

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก ก  
การวิเคราะห์ทางกายภาพ

### 1. การวิเคราะห์ความหนืดของสารละลายโอลิโกแซคคาไรด์

ทำได้โดยเตรียมสารละลายโอลิโกแซคคาไรด์ให้มีความเข้มข้น 30% โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย มาวัดความหนืดโดยใช้เครื่องวัดค่าความหนืด ใช้หัววัดเบอร์ 0 และ ใช้ความเร็ว 100 rpm ในการหมุนหัววัด รายงานค่าความหนืดเป็นเซนติพอยท์

### 2. การวิเคราะห์ดัชนีการละลายน้ำ (water soluble index) และดัชนีการดูดซับน้ำ (water absorption index) ของสารละลายโอลิโกแซคคาไรด์ ตัดแปลงจากวิธีของ Anderson and other (1969)

ซึ่งตัวอย่างผงโอลิโกแซคคาไรด์ปริมาณ 3 กรัม ใส่ในหลอดทดลองและเติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร นำไปใส่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นนำมาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 5000 เป็นเวลา 10 นาที และนำส่วนใสไปอบใน Hot air oven เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักตะกอน จากนั้นคำนวณหาดัชนีการดูดซับน้ำและดัชนีการละลายน้ำดังสมการ

$$\text{ดัชนีการละลายน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักส่วน ใสหลังอบแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}}$$

$$\text{(Water solubility index: WSI, \%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักตะกอนหลังการปั่นเหวี่ยง}}$$

$$\text{ดัชนีการดูดซับน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักตะกอนหลังการปั่นเหวี่ยง}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}}$$

$$\text{(Water absorption index: WAI, กรัม/กรัม)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}}$$

### 3. การวิเคราะห์ค่าสีของผงโอลิโกแซคคาไรด์ด้วยเครื่อง Hunter Lab Colorimeter

นำผงโอลิโกแซคคาไรด์ที่สกัดได้มาวิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab Colorimeter โดยเลือกชนิดของแสงเป็น  $D_{65}$  แสดงค่าในระบบ CIE ค่าที่วัดได้คือ  $L^*$  และ  $b^*$  ซึ่งบอกค่าดังนี้

$L^*$  คือ ความสว่าง โดยสีดำมีค่าเท่ากับ 0 และ สีขาวมีค่าเท่ากับ 100

$a^*$  คือ ค่าความเป็นสีแดงและเขียว โดยค่าบวกแสดงความเป็นสีแดง และค่าลบแสดงความเป็นสีเขียว

$b^*$  คือ ค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยค่าบวกแสดงความเป็นสีเหลือง และค่าลบแสดงความเป็นสีน้ำเงิน

#### 4. การวัดความหนืดของไอศกรีมเหลว ดัดแปลงจากวิธีของ (Chang et al., 1995 อ้างจาก พัชรินทร์ รักษาวรร, 2552)

นำตัวอย่างไอศกรีมเหลวหลังผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เทใส่บีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร ปริมาณ 350 มิลลิลิตร วัดความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด (Brookfield Digital Rheometer) ใช้หัวหมุน (spindle) เบอร์ 21 ความเร็วรอบในการหมุน 250 รอบต่อวินาที อัตราเลื่อน 233/s ควบคุมอุณหภูมิไอศกรีมเหลวที่  $4 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส (โดยใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ TC 500)

#### 5. วัดค่าสี ของไอศกรีมโดยเครื่อง Hunter Lab colorimeter

นำตัวอย่างไอศกรีมที่ผ่านการปั่นบรรจุใส่ภาชนะพลาสติกขนาด 3 ออนซ์ เก็บรักษาเป็นเวลา 1 วัน ที่อุณหภูมิประมาณ -18 องศาเซลเซียส โดยใช้ illuminant D<sub>65</sub> light มุม 10° observer (D<sub>65</sub> / 10°) แสดงค่าเป็น L a และ b ซึ่งบอกค่าดังนี้

L คือ ความสว่าง โดยสีดำมีค่าเท่ากับ 0 และ สีขาวมีค่าเท่ากับ 100

a คือ ค่าความเป็นสีแดงและเขียว โดยค่าบวกแสดงความเป็นสีแดง และค่าลบแสดงความเป็นสีเขียว

b คือ ค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยค่าบวกแสดงความเป็นสีเหลือง และค่าลบแสดงความเป็นสีน้ำเงิน

#### 6. การขึ้นฟู (over run) ตามวิธีของ Marshall and Arbuckle (1996)

โดยกำหนดปริมาตรคงที่ ชั่งน้ำหนักไอศกรีมเหลวหลังผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่บรรจุเต็มด้วยพลาสติกขนาด 3 ออนซ์ บันทึกน้ำหนักไอศกรีมเหลว หลังจากนั้นนำไอศกรีมเหลวทั้งหมดไปปั่นในเครื่องปั่นไอศกรีมจนกระทั่งไอศกรีมเหลวนั้นขึ้นฟูทั้งหมด

ชั่งน้ำหนักไอศกรีมที่บรรจุพอดีด้วยพลาสติกใบเดิม การบรรจุพยายามไม่ให้มีช่องว่างเกิดขึ้นและห้ามกดอัด บันทึกน้ำหนักไอศกรีมที่ได้ นำข้อมูลไปคำนวณค่าร้อยละการขึ้นฟูดังสมการ

$$\text{การขึ้นฟู (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศกรีม}}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} \times 100$$

### 7. อัตราการละลาย ดัดแปลงจากวิธีของ Koxholt et al. (2001)

โดยบรรจุไอศกรีมลงในถ้วยพลาสติกขนาด 3 ออนซ์ ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน เชื้อในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดอัตราการละลายที่อุณหภูมิห้อง โดยนำไปวางบนตะแกรงสเตนเลส ที่มีรูตะแกรงขนาด 10 เมช ซึ่งวางอยู่บนกรวยรองรับด้วยภาชนะพลาสติกเปล่า ชั่งน้ำหนักของไอศกรีมส่วนที่ละลายทุก ๆ 10 นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำน้ำหนักที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การละลายของไอศกรีมดังสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การละลาย} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมส่วนที่ละลาย} \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น}}$$

จากนั้นนำเปอร์เซ็นต์การละลายที่คำนวณได้ที่แต่ละช่วงเวลาไปสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์กับเวลาเพื่อหาอัตราการละลายของไอศกรีม

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

### 1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นตามวิธีของ AACC (1994, PP. 44-19)

ชั่งสารฟรีไบโอติก 5 กรัมลงบน aluminium plate ที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ทิ้งให้เย็นใน โถอบแห้ง เมื่อเย็นแล้ว นำมาชั่งน้ำหนัก คำนวณปริมาณความชื้นได้ดังสมการ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{(A - B) \times 100}{W}$$

เมื่อ A = น้ำหนัก aluminium plate + ตัวอย่างก่อนอบ

B = น้ำหนัก aluminium plate + ตัวอย่างหลังอบ

W = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

### 2. การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยใช้เครื่อง pH-meter

ชั่งตัวอย่างไอศกรีมจำนวน 5 กรัม นำไปผสมให้เข้ากับน้ำกลั่นจำนวน 50 ml. จากนั้นนำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH-meter ซึ่งมีการปรับค่ามาตรฐานด้วยบัฟเฟอร์ที่มี pH = 4.00 และ 7.00 ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

### แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส วิธี 9-point hedonic scale

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่ทดสอบ.....

ผลิตภัณฑ์ ไอศกรีม

คำชี้แจง กรุณาทดสอบไอศกรีมจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม ตามเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

กำหนดให้	1	หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด	6	หมายถึง ชอบเล็กน้อย
	2	หมายถึง ไม่ชอบมาก	7	หมายถึง ชอบปานกลาง
	3	หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง	8	หมายถึง ชอบมาก
	4	หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย	9	หมายถึง ชอบมากที่สุด
	5	หมายถึง เฉยๆ		

รหัสตัวอย่าง	สี	กลิ่น	รสหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

คำเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## แบบสอบถาม

วันที่.....

**คำชี้แจง**แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินการใช้ประโยชน์ของการพัฒนาไอศกรีมเสริมโกลีโก-แซคคาไรด์จากแก้วมังกรและจุลินทรีย์โพรไบโอติก โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพเสริมโกลีโกแซคคาไรด์และโพรไบโอติก

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์อาหารด้านกรยอมรับผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคร่วมกับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบรวม

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง** กรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บหน้าข้อความหรือเติมข้อความที่เป็นข้อมูลลงในช่องว่างโดย

ให้เลือกเพียงหนึ่งคำตอบ

1. เพศ

( ) ชาย

( ) หญิง

2. อายุ

( ) ไม่เกิน 20 ปี

( ) 21 – 30 ปี

( ) 31 – 40 ปี

( ) 41 – 50 ปี

( ) มากกว่า 50 ปีขึ้นไป

3. สถานะภาพสมรส

( ) โสด

( ) สมรส

( ) หย่า/ร้าง

( ) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

4. อาชีพ

( ) นักเรียน/นักศึกษา

( ) รับราชการ

( ) รัฐวิสาหกิจ

( ) พนักงานบริษัท

( ) ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว

( ) รับจ้าง

( ) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท

( ) 5,001 – 10,000 บาท

( ) 10,001 – 15,000 บาท

( ) 15,001 – 20,000 บาท ( ) 20,001 – 25,000 บาท ( ) 25,001 – 30,000 บาท

( ) สูงกว่า 30,000 บาท

6. ระดับการศึกษา

( ) ประถมศึกษา ( ) มัธยมศึกษา/ ปวช. ( ) อนุปริญญา/ ปวส.

( ) ปริญญาตรี ( ) ปริญญาโทขึ้นไป

( ) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

**ส่วนที่ 2** ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเสริม โอลิโกแซคคาไรด์และจุลินทรีย์ โพรไบโอติก

คำชี้แจง กรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บหน้าข้อความหรือเติมข้อความที่เป็นข้อมูลลงในช่องว่างโดยให้เลือกเพียงหนึ่งคำตอบ

1. ความชอบในการรับประทานไอศกรีม

( ) ชอบ

( ) ไม่ชอบ

( ) เฉย ๆ

2. ความถี่ในการรับประทานอาหารประเภทไอศกรีม

( ) วันละ 1 ครั้ง

( ) มากกว่า 1 ครั้ง/ สัปดาห์ (โปรดระบุ).....

( ) มากกว่า 1 ครั้ง/ เดือน (โปรดระบุ).....

( ) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

3. ท่านรับประทานไอศกรีมโดยเฉลี่ยครั้งละกี่ถ้วย

( ) 1 ถ้วย/ ครั้ง ( ) 2 – 3 ถ้วย/ ครั้ง ( ) มากกว่า 3 ถ้วย/ ครั้ง

4. ในการเลือกรับประทานไอศกรีมท่านคำนึงถึงเหตุผลใดมากที่สุด

( ) รสชาติ ( ) คุณค่าทางโภชนาการ ( ) ราคา

( ) ลักษณะปรากฏ ( ) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

5. ถ้ามีผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเสริมโพลิโกแซคคาไรด์จากแก้วมังกรและจุลินทรีย์โพรไบโอติก ท่านจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่

( ) ซื้อ เพราะ.....

( ) ไม่แน่ใจ เพราะ.....

( ) ไม่ซื้อ เพราะ .....

**ส่วนที่ 3** การทดสอบผลิตภัณฑ์อาหารด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบรวม คำชี้แจง กรุณาทดสอบไอศกรีมจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ตามเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

กำหนดให้	9	หมายถึง ชอบมากที่สุด	4	หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย
	8	หมายถึง ชอบมาก	3	หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
	7	หมายถึง ชอบปานกลาง	2	หมายถึง ไม่ชอบมาก
	6	หมายถึง ชอบเล็กน้อย	1	หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด
	5	หมายถึง เฉยๆ		

รหัสตัวอย่าง	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

### 1. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อ *Lactobacillus rhamnosus* กับค่าการดูดกลืนแสง

นำสารแขวนลอยของเชื้อ *L.rhamnosus* มาปรับความขุ่น โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่องspectrophotometer ที่ 625 nm ปรับให้สารแขวนลอยของเชื้อมีค่าการดูดกลืนแสงที่ 0.2 0.4 0.6 0.8 และ1 จากนั้นนำไปวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ โดยการ pour plate ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS Agar แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วทำการนับจุลินทรีย์ แสดงผลดังตารางที่ ง-1

ตารางที่ ง-1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อ *Lactobacillus rhamnosus* กับค่าการดูดกลืนแสง

ค่าการดูดกลืนแสง (OD)	ปริมาณ <i>L. rhamnosus</i> (cfu/ml)
0.2	$5.6 \pm 1.2 \times 10^5$
0.4	$1.9 \pm 2.10 \times 10^6$
0.6	$4.5 \pm 1.03 \times 10^6$
0.8	$1.3 \pm 2.07 \times 10^8$
1.00	$8.8 \pm 3.05 \times 10^9$

### 3. การวิเคราะห์การเหลือรอดของจุลินทรีย์โพรไบโอติก ตามวิธีของ Christina et. al. (2005)

ทำการวิเคราะห์การเหลือรอดของจุลินทรีย์โพรไบโอติก (Christina et. al., 2005) โดยการ pour plate ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS agar แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วทำการนับจุลินทรีย์