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มอีก 5-10 ml

4.7 เปิดเครื่องเริ่มทำการกลั่น โดยให้ทำ Blank ก่อนตัวอย่าง

4.8 นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกจนได้จุดยุติ คือ สังเกตมีสีชมพูปรากฏขึ้นและสารละลายมีสีเทาอมม่วง

5. วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(V_a - V_b) \times N \cdot H_2SO_4 \times 1.4007}{W}$$

V_a = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง มีหน่วยเป็น ml

V_b = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรต Blank มีหน่วยเป็น ml

$N \cdot H_2SO_4$ = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก มีหน่วยเป็น M

W = น้ำหนักตัวอย่าง มีหน่วยเป็น กรัม

$$\text{ปริมาณโปรตีน ร้อยละของน้ำหนัก} = \text{ปริมาณไนโตรเจน ร้อยละของน้ำหนัก} \times \text{แฟกเตอร์}$$

ค่าแฟกเตอร์

ข้าวสาลีทั้งเมล็ด	5.83	ถั่วเหลือง	5.71
แป้ง	5.70	น้ำตาล ถั่วลิสง บราซิลน้ำตาล	5.41
มักโรนี	5.70	อัลมอนต์	5.18
รำ	6.31	น้ำตาลชนิดอื่นๆ	5.30
ข้าวข้าว	5.95	น้ำมันและผลิตภัณฑ์นม	6.38
ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวไรย์	5.83	เจลาติน	5.55
ข้าวโพด	6.25	อาหารชนิดอื่นๆ	6.25

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาคผนวก ค.3 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

1. อุปกรณ์

- 1.1 ถ้วยกระเบื้องเคลือบ
- 1.2 ตะเกียงบุนเซน
- 1.3 โถดูดความชื้น (Desiccator) ที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล

2. เครื่องมือ

- 2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า ชั่งน้ำหนักได้ละเอียด 0.1 มิลลิกรัม
- 2.2 ตู้ดูดควัน
- 2.3 เตาเผาไฟฟ้า
- 2.4 เตาเผาไฟฟ้าที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้

3. วิธีวิเคราะห์

3.1 เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 525°C ถึง 550°C (เท่ากับอุณหภูมิที่ใช้เผาตัวอย่าง) นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W_1) และใส่ตัวอย่างในถ้วยกระเบื้องเคลือบ ชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 2-3 กรัม (W_2)

3.2 นำไปเผาด้วยไฟอ่อนบนเตาไฟฟ้าหรือตะเกียงบุนเซน โดยเพิ่มความร้อนขึ้นทีละน้อย จนตัวอย่างไหม้เกรียมและเผาจนหมดควัน ในกรณีที่ตัวอย่างเป็นของเหลวหรือกึ่งแข็งกึ่งเหลวให้นำตัวอย่างไประเหยแห้งบนเครื่องอังไอน้ำก่อนนำไปเผาบนเตาไฟฟ้า

3.3 นำไปเผาต่อในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 525°C ถึง 550°C จนได้เถ้าสีขาว ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (ถ้าเถ้าที่ได้ไม่ขาว ให้นำเถ้าออกมาจากเตาเผา ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วหยดน้ำเล็กน้อยพอเปียกชุ่ม ระวังอย่าให้เถ้าฟุ้งหรือกระเด็น นำไประเหยให้แห้งบนเครื่องอังไอน้ำ และทำซ้ำตามข้อ 3.2 จนเถ้าขาวและได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักที่คงที่ หมายความว่า ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) ชั่งน้ำหนักที่ได้ (W_3)

4. วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้าทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{w_3 - w_1}{w_2 - w_1} \times 100$$

w_1 = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบ มีหน่วยเป็น กรัม

w_2 = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่าง มีหน่วยเป็น กรัม

w_3 = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและเถ้า มีหน่วยเป็น กรัม



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาคผนวก ค.4 การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดโดยการคำนวณ (AOAC, 2000)

1. วิธีวิเคราะห์

นำผลวิเคราะห์ของแข็งทั้งหมด ไขมัน โปรตีน และเถ้าในตัวอย่างมาคำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

2. วิธีคำนวณ

$$\% \text{คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด} = \% \text{ของแข็งทั้งหมด} - (\% \text{ไขมัน} + \% \text{โปรตีน} + \% \text{เถ้า})$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ทางด้านโครงสร้างระดับจุลภาค

ภาคผนวก ง.1 การวิเคราะห์ขนาดเฉลี่ยของ air cell (Sofjan และ Hartel, 2004)

1. อุปกรณ์

1.1 สไลด์

1.2 cover slip

1.3 คีมหนีบ

2. เครื่องมือ

2.1 กล้องจุลทรรศน์

3. วิธีวิเคราะห์

3.1 นำตัวอย่างเซอร์เบทแคโรทมาวิเคราะห์ โดยใช้ตรงกลางของตัวอย่าง จากการตัดด้านบนและด้านข้างออก ด้านละ 10 mm.

3.2 ฉีกตัวอย่างบางๆ วางบนสไลด์ แล้วปิดด้วย cover slip กดเบาๆ ด้วยคีมหนีบ จากนั้นนำสไลด์ตัวอย่างกลับไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิประมาณ -22°C นาน 1 นาที

3.3 นำสไลด์ตัวอย่างออกจากตู้แช่เยือกแข็งมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 10x บันทึกขนาดของ air cell ที่สังเกตเห็นจำนวน 50 ค่า แล้วหาขนาดเฉลี่ยของ air cell

ภาคผนวก ง.2 การวิเคราะห์ขนาดเฉลี่ยของผลึกน้ำแข็ง (Sofjan และ Hartel, 2004)

1. อุปกรณ์

1.1 สไลด์

1.2 cover slip

1.3 คีมหนีบ

2. เครื่องมือ

2.1 กล้องจุลทรรศน์

3. สารเคมี

3.1 butanal

4. วิธีวิเคราะห์

4.1 นำตัวอย่างเซอร์เบทแคโรทมาวิเคราะห์ โดยใช้ตรงกลางของตัวอย่าง จากการตัดด้านบนและด้านข้างออก ด้านละ 10 mm.

4.2 ฉีกตัวอย่างบางๆ วางบนสไลด์ แล้วหยด butanal ลงไป 1-2 หยด เพื่อกระจายผลึกน้ำแข็ง โดยยับยั้งไม่ให้เกิดการหลอมเหลวหรือละลาย จากนั้นปิดด้วย cover slip ใช้คีมหนีบกดเบาๆ ไปข้างหน้าและข้างหลังเพื่อทำลายฟองอากาศ จากนั้นนำสไลด์ตัวอย่างกลับไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิประมาณ -22°C นาน 1 นาที

4.3 นำสไลด์ตัวอย่างออกจากตู้แช่เยือกแข็งมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40x บันทึกขนาดของผลึกน้ำแข็งที่สังเกตเห็นจำนวน 10 ค่า แล้วหาขนาดเฉลี่ยของผลึกน้ำแข็ง

ภาคผนวก จ

ภาพการผลิตเซอร์เบทแคโรทและภาพการวิเคราะห์ต่างๆ

ภาคผนวก จ.1 ภาพขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเซอร์เบทแคโรท



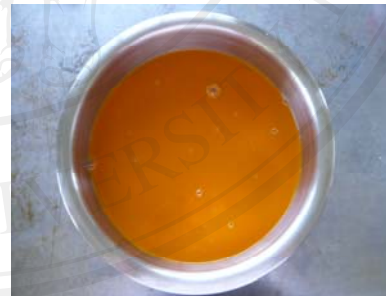
ภาพที่ จ.1 ผสมส่วนผสมต่างๆ ให้เข้ากัน แล้วอุ่นให้มีอุณหภูมิประมาณ 60°C



ภาพที่ จ.2 โฮโมจิไนซ์ที่ความดัน 200 บาร์ ต่อตารางลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ จ.3 พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ $85 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ นาน 2 นาที



ภาพที่ จ.4 ทำให้เย็นลงทันทีที่ $\sim 4^{\circ}\text{C}$ แล้วบ่มไว้ นาน 24 ชม. เดิมกรดซิตริก จะได้เซอร์เบทมิคซ์



ภาพที่ จ.5 ปั่นในเครื่องปั่นไอศกรีม ใช้เวลาประมาณ 1 ชม.



ภาพที่ จ.6 แช่เยือกแข็งให้แข็งตัวยิ่งขึ้นที่ อุณหภูมิ $\sim 22^{\circ}\text{C}$ นาน 24 ชม. จะได้เซอร์เบท

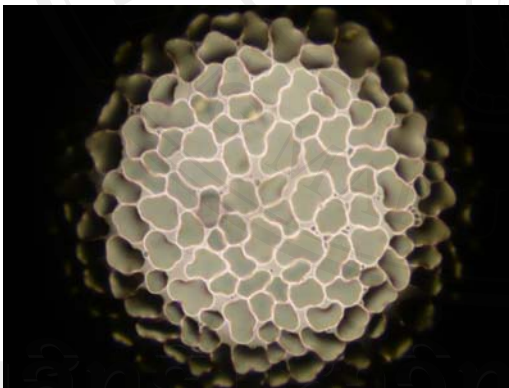
ภาคผนวก จ.2 ภาพการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพและทางด้านโครงสร้างระดับจุลภาค



ภาพที่ จ.7 การวิเคราะห์การละลาย



ภาพที่ จ.8 กล้องจุลทรรศน์สำหรับวิเคราะห์ขนาดเฉลี่ยของ air cell และขนาดเฉลี่ยของผลึกน้ำแข็ง



ภาพที่ จ.9 ลักษณะของผลึกน้ำแข็งของตัวอย่างเซอร์เบทแคโรท ที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

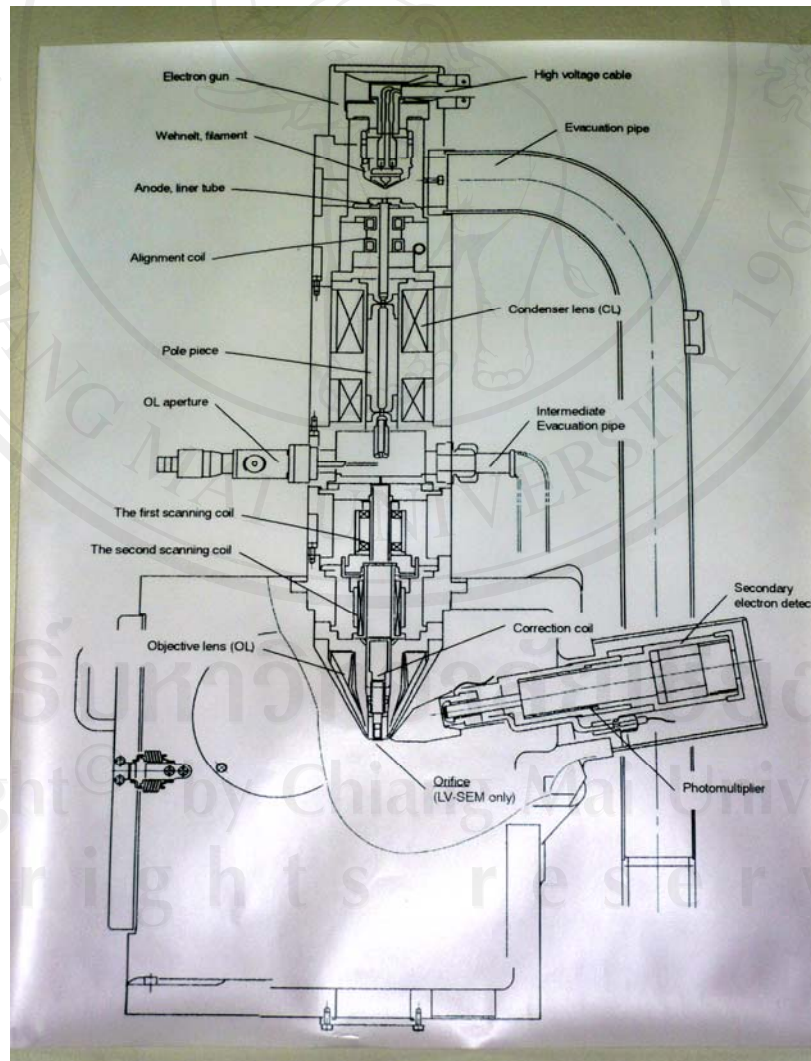


ภาพที่ จ.10 ลักษณะของ air cell ของตัวอย่างเซอร์เบทแคโรท ที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 100 เท่า



ภาพที่ จ.11 เครื่อง scanning electron microscope

ภาพที่ จ.12 การเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์
ด้วยเครื่อง scanning electron microscope



ภาพที่ จ.13 ส่วนประกอบภายในของเครื่อง scanning electron microscope (SEM)

ภาคผนวก ฉ

ข้อมูลเพิ่มเติม

ตารางที่ ฉ.1 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างเซอร์เบทแครอทที่ใช้โปรตีนชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ไม่ใช้โปรตีน

ตัวอย่าง เซอร์เบทแครอท	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)	เถ้า (%)
ไม่ใช้โปรตีน	0.31 ^a ±0.10	0.29 ^a ±0.03	23.06 ^{ab} ±0.46	0.11 ^a ±0.03
ใช้เคซีน	0.61 ^b ±0.23	0.74 ^b ±0.03	25.64 ^c ±0.38	0.17 ^b ±0.03
ใช้แอลบูมิน	0.31 ^a ±0.09	1.62 ^c ±0.13	23.00 ^a ±0.05	0.35 ^d ±0.04
ใช้โปรตีนถั่วเหลือง	0.33 ^a ±0.04	1.84 ^d ±0.14	23.94 ^b ±0.80	0.24 ^c ±0.03

หมายเหตุ : 1) ตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 6 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p<0.05)

ตารางที่ ฉ.2 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างเซอร์เบทแครอทที่ใช้ไขมันชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ไม่ใช้ไขมัน

ตัวอย่าง เซอร์เบทแครอท	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)	เถ้า (%) ^{ns}
ไม่ใช้ไขมัน	0.18 ^a ±0.06	0.23 ^a ±0.02	23.70 ^a ±0.06	0.13±0.04
ใช้ไขมันนม	1.66 ^b ±0.06	0.25 ^{ab} ±0.02	24.25 ^b ±0.33	0.14±0.04
ใช้น้ำมันมะพร้าว	1.87 ^c ±0.07	0.25 ^{ab} ±0.01	24.35 ^b ±0.34	0.12±0.03
ใช้น้ำมันปาล์ม	1.78 ^{bc} ±0.14	0.27 ^b ±0.01	25.12 ^b ±0.50	0.13±0.04

หมายเหตุ : 1) ตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 6 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p<0.05)

3) เครื่องหมาย ^{ns} ในแต่ละคอลัมน์ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

ตารางที่ ๓.3 การเปรียบเทียบราคาไขมันนมและน้ำมันมะพร้าว

ไขมันนม		น้ำมันมะพร้าว	
ที่มา*	ราคา	ที่มา	ราคา
เนยสดจืด ยี่ห้อ อลาวรี	75 บาท/ 227 g	ร้านเกษมสโตร จ.เชียงใหม่	80 บาท/ 90 ml
เนยสดจืด ยี่ห้อ อิมพีเรียล	75 บาท/ 227 g	ร้านบอมเบพานิชย์ จ.เชียงใหม่	25 บาท/ 30 ml
เนยสดจืด ยี่ห้อ ออร์คิด	77 บาท/ 227 g	ร้านบอมเบพานิชย์ จ.เชียงใหม่	130 บาท/ 200 ml
เฉลี่ย	0.33 บาท/ 1 g	เฉลี่ย	0.73 บาท/ 1 ml

หมายเหตุ : * = เนยสดจืด มีองค์ประกอบ คือ milk fat ร้อยละ 82, milk solid not fat ร้อยละ 2

วันที่ทำการสำรวจ : 9 กรกฎาคม 2551

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 222) พ.ศ.2544

เรื่อง ไอศกรีม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ไอศกรีม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(5)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

(1) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดไอศกรีมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต ลงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522

(2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 101 (พ.ศ.2529) เรื่อง กำหนดไอศกรีมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ.2529

ข้อ 2 ให้ไอศกรีมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 ไอศกรีมตามข้อ 2 แบ่งเป็น 5 ชนิด

- (1) ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม
- (2) ไอศกรีมคัดแปลง ได้แก่ ไอศกรีมตาม (1) ที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทนมันเนยทั้งหมดหรือแต่บางส่วน หรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันแต่ผลิตภัณฑ์นั้นมิใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม
- (3) ไอศกรีมผสม ได้แก่ ไอศกรีมตาม (1) หรือ (2) แล้วแต่กรณี ซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย
- (4) ไอศกรีมตาม (1)(2) หรือ (3) ชนิดเหลว หรือแข็ง หรือผง
- (5) ไอศกรีมหวานเย็น ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้น้ำและน้ำตาล หรืออาจมีวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

ไอศกรีมดังกล่าวอาจใส่วัตถุแต่งกลิ่น รส และสีด้วยก็ได้

ข้อ 4 ไอศกรีมทุกชนิด ยกเว้นไอศกรีมตามข้อ 3(4) ต้องผ่านกรรมวิธีตามลำดับ ดังต่อไปนี้

(1) การผ่านความร้อน ต้องผ่านกรรมวิธีหนึ่งวิธีใด ดังนี้

(1.1) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 68.5 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือ

(1.2) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 25 วินาที และจะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมด้วยเครื่องบันทึกอัตโนมัติแสดงอุณหภูมิเวลาที่ใช่จริง หรือ

(1.3) ทำให้ร้อนโดยกรรมวิธีอื่นตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเห็นชอบด้วย

(2) ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้

(3) ปั่น กวน หรือผสม แล้วแต่กรณี และทำให้เยือกแข็งที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -2.2 องศาเซลเซียส ก่อนบรรจุลงในภาชนะบรรจุเพื่อจำหน่าย และต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -2.2 องศาเซลเซียสนี้จนกว่าจะจำหน่าย

ข้อ 5 ไอศกรีม ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) ไอศกรีมนม ต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก และมีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก

(2) ไอศกรีมตัดแปลง ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

(3) ไอศกรีมผสม ต้องมีมาตรฐานเช่นเดียวกับ (1) หรือ (2) แล้วแต่กรณี ทั้งนี้โดยไม่นับรวมน้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุที่เป็นอาหารอื่นผสมอยู่

(4) ไอศกรีมหวานเย็นและไอศกรีมตามข้อ 3(1)(2) หรือ (3) ต้อง

(4.1) ไม่มีกลิ่นหืน

(4.2) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้ น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่มีความกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(4.3) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(4.4) มีבקเทรีได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม

(4.5) ตรวจไม่พบבקเทรีชนิด อี.โคไล (*Escherichia coli*) ในอาหาร 0.01 กรัม

(4.6) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(4.7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(5) ไอศกรีมชนิดเหลวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (1)(2) หรือ (3) แล้วแต่กรณี และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (4) ด้วย

ข้อ 6 ไอศกรีมชนิดแข็ง หรือผง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีกลิ่นหืน

(2) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของไอศกรีมชนิดนั้น

(3) มีลักษณะไม่เกาะเป็นก้อน ผิดไปจากลักษณะที่ทำขึ้น

(4) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(5) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(6) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

(7) มีแบคทีรีได้ไม่เกิน 100,000 ในอาหาร 1 กรัม

(8) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(9) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 7 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร

ข้อ 8 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าไอศกรีมเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 9 การใช้ภาชนะบรรจุไอศกรีม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 10 การแสดงฉลากของไอศกรีม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ข้อ 11 ประกาศฉบับนี้

(1) ไม่กระทบกระเทือนถึงใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดไอศกรีมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต ลงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 101 (พ.ศ.2529) เรื่อง กำหนดไอศกรีมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ.2529 ก่อนประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ได้ต่อไป

(2) ให้ใบสำคัญการใช้ฉลากอาหาร ซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 68 (พ.ศ.2525) เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2525 แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 95 (พ.ศ.2528) เรื่อง ฉลาก (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2528 และฉบับที่เกี่ยวข้องก่อนประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ได้ไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าไอศกรีมที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้ว ให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 8 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไป จนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 13 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ.2544 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ.2544

สุดารัตน์ เกตุราพันธ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 70 ง. ลงวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ.2544)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 257) พ.ศ.2545

เรื่อง ไอศกรีม (ฉบับที่ 2)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ไอศกรีม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัด ดุลยพินิจและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติ ให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกความในข้อ 10 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 222) พ.ศ.2544 เรื่อง ไอศกรีม ลงวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ.2544 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ 10 การแสดงฉลากของไอศกรีม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลากกรณีฉลากที่ปิด ดัด หรือแสดงไว้ที่ภาชนะบรรจุไอศกรีมในขนาดหนึ่งหน่วยบริโภค ให้แสดงข้อความตามข้อ 3(11) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 194) พ.ศ.2543 เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543 โดยจะแสดงไว้ที่ฉลากดังกล่าวหรือไว้ที่หีบห่อของภาชนะที่บรรจุไอศกรีมนั้นก็ได้”

ข้อ 2 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2545

สุดารัตน์ เกตุราพันธ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 119 ตอนพิเศษ 54 ง. ลงวันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ.2545)

IICA Proposed Changes to
Ice Cream and Frozen Desserts Standards of Identity

DRAFT (02/03/03)

135.140 Sherbet.

(a) Description.

(1) Sherbet is produced by freezing, while stirring, an aerated pasteurized mix consisting of safe and suitable milk-derived ingredients alone or in combination; and excluding other food fats, except such as are added in small amounts to accomplish specific functions or are natural components of flavoring ingredients used. The use of milk and milk products from cows as well as other milk source animals (e.g., goat, sheep) is permitted. Water may be added, or water may be removed from the mix. Safe and suitable non-dairy derived ingredients may be added that serve a useful function. Sherbet is sweetened with safe and suitable sweeteners and is characterized by the addition of one or more of the optional fruit-characterizing ingredients specified in paragraph (b) of this section or one or more of the optional nonfruit-characterizing ingredients specified in paragraph (c) of this section.

(2) Sherbet is a food prepared by the procedure set forth in paragraph (a)(3) of this section, or by any other procedure, which produces a finished product, which has essentially the same physical, chemical and organoleptic characteristics.

(3) Sherbet weighs not less than 6 pounds to the gallon. The milkfat content is not less than 1 percent or more than 2 percent. The milk-derived protein content is not less than 0.295 percent and not greater than 1.18 percent in the case of 1 percent milkfat or not greater than 0.89 percent in the case of 2 percent milkfat.

(b) Optional fruit-characterizing ingredients. The optional fruit-characterizing ingredients referred to in paragraph (a) of this section are any mature fruit or the juice of any mature fruit. The fruit or fruit juice used may be fresh, frozen, canned, concentrated, or partially or wholly dried. The quantity of fruit ingredients used is such that, in relation to the weight of the finished sherbet, the weight of fruit or fruit juice, as the case may be (including water necessary to reconstitute partially or wholly dried fruits or fruit juices to their original moisture content), is not

less than 2 percent. For the purpose of this section, tomatoes and rhubarb are considered as kinds of fruit.

(c) Optional nonfruit characterizing ingredients. Optional nonfruit characterizing ingredients may be used

(d) Nomenclature.

(1) The name of each sherbet is as follows:

(i) When the food is made exclusively from cows milk, the name of each fruit sherbet is “_____sherbet,” the blank being filled in with the common name of the fruit or fruits from which the fruit ingredients used are obtained. When the names of two or more fruits are included, such names shall be arranged in order of predominance, if any, by weight of the respective fruit ingredients used.

(ii) When the food is made exclusively from cows milk, the name of each nonfruit sherbet is “_____sherbet,” the blank being filled in with the common or usual name or names of the characterizing flavor or flavors; for example, “peppermint”, except that if the characterizing flavor used is vanilla, the name of the food is “_____sherbet,” the blank being filled in as specified by 135.110(e)(2) and (5)(i).

(iii) When the food is made exclusively from the milk of a single milk source animal other than cows (e.g., goats), the name of the food is specified as in (d)(1)(i) and (ii) above, except that the phrase “_____milk” shall immediately precede the word “sherbet” (the blank being filled in with the name of the milk source animal, e.g., “goat’s milk ice cream”). When the food is partially made with milk or milk products from milk source animals other than cows, the name of the food is accompanied by the phrase “made with_____milk” (the blank being filled in with the name(s) of all milk source animals).

(2) When the optional ingredients, artificial flavoring, or artificial coloring are used in sherbet, they shall be named on the label as follows:

(i) If the flavoring ingredient or ingredients consists exclusively of artificial flavoring, the label designation shall be “artificially flavored.”

(ii) If the flavoring ingredients are a combination of natural and artificial flavors, the label designation shall be “artificial and natural flavoring added.”

(iii) The label shall designate artificial coloring by the statement “artificially colored,” “artificial coloring added,” “with added artificial coloring,” or “_____, an artificial color added,” the blank being filled in with the name of the artificial coloring used.

(e) Characterizing flavor (Wherever there appears on the label any representation as to the characterizing flavor or flavors of the food and such flavor or flavors consist in whole or in part of artificial flavoring, the statement required by paragraph (f)(2) (i) and (ii) of this section, as appropriate, shall immediately and conspicuously precede or follow such representation, without intervening written, printed, or graphic matter (except that the word “sherbet” may intervene) in a size reasonably related to the prominence of the name of the characterizing flavor and in any event the size of the type is not less than 6-point on packages containing less than 1 pint, not less than 8-point on packages containing at least 1 pint but less than one-half gallon, not less than 10-point on packages containing at least one-half gallon but less than 1 gallon, and not less than 12-point on packages containing 1 gallon or over.

(f) Display of statements required by paragraph (f)(2). Except as specified in paragraph (e) of this section, the statements required by paragraph (d)(2) of this section shall be set forth on the principal display panel or panels of the label with such prominence and conspicuousness as to render them likely to be read and understood by the ordinary individual under customary conditions of purchase and use.

(f) Label declaration. Each of the ingredients used shall be declared on the label as required by the applicable sections of parts 101 and 130 of this chapter.

[43 FR 4599, Feb. 3, 1978, as amended at 46 FR 44434, Sept. 4, 1981; 58 FR 2896, Jan. 6, 1993]

Reference

International Ice Cream Association. *Ice Cream and Frozen Desserts Standards of Identity* :

Sherbet. International Dairy Foods Association : Washington, DC, 2003.

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้านคุณสมบัติทางรีโอโลยี

ตอนที่ 1 คุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และคุณค่าทางโภชนาการของน้ำแครอท

ไม่มีการวิเคราะห์ด้านคุณสมบัติทางรีโอโลยี

ตอนที่ 2 ผลของชนิดโปรตีนที่มีต่อโครงสร้างระดับจุลภาคและลักษณะทางกายภาพของเซอร์เบทแครอท

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้านคุณสมบัติทางรีโอโลยี

โดยกำหนดให้ 1 หมายถึง ตัวอย่างที่ไม่ใช้โปรตีน 2 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้เคซีน
3 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้แอลบูมิน 4 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้โปรตีนถั่วเหลือง

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า elastic modulus (G') จากผลของชนิดโปรตีนที่ใช้

G

Duncan

prote in	N	Subset			
		1	2	3	4
2	5	126.6420			
4	5		239.1400		
1	5			340.2800	
3	5				807.2400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3331.692.

ตารางที่ ข.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า viscous modulus (G'') จากผลของชนิดโปรตีนที่ใช้

GG

Duncan				
prote in	N	Subset		
		1	2	3
4	5	43.2320		
2	5	46.7960		
1	5		76.5240	
3	5			147.8200
Sig.		.681	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 180.854.

ตารางที่ ข.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า loss tangent ($\tan \delta$) จากผลของชนิดโปรตีนที่ใช้

tan

Duncan				
prote in	N	Subset		
		1	2	3
4	5	.1809		
3	5	.1936		
1	5		.2540	
2	5			.3604
Sig.		.437	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .001.

ตารางที่ ข.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า dynamic viscosity (η^*) จากผลของชนิดโปรตีนที่ใช้

n

Duncan					
prote in	N	Subset			
		1	2	3	4
2	5	74.6980			
4	5		122.3200		
1	5			178.2800	
3	5				414.2000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 859.467.

ตอนที่ 3 ผลของชนิดไขมันที่มีต่อโครงสร้างระดับจุลภาคและลักษณะทางกายภาพของเซอร์เบท
แครอท

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้านคุณสมบัติทางรีโอโลยี

โดยกำหนดให้ 1 หมายถึง ตัวอย่างที่ไม่ใช้ไขมัน 2 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ไขมันนม
3 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้น้ำมันมะพร้าว 4 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้น้ำมันปาล์ม

ตารางที่ ข.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า elastic modulus (G') จากผลของชนิดไขมันที่ใช้

G

Duncan			
fat	N	Subset	
		1	2
4	5	.9035	
2	5	8.2522	
3	5	31.4700	
1	5		119.2320
Sig.		.058	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 507.281.

ตารางที่ ข.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า viscous modulus (G'') จากผลของชนิดไขมันที่ใช้

GG

Duncan				
fat	N	Subset		
		1	2	3
4	5	2.7830		
3	5		14.3220	
2	5		14.7360	
1	5			45.6980
Sig.		1.000	.916	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 37.589.

ตารางที่ ข.7 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า loss tangent ($\tan \delta$) จากผลของชนิดไขมันที่ใช้

tan

Duncan		Subset		
fat	N	1	2	3
1	5	.3311		
3	5	.4486		
2	5		1.7970	
4	5			3.0868
Sig.		.520	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .080.

ตารางที่ ข.8 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า dynamic viscosity (η^*) จากผลของชนิดไขมันที่ใช้

n

Duncan		Subset	
fat	N	1	2
4	5	1.4950	
2	5	8.5046	
3	5	17.5268	
1	5		63.2080
Sig.		.059	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 140.755.

ตอนที่ 4 ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนและไขมันที่มีต่อโครงสร้างระดับจุลภาคและลักษณะทางกายภาพของเซอร์เบทแคโรท

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้านคุณสมบัติทางรีโอโลยี

- โดยกำหนดให้ fat
- 0 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ไขมันนมร้อยละ 0
 - 1 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ไขมันนมร้อยละ 1
 - 2 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ไขมันนมร้อยละ 2
 - 3 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ไขมันนมร้อยละ 3

- Protein 0 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้โปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 0
 2 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้โปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 2
 4 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้โปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 4
 6 หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้โปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 6
- Fxb 0 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 0 : 0
 2 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 0 : 2
 4 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 0 : 4
 6 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 0 : 6
 10 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 1 : 0
 12 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 1 : 2
 14 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 1 : 4
 16 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 1 : 6
 20 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 2 : 0
 22 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 2 : 2
 24 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 2 : 4
 26 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 2 : 6
 30 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 3 : 0
 32 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 3 : 2
 34 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 3 : 4
 36 หมายถึง ตัวอย่างใช้ไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองระดับร้อยละ 3 : 6

ตารางที่ ข.9 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า elastic modulus (G') จากผลของปริมาณไขมันนมที่ใช้

G

Duncan			
fat	N	Subset	
		1	2
1	8	415.1600	
2	8	432.2775	
0	8		508.1412
3	8		544.6350
Sig.		.585	.252

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on observed means.
 The error term is Mean Square(Error) = 3775.384.

ตารางที่ ข.10 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า elastic modulus (G') จากผลของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

G

Duncan		Subset			
protein	N	1	2	3	4
0	8	63.9638			
2	8		380.5500		
4	8			479.1750	
6	8				976.5250
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3775.384.

ตารางที่ ข.11 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า elastic modulus (G') จากผลร่วมระหว่างปริมาณไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

G

Duncan		Subset							
fat	N	1	2	3	4	5	6	7	8
20	2	47.4600							
10	2	57.9900							
0	2	64.3150							
30	2	86.0900							
22	2	165.4000	165.4000						
12	2		247.1500	247.1500					
2	2			305.4500					
14	2			344.6500	344.6500				
24	2				452.7500				
4	2				467.8000				
36	2					636.7500			
34	2					651.5000			
32	2						804.2000		
16	2							1010.8500	
26	2							1063.5000	
6	2								1195.0000
Sig.		.101	.202	.151	.074	.813	1.000	.404	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3775.384.

ตารางที่ ข.12 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า viscous modulus (G'') จากผลของปริมาณไขมันนมที่ใช้

GG

Duncan				
fat	N	Subset		
		1	2	3
1	8	84.8275		
2	8	94.2912	94.2912	
0	8		104.6650	104.6650
3	8			111.3975
Sig.		.232	.192	.390

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 232.264.

ตารางที่ ข.13 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า viscous modulus (G'') จากผลของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

GG

Duncan					
prote in	N	Subset			
		1	2	3	4
0	8	26.2738			
2	8		71.4075		
4	8			89.8500	
6	8				207.6500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 232.264.

ตารางที่ ข.14 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า viscous modulus (G'') จากผลร่วมระหว่างปริมาณไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

GG

Duncan

fat	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
10	2	24.6450						
30	2	25.9400						
0	2	26.8700						
20	2	27.6400						
2	2	34.8950	34.8950					
22	2	39.1600	39.1600					
12	2	46.4250	46.4250					
14	2	59.7900	59.7900					
24	2		69.5650	69.5650				
4	2			99.6450	99.6450			
36	2				124.1000			
34	2				130.4000			
32	2					165.1500		
16	2						208.4500	
26	2							240.8000
6	2							257.2500
Sig.		.059	.055	.066	.073	1.000	1.000	.296

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 232.264.

ตารางที่ ข.15 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า loss tangent (tan δ) จากผลของปริมาณไขมันนมที่ใช้

tan

Duncan

fat	N	Subset		
		1	2	3
0	8	.2004		
1	8	.2160		
3	8		.2574	
2	8			.2831
Sig.		.206	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .001.

ตารางที่ ข.16 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า loss tangent ($\tan \delta$) จากผลของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

tan

Duncan

protein	N	Subset		
		1	2	3
4	8	.1747		
2	8	.1980	.1980	
6	8		.2046	
0	8			.3795
Sig.		.066	.585	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .001.

ตารางที่ ข.17 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า loss tangent ($\tan \delta$) จากผลร่วมระหว่างปริมาณไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

tan

Duncan

fat	N	Subset													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
2	2	.1277													
4	2	.1492	.1492												
24	2	.1555	.1555	.1555											
14	2	.1734	.1734	.1734	.1734										
6	2	.1782	.1782	.1782	.1782	.1782									
36	2		.1947	.1947	.1947	.1947	.1947								
32	2		.2048	.2048	.2048	.2048	.2048	.2048							
12	2		.2055	.2055	.2055	.2055	.2055	.2055	.2055						
16	2			.2097	.2097	.2097	.2097	.2097	.2097						
34	2				.2207	.2207	.2207	.2207	.2207						
26	2					.2357	.2357	.2357	.2357	.2357					
22	2						.2542	.2542	.2542	.2542					
10	2							.2752	.2752	.2752					
0	2										.3464				
30	2											.4092			
20	2												.4870		
Sig.		.070	.050	.058	.095	.140	.079	.131	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .001.

ตารางที่ ข.18 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า dynamic viscosity (η^*) จากผลของปริมาณไขมันนมที่ใช้

n

Duncan			
fat	N	Subset	
		1	2
1	8	213.6750	
2	8	223.4412	
0	8		260.0712
3	8		278.7775
Sig.		.547	.256

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 1009.863.

ตารางที่ ข.19 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า dynamic viscosity (η^*) จากผลของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

n

Duncan					
prote in	N	Subset			
		1	2	3	4
0	8	33.1750			
2	8		195.5650		
4	8			244.8875	
6	8				502.3375
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 1009.863.

ตารางที่ ข.20 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่า dynamic viscosity (η^*) จากผลรวมระหว่างปริมาณไขมันนมและโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้

n

Duncan

fxb	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
20	2	27.6550							
10	2	30.7500							
0	2	33.3850							
30	2	40.9100							
22	2	85.5600	85.5600						
12	2		128.5000	128.5000					
2	2		155.0000	155.0000					
14	2			176.1000	176.1000				
24	2				230.5500				
4	2				238.4000				
36	2					326.5000			
34	2					334.5000			
32	2						413.2000		
16	2							519.3500	
26	2							550.0000	550.0000
6	2								613.5000
Sig.		.118	.054	.174	.080	.804	1.000	.349	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 1009.863.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวกึ่งนาง ตะมะรวาย
วัน เดือน ปี เกิด	12 มกราคม 2527
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพุแควิทยา ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีการศึกษา 2548
ผลงานวิจัย	การศึกษากระบวนการผลิตพริกแห้ง 2548

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved