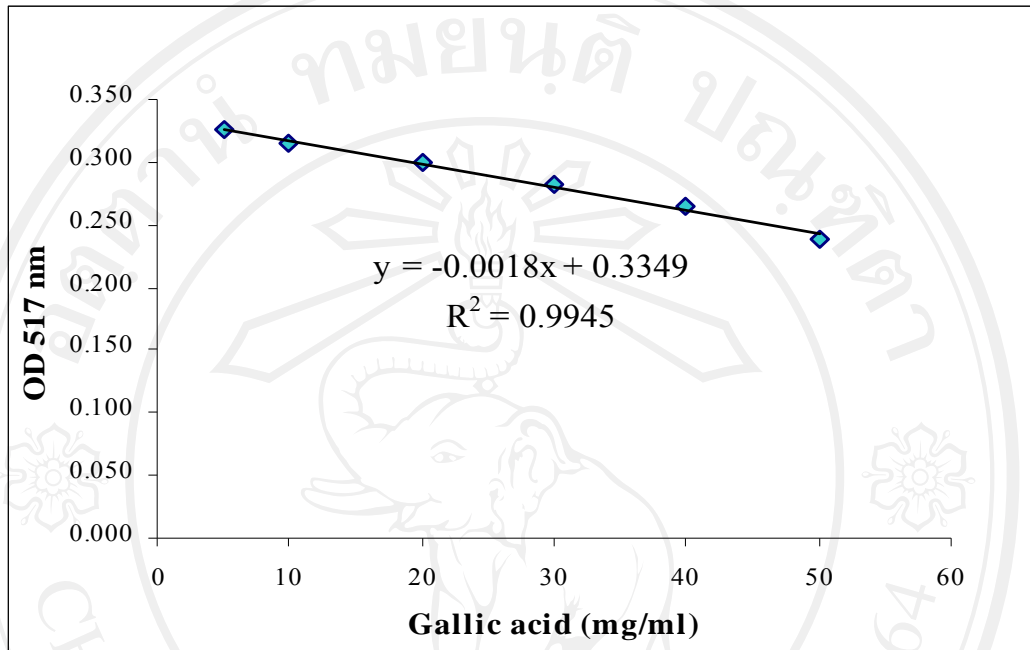




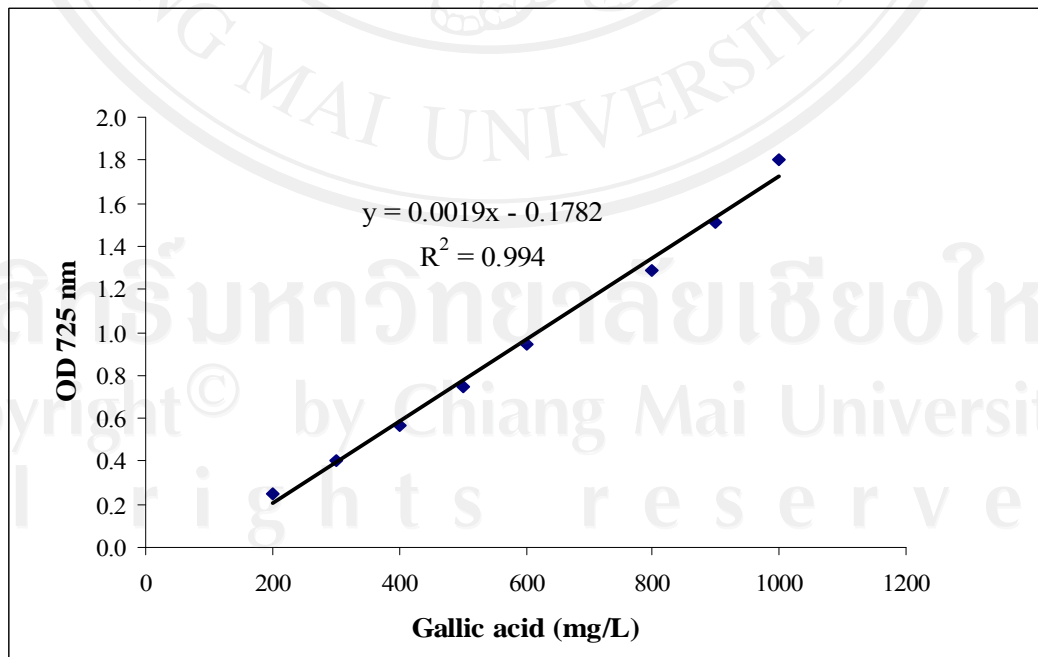
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์สารต้านออกซิเดชันของวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไย  
ชนิดแห้ง



ภาพ 1 กราฟมาตรฐาน ของ gallic acid วิเคราะห์โดยวิธี DPPH



ภาพ 2 กราฟมาตรฐาน ของ gallic acid สำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอล

## การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

### การวัดค่าแอมเตอร์แอกทิวิตี ( $a_w$ )

วัดค่าด้วยเครื่อง Aqualab LITE (DECAGON, U.S.A.) วิธีการคือ ใส่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลงในตลับพลาสติกสำหรับวัดค่า  $a_w$  แล้วนำไปใส่เครื่อง Aqualab LITE บันทึกค่า  $a_w$  ที่ค่าคงที่ ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

### การวิเคราะห์ค่าความชื้น (AOAC, 2003)

ชั่งตัวอย่างหนัก 3 กรัม ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงใน moisture can ที่ผ่านการอบแห้ง และทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปอบในตู้อบสูญญากาศที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และความดันบรรยากาศต่ำกว่า 50 mmHg เป็นเวลานานประมาณ 3 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักของตัวอย่างคงที่ โดยการนำตัวอย่างออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง แล้วนำไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ คำนวณหาปริมาณความชื้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

### การวัดค่าสีระบบอัตโนมัติ

เป็นการวัดค่าสีในรูปแบบ ค่าสี L a และ b ในงานวิจัยนี้วัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Chroma meter model CR-400 (KONICA MINOLTA, Japan) โดยค่า L คือ ค่าความสว่าง (lightness) มีค่าตั้งแต่ 0 (สีดำ) จนถึง 100 (สีขาว) ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีสีสว่างมาก ถ้ามีค่าต่ำแสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีสีคล้ำหรือค่อนข้างมืด ค่า a ถ้ามีค่าเป็นบวก แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีแนวโน้มไปทางสีแดง (redness) ถ้ามีค่าเป็นลบ แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีแนวโน้มไปทางสีเขียว (greenness) ส่วนค่า b คือ มีค่าเป็นบวก แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีแนวโน้มไปทางสีเหลือง (yellowness) ถ้าเป็นค่าลบ แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มเป็นสีน้ำเงิน (blueness) (วิชชุตา, 2550)

### การวัดค่า hardness และค่า stickiness (Stable Micro Systems Ltd., 2005)

ในการวัดค่า hardness และค่า stickiness จะเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไย ชนิดแห้งโดยการตัดตัวอย่างให้มีขนาด 4×3×2 เซนติเมตรเท่าๆ กันก่อนทำการวัดค่า ในการวัดค่า hardness และค่า stickiness จะใช้เครื่อง TA-XT2 Texture Analyser (Stable Micro System Ltd., UK.) วัดแรงกด (compression) ใช้หัววัดแบบ p/6 cylinder probe (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร) กดที่ตัวอย่างขนาด 4×3×2 เซนติเมตร โดยกดลงไปลึก 6 มิลลิเมตร (pre-test speed: 2 mm/s; test speed: 1 mm/s; post-test speed: 10 mm/s) ค่า hardness คือ จุดที่วัดแรงกดเป็นบวกสูงที่สุด และค่า stickiness คือ จุดที่วัดแรงกดเป็นลบมากที่สุด

### วิเคราะห์ปริมาณ Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) (AOAC, 2003)

#### สารเคมีและอุปกรณ์

- 1) TBA – reagent (TBA 0.2883 กรัม ในกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 90 ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร
- 2) HCL 4 M
- 3) ชุดกลั่น, electric mantle และ spectrophotometer

#### วิธีวิเคราะห์

- 1) ชั่งตัวอย่างหนัก  $10 \pm 0.01$  กรัม เติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร นำไปปั่นให้เข้ากันโดยใช้เครื่องปั่นตัวอย่างแบบมือถือ เทใส่ใน distillation flask ล้างที่ปั่นด้วยน้ำกลั่นจำนวน 47.5 มิลลิลิตร เทผสมรวมกัน
- 2) เติมสารละลาย HCL 4M (ประมาณ 2.5 มิลลิลิตร) เพื่อปรับให้มีสภาพเป็นกรด โดยให้มี pH อยู่ในช่วง 1.1 ถึง 1.5
- 3) เติม glass beads และสารกันฟอง ต่อเข้ากับชุดกลั่น แล้วเริ่มการกลั่นอย่างรวดเร็วจนได้ของเหลวจากการกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตร (กลั่นให้ได้ภายใน 10 ถึง 12 นาที ภายหลังจากการเดือด)
- 4) ปิเปตของเหลวที่กลั่นได้จำนวน 5 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลองที่มีฝาปิด เติม TBA-reagent จำนวน 5 มิลลิลิตร ปิดจุดเขย่าให้เข้ากัน

5) นำไปต้มในน้ำเดือดนาน 35 นาที เมื่อครบกำหนด ทำให้เย็นลงทันที นาน 10 นาที

6) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับ Blank (โดยใช้น้ำกลั่นจำนวน 5 มิลลิลิตร แทนส่วนของเหลวที่กลั่นได้ และทำขั้นตอนเหมือนตัวอย่าง)

การคำนวณ

$$\text{TBARS} = 7.8 \times \text{OD}_{538} \text{ (mg Malonaldehyde per kg of sample)}$$

**การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (crude fat) (AOAC, 2003)**

ใช้วิธีการสกัดไขมันด้วยเครื่องสกัดไขมัน Soxtec Extractor (Model 2050, Sweden) โดยตัวอย่างที่ใช้จะผ่านการอบแห้ง และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน และผ่านการสกัดจากเครื่องสกัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

**การตรวจวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (crude protein) (AOAC, 2003)**

เครื่องมือที่ใช้

- 1) Kjeldahl flask
- 2) Digestion unit
- 3) Distillation unit
- 4) ชุดไตเตรต

สารเคมีที่ใช้

- 1) กรดกำมะถันเข้มข้น ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ที่ปราศจากไนโตรเจน
- 2) ค่ะตะลิสต์ผสม (ประกอบด้วย  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  และ  $\text{K}_2\text{SO}_4$ )
- 3) สารละลายกรดบอริกเข้มข้น ร้อยละ 2 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )
- 4) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 ( $\text{NaOH}$  40g/100ml  $\text{H}_2\text{O}$ )
- 5) สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.01 M

- 6) Mixed indicators (0.2% Methyl red + Methylene blue/EtOH)
- 7) Zn-metal

#### การย่อยตัวอย่าง (Digestion)

- 1) ชั่งตัวอย่างอาหารที่บดอย่างละเอียด หนัก 0.1-0.5 กรัม ( $\pm 0.001$ ) ขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนในตัวอย่าง ใส่ลงใน Kjeldahl flask
- 2) เติมอะซิติคอะซิดผสม 2 กรัม (หรือชั่ง  $K_2SO_4$  3.5 กรัม ผสมกับ  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  0.4 กรัม) เติมกรดกำมะถันเข้มข้นลงไป 15 มิลลิลิตร
- 3) วาง Kjeldahl flask ในตำแหน่งที่เอียงทำมุมประมาณ 40 องศา กับ fume stack ลงบนเตาของชุดย่อยโปรตีน ทำการย่อยนาน 30 นาที จนได้สารละลายใสหรือมีสีน้ำเงินจาง ทำการย่อยต่ออีกประมาณ 1-2 ชั่วโมง (เวลาที่ใช้ในการย่อยทั้งหมดจะต้องไม่เกิน 3 ชั่วโมง และไม่ควรใช้ไฟแรงเกินไปเพราะมีผลให้ไนโตรเจนบางส่วนสูญหายไป) ตั้งทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องก่อนที่จะนำไปกลั่นต่อไป

#### การกลั่น (Distillation)

ทำการกลั่นของเหลวที่ผ่านการย่อยได้ด้วยวิธี Steam Distillation (Semi-micro Kjeldahl Distillation Apparatus ดัดแปลงจาก Markham semi-micro Kjeldahl) มีวิธีการ คือ

- 1) ค่อยๆ ถ่ายเอาของเหลวที่ย่อยได้ทั้งหมดลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตรที่มีน้ำกลั่นประมาณ 30 – 40 มิลลิลิตรบรรจุอยู่ โดยเทลงไปช้า ๆ ทีละ 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งให้เย็น ล้าง Kjeldahl flask 2-3 ครั้ง ด้วยน้ำกลั่น และเทกลับลงใน volumetric flask ตั้งทิ้งให้เย็น (อาจนำลงไปแช่น้ำเย็นได้) ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น (blank ก็ให้ทำเช่นเดียวกัน เพียงแต่ไม่มีตัวอย่างเท่านั้น)
- 2) เปิดสารละลายจำนวน 10 มิลลิลิตร. ใส่ในส่วนกรวยของหลอดกลั่น ใช้น้ำกลั่นเล็กน้อยล้างกรวย จากนั้นเทน้ำที่ใช้ล้างลงไปรวมกับของเหลวที่ใช้กลั่นด้วย ค่อยๆ เติม NaOH เข้มข้น 40% ลงไปประมาณ 12 มิลลิลิตร รีบปิดจุกแก้วให้สนิททันที
- 3) กลั่นไนโตรเจน(ในรูปของก๊าซแอมโมเนีย) โดยใช้การกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) ซึ่งเป็นการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอ แล้วไอน้ำจะทำการกลั่นของเหลวที่ย่อยได้ที่ผสมอยู่กับ NaOH 40% ก๊าซแอมโมเนียที่ระเหยออกมาพร้อมกับไอน้ำจะควบแน่น และถูกจับด้วยสารละลายกรดบอริกเข้มข้น 2 % ที่อยู่ในฟลasks ขนาด 125 มิลลิลิตร จำนวน 10 มิลลิลิตร และมีอินดิเคเตอร์ผสมลงไป 4 หยด (ส่วนปลายของ condenser จะต้องจุ่มอยู่ในสารละลายกรดบอริก

ตลอดช่วงเวลาการกลั่น) ใช้เวลาในการกลั่นประมาณ 10–15 นาที หรือให้ได้สารละลายไม่น้อยกว่า 20–30 มิลลิลิตร ล้างปลาย condenser ด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย นำเอาของเหลวที่กลั่นได้ไป ไตเตรตกับ สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.01 M จนได้จุดยุติเป็นสีน้ำเงินจางๆ บันทึกปริมาตรของ สารละลายกรดที่ใช้เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในตัวอย่าง

การคำนวณ

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

โดยที่  $V_a$  คือ ปริมาณของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการ ไตเตรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

$V_b$  คือ ปริมาณของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการ ไตเตรต blank (มิลลิลิตร)

$C$  คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก (N)

$W$  คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \text{ปริมาณไนโตรเจน} \times \text{conversion factor}$$

โดย conversion factor ของผลิตภัณฑ์สโตรเบอร์-ลำไยชนิดแห้งในการทดลองนี้

เท่ากับ 6.25

การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร (crude fiber) (AOAC, 2003)

อุปกรณ์ที่ใช้

- 1) Buchner funnel และ flask
- 2) suction pump
- 3) crucible
- 4) กระจกนาฬิกา

### สารเคมีที่ใช้

- 1) สารละลายกรดกำมะถันเข้มข้นร้อยละ 1.25
- 2) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 1.25
- 3) เอทานอล ร้อยละ 95
- 4) ทรายกรองที่ปราศจากเถ้า (ashless)

### วิธีวิเคราะห์

- 1) ชั่งตัวอย่างอาหารที่ผ่านการอบ และผ่านการสกัดไขมันออกแล้วจำนวน 2 กรัม ( $\pm 0.001$  กรัม) ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร เติมกรดกำมะถันเข้มข้นร้อยละ 1.25 จำนวน 200 มิลลิลิตร ต้มนาน 30 นาที โดยต้มให้เดือดภายใน 1 นาที ขณะต้มควรปิดปากบีกเกอร์ด้วยกระดาษฟิวส์ และพยายามรักษาปริมาตรของสารละลายให้คงที่ ถ้าปริมาตรลดลงอาจเติมน้ำร้อนลงไปเพื่อให้ปริมาตรเท่าเดิม
- 2) กรองผ่าน buchner funnel โดยวางกระดาษกรองเบอร์ 41 หรือ 541 ให้พอดีกับกรวย (12.5 เซนติเมตร) เทสารละลายกรดที่ต้มเดือดแล้วผ่านกรวยกรองโดยเปิด suction flask ล้างกาก และบีกเกอร์ด้วยน้ำร้อน 50 – 75 มิลลิลิตร ล้างซ้ำอีกครั้ง จนแห้ง
- 3) นำกากที่ติดอยู่บนกระดาษกรองเทใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้น้ำกลั่นล้างเพื่อชะกากออกให้หมด เติม NaOH ร้อยละ 1.25 (อาจใส่ในกระบอกฉีด) จำนวน 200 มิลลิลิตรลงไป ต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที นำไปกรองผ่าน buchner funnel โดยใช้กระดาษกรองที่ปราศจากเถ้า (ผ่านการอบและทราบน้ำหนักที่แน่นอน) โดยใช้ suction pump เช่นเดียวกับตอนแรก ล้างด้วยน้ำร้อน 2-3 ครั้ง และล้างด้วยแอลกอฮอล์อีก 25 มิลลิลิตร
- 4) นำกากที่เหลือติดอยู่บนกระดาษกรองไปวางบนกระดาษฟิวส์ แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักของกากแห้งที่เหลือ
- 5) นำกากแห้งที่ผ่านการอบแห้งแล้ว (รวมทั้งกระดาษกรอง) ไปใส่ใน crucible (ที่ผ่านการเผาและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว) นำไปเผาต่อในเตาเผาให้เป็นเถ้าสีขาว ที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้



## การคำนวณ

ปริมาณกากในตัวอย่าง (กรัม) = น้ำหนักกากแห้งที่เหลือ - น้ำหนักถ้ำ

ร้อยละของใยอาหารหยาบ (Crude fiber) =  $\frac{\text{ปริมาณกากในตัวอย่าง} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$

## การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ (insoluble dietary fiber) (AOAC, 2003)

## สารเคมี

- 1) Petroleum ether
- 2) Decalin (decahydronaphthalene)
- 3) Anhydrous sodium sulphite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )
- 4) Toluene
- 5) Acetone

## การเตรียมตัวอย่างสารละลาย Neutral detergent

1) ส่วนที่ 1 เตรียมสาร Na-EDTA 18.60 กรัม  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  6.81 กรัม และน้ำ 150 มิลลิลิตร นำไปละลายให้เข้ากัน วางตั้งไฟอ่อนๆ เพื่อให้ละลายได้ดี

2) ส่วนที่ 2 เตรียมสาร Na-lauryl sulphate 30 กรัม 2-ethoxyethanol 10 มิลลิลิตร และน้ำร้อน 700 มิลลิลิตร แล้วเติมลงในส่วนที่ 1 ที่เตรียมไว้ข้างต้น

3) เตรียมสาร  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (anhydrous) 4.56 กรัม และน้ำร้อน 150 มิลลิลิตร แล้วเติมลงในส่วนที่ 1 ที่เตรียมไว้ข้างต้น

4) เมื่อใส่สารต่างๆ ครบ ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร และปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 6.9 ถึง 7.1 โดยใช้  $\text{H}_3\text{PO}_4$

5) ถ้าตกตะกอนระหว่างเก็บไว้นานๆ ให้อุ่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสก่อนใช้

## การเตรียม phosphate buffer solution

เตรียม phosphate buffer solution เข้มข้น 0.1 M ค่า pH ที่ 7.0 ( $\pm 1$ ) โดยเตรียมจาก  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  กับ  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

### การเตรียม amylase solution

เตรียมจาก amylase เข้มข้นร้อยละ 2.5 (m/v) ใน 0.1 M phosphate buffer (pH 7.0) จากนั้นนำไป centrifuge 10 ถึง 15 นาที แล้วกรอง

### วิธีการวิเคราะห์

- 1) ชั่งตัวอย่าง 0.8 ถึง 1.2 กรัม (ถ้าไขมันเกินร้อยละ 10 ให้สกัดด้วย Pet-Ether ก่อน และทิ้งไว้ให้ solvent ระเหยออกให้หมด)
- 2) เติม neutral detergent 100 มิลลิลิตร Decalin 2 มิลลิลิตร และ NaSO<sub>2</sub> 0.5 กรัม
- 3) นำไปใส่ใน distillation flask ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วทำการ reflux เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 4) กรองผ่านกระดาษกรองที่ปราศจากเถ้า (ashless) ที่ผ่านการอบแห้ง และทราบน้ำหนักแน่นอน กรองผ่าน bucher funnel และ suction pump ล้างด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง
- 5) ล้างด้วย amylase solution 10 มิลลิลิตร (ผ่าน suction pump)
- 6) นำกระดาษกรองใส่ลงใน beaker เติมสารละลาย amylase ให้ท่วม เติม toluene 1-2 หยด ปิดฝา beaker ด้วยอะลูมิเนียมฟอล์ย ทิ้งไว้ค้างคืนที่ 37 องศาเซลเซียส
- 7) กรองผ่าน suction pump ล้างกากด้วยน้ำเล็กน้อย ตามด้วยอะซีโตน
- 8) นำไปอบในตู้อบ 100 ถึง 105 องศาเซลเซียส ทิ้งให้เย็น ชั่งน้ำหนัก

### การคำนวณ

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

(% insoluble dietary fiber)

เมื่อ	W <sub>1</sub>	คือ	น้ำหนักกระดาษกรอง
	W <sub>2</sub>	คือ	น้ำหนักกระดาษกรอง + กาก
	W <sub>3</sub>	คือ	น้ำหนักตัวอย่าง

## การวัดค่าพลังงานของอาหาร

วัดค่าพลังงานอาหารโดยใช้ Bomb calorimeter (PARR model 1356 Iso-peribol calorimeter, USA.) Bomb calorimeter เป็นการศึกษาปฏิกิริยาการเผาไหม้ในภาชนะปิดสนิทที่มีปริมาตรคงที่ ความดันเกิดการเปลี่ยนแปลง และแตกต่างจากบรรยากาศภายนอก ดังนั้น การวัดพลังงานโดยใช้ bomb calorimeter เป็นการวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานในกระบวนการ ซึ่งจะลดลงไปอยู่ในสภาวะมาตรฐาน และ standard enthalpy

## การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

### การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count)

#### อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 1) จานเพาะเชื้อ และปิเปตขนาด 1.5 และ 10 มิลลิลิตร (ที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง)
- 2) เครื่องเจือจางตัวอย่าง (stomacher)
- 3) เครื่องเขย่า

#### อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

- 1) สายละลายบัพเฟอร์เปปโตน เข้มข้นร้อยละ 0.1
- 2) Plate count agar, PCA

#### วิธีวิเคราะห์

- 1) การเตรียมตัวอย่าง
  - 1.1) ใช้มีดและปากกิบที่ปราศจากเชื้อโดยการลนไฟและเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ ตัดตัวอย่างจากหลายๆ ส่วน ชั่งน้ำหนักได้ 25 กรัม ใส่ในถุงตีบด้วยเครื่องตีบอาหาร (stomacher bag) เป็นเวลา 2 นาที จะได้ตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจาง  $1 : 10 (10^{-1})$
  - 1.2) เขย่าอาหารให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างอาหารที่เจือจาง  $1 : 10 (10^{-1})$  ปริมาตร 1 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายบัพเฟอร์เปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่า จะได้อาหารที่เจือจาง  $1 : 100 (10^{-2})$

1.3) ทำให้อาหารมีความเจือจาง 1 : 1000 ( $10^{-3}$ ) และความเจือจางต่อไป ด้วยวิธีเดียวกันจนถึงความเจือจาง 1 : 1000000 ( $10^{-6}$ )

2) การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

2.1) ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรดูดสารละลายของตัวอย่างที่ความเจือจาง ต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ความเจือจางละ 2 จาน

2.2) เทอาหาร PCA ที่กำลังหลอมเหลว (อุณหภูมิไม่ควรสูงกว่า 48 องศาเซลเซียส) ลงในงานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่าง โดยใส่ลงไปจานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้ เสร็จภายในเวลา 15 นาที นับตั้งแต่ความเจือจางเริ่มต้น

2.3) ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้ให้เย็น แล้วคว่ำ จานอาหารเลี้ยงเชื้อลง

2.4) ทำตัวอย่างควบคุม โดยใช้สารละลายเปปโตน 1 มิลลิลิตรแทน สารละลายของตัวอย่างอาหาร

3) การบ่มเชื้อ บ่มจานอาหารที่เตรียมไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วที่อุณหภูมิ  $30 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน  $72 \pm 3$  ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ  $35 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน  $48 \pm 2$  ชั่วโมง

4) การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล หลังบ่มเชื้อตามกำหนดแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อ ที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี หา ค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนี รายงานผลการตรวจนับว่า มีจำนวน aerobic bacteria ในรูปโคโลนีต่อ อาหาร 1 กรัม (cfu/g)

การตรวจนับยีสต์และเชื้อรา

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1) จานเพาะเชื้อ และปิเปตขนาด 1 5 และ 10 มิลลิลิตร (ที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อที่ อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง)

2) เครื่องเจือจางตัวอย่าง (stomacher)

3) เครื่องเขย่า

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเชื้อจาง

- 1) สายละลายบัพเฟอร์เปปโตน เข้มข้นร้อยละ 0.1
- 2) Potato dextrose agar, PDA

วิธีวิเคราะห์

1) การเตรียมตัวอย่าง

- 1.1) ใช้มีดและปากกิบที่ปราศจากเชื้อโดยการลนไฟและเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ ตัดตัวอย่างจากหลายๆ ส่วน ชั่งน้ำหนักได้ 25 กรัม ใส่ในถุงตีบด้วยเครื่องตีบคอาหาร (stomacher bag) เป็นเวลา 2 นาที จะได้ตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจาง  $1 : 10 (10^{-1})$
- 1.2) เขย่าอาหารให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างอาหารที่เจือจาง  $1 : 10 (10^{-1})$  ปริมาตร 1 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายบัพเฟอร์เปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่า จะได้อาหารที่เจือจาง  $1 : 100 (10^{-2})$
- 1.3) ทำให้อาหารมีความเจือจางจนถึง  $1 : 1000 (10^{-3})$  และความเจือจางต่อไปด้วยวิธีเดียวกันจนถึงความเจือจาง  $1 : 1000000 (10^{-6})$

2) การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

- 2.1) ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ดูดสารละลายของตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจางต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ความเจือจางละ 3 จาน
- 2.2) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่กำลังหลอมเหลวลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างโดยใส่ลงไปในจานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร รีบเทให้เสร็จภายใน 1 ถึง 2 นาทีหลังจากใส่เชื้อลงไปแล้ว
- 2.3) ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัว
- 2.4) ทำตัวอย่างควบคุม โดยใช้สารละลายบัพเฟอร์เปปโตน 1 มิลลิลิตรแทนสารละลายของตัวอย่างอาหาร

การบ่มเชื้อ

บ่มจานอาหารที่เตรียมไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิ  $22 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

### การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล

หลังบ่มเชื้อตามเวลาที่กำหนดแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 10-150 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนีจากทั้ง 3 จานเพาะเชื้อ รายงานผลการตรวจนับในรูปโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (cfu/g ml)

**การหาปริมาณโคลิฟอร์ม (Coliform) และ *Escherichia coli*.** โดยวิธี MPN (Most probable number method)

### อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 1) หลอดทดลอง (test tube) พร้อมหลอดดักก๊าซ (durham tube)
- 2) ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
- 3) อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
- 4) ตู้บ่มเชื้อ
- 5) หม้อนึ่งความดัน

### อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

- 1) สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1
- 2) อาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl sulphate broth
- 3) อาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant green lactose bile broth

### วิธีวิเคราะห์

- 1) การเตรียมตัวอย่าง
  - 1.1) ใช้มีดและปากคีบที่ปราศจากเชื้อโดยการลนไฟและเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ ตัดตัวอย่างจากหลายๆ ส่วน ชั่งน้ำหนักได้ 25 กรัม ใส่ในถุงตีบด้วยเครื่องตีบคอาหาร (stomacher bag) เป็นเวลา 2 นาที จะได้ตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจาง 1 : 10 ( $10^{-1}$ )
  - 1.2) เขย่าอาหารให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1 : 10 ( $10^{-1}$ ) ปริมาตร 1 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่า จะได้อาหารที่เจือจาง 1 : 100 ( $10^{-2}$ )

2) การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็ น โคลิฟอร์ม (presumptive coliforms)

2.1) ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร คูณตัวอย่างที่ระดับเจือจางต่างๆ ( $1:10^{-1}$  และ  $10^{-2}$ ) ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl sulphate broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร จำนวน 3 ชุด ชุดละ 5 หลอด โดยชุดที่ 1 ปิเปตตัวอย่างจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด ชุดที่ 2 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับ  $10^{-1}$  จำนวน 1 มิลลิลิตรใส่หลอดทดลอง 3 หลอด ชุดที่ 3 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับ  $10^{-2}$  จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด

2.2) บ่มหลอดเลี้ยงเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ  $37\pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา  $48\pm 2$  ชั่วโมง หากหลอดทดลองใดมีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซ แสดงว่าให้ผลเป็นบวก (positive) ซึ่งคาดว่าจะมีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดโคลิฟอร์มเจริญอยู่ในตัวอย่างนั้น ถ้าไม่พบก๊าซในหลอดดักก๊าซใดเลย แสดงว่าให้ผลลบ (negative) และไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดโคลิฟอร์มเจริญอยู่ในตัวอย่าง

2.3) การรายงานจำนวนโคลิฟอร์มในตัวอย่างที่เกิดก๊าซขึ้นให้เปิดตารางแมกคราดี แล้วรายงานเป็น จำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3) การยืนยันโคลิฟอร์ม

3.1) ใช้ห่วง (loop) เขี่ยเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวก (positive) จากการทดสอบแบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็ น โคลิฟอร์ม ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin methylene blue agar ในจานเพาะเชื้อ

3.2) บ่มจานเพาะเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ  $37\pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ถึง 24 ชั่วโมง

3.3) ตรวจสอบโคโลนีที่เป็นลักษณะเฉพาะของโคลิฟอร์ม โดยโคโลนีของโคลิฟอร์มจะมีสีดำ หรือมีสีดำตรงกลางล้อมรอบด้วยบริเวณที่โปร่งใส ไม่มีสี โคลิฟอร์มบางโคโลนี มีลักษณะหนูน เปียกเยิ้ม (mucoid)

4) การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็ น *E. coli*

4.1) ใช้เข็มเขี่ยเชื้อ (needle) เขี่ยเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวก (positive) จากการทดสอบแบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็ น โคลิฟอร์ม ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant green lactose bile broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร โดยหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อต้องปรับให้มีอุณหภูมิเท่ากับ  $44.5$  องศาเซลเซียสก่อนนำไปใช้

4.2) เขี่ยเชื้อ *E. coli* ซึ่งเป็นเชื้อมาตรฐานลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant green lactose bile broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร อีก 2 หลอด เพื่อใช้เป็นหลอดควบคุม

4.3) บ่มหลอดเลี้ยงเชื้อลงในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ  $44.5 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

4.4) หลอดทดลองที่มีก๊าซเกิดขึ้นหรือให้ผลบวก (positive) แสดงว่ามีแบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็ *E. coli* ให้ทำการวิเคราะห์เพื่อยืนยัน *E. coli*

5) การวิเคราะห์เพื่อยืนยัน *E. coli*

5.1) เชี่ยเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวก (positive) จากการทดสอบแบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็ *E. coli* ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin methylene blue agar ในจานเพาะเชื้อ

5.2) บ่มจานเพาะเชื้อในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ  $37 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ถึง 24 ชั่วโมง

5.3) เลือกโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของ *E. coli* ซึ่งมีสีน้ำตาลอมดำตรงกลาง มีสีเลื่อมมันอมเขียวสะท้อนแสง โดยบางครั้งสีเลื่อมมันอาจไม่ปรากฏ เชี่ยเชื้อครั้งละ 1 โคลอนลงในน้ำทริปโตน (tryptone water) แล้วบ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ  $44.5 \pm 0.5$  องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5.4) เชี่ยเชื้อ *E. coli* มาตรฐานในหลอดน้ำทริปโตน เพื่อเป็นตัวอย่างควบคุม

5.5) ทดสอบสารอินโดล หลอดทดลองที่มีอินโดลเกิดขึ้น แสดงว่าเป็นเชื้อ *E. coli* จากนั้นบันทึกจำนวนหลอดทดลองที่ให้ผลบวก (positive)

5.6) คำนวณและรายงานค่า MPN ของ Coliform และ *E. coli* ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 1 กรัม

5.7) การทดสอบยืนยันเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Coliform และ *E. coli* ควรทำการทดสอบ Methyl red, Voges-Proskauer และ Citrate test โดยก่อนจะทดสอบปฏิกิริยาเหล่านี้ต้องแยกเชื้อ *E. coli* ให้บริสุทธิ์ก่อน





ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม และแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**แบบสอบถามการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสแนคบาร์ (snack bar)  
และสำรวจรูปแบบของผลิตภัณฑ์สตรอเบอร์รี่-ลำไยชนิดแท่งที่ผู้บริโภคต้องการ**

แบบสอบถามนี้เป็นการสำรวจทัศนคติและรูปแบบของผลิตภัณฑ์สตรอเบอร์รี่-ลำไยชนิดแท่ง เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวบรรณนิสา ทิพย์วิชัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลด้านทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคสแนคบาร์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สตรอเบอร์รี่-ลำไยชนิดแท่ง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยดังกล่าว และขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

**“สแนคบาร์ (snack bar) หรือ ขนมขบเคี้ยวชนิดแท่ง”** คือ การนำวัตถุดิบ เช่น ผลไม้อบแห้ง หรือธัญพืชมาผสมให้เข้ากัน นำไปให้ความร้อน แล้วเติมวัตถุดิบที่เป็นตัวเชื่อมให้ผลไม้หรือธัญพืชยึดเกาะกัน เช่น glucose syrup, corn syrup แป้ง หลังจากนั้นนำไปบรรจุลงในพิมพ์ อัดให้แน่น แล้วนำไปแช่เย็นหรืออบแห้ง เมื่อผลิตภัณฑ์ยึดติดกันดีแล้วจึงนำไปตัดให้เป็นชิ้น และทำการบรรจุ



ภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวชนิดแท่ง (snack bar)

## แบบสอบถาม

เรื่อง การสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขบเคี้ยวชนิดแท่ง  
และสำรวจรูปแบบของผลิตภัณฑ์สตรอบเบอร์-ลำไยชนิดแท่งที่ผู้บริโภคต้องการ

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลด้านทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวชนิดแท่ง

คำชี้แจง : พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ข้อ 1-15) ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับข้อความนั้น กรุณาให้คะแนนความคิดเห็นของท่านด้วยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดย 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ		เห็นด้วยน้อยที่สุด → เห็นด้วยมากที่สุด				
		1	2	3	4	5
1	การกินผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ช่วยให้สุขภาพแข็งแรง มีประโยชน์ต่อร่างกาย					
2	การกินอาหารที่มีธัญพืช เช่น ข้าวโอ๊ต ข้าวสาลี เป็นส่วนผสมจะช่วยให้สุขภาพแข็งแรง ป้องกันโรค					
3	ผลไม้ มีประโยชน์ในด้านการเป็นแหล่งของสารต้านออกซิเดชันจากธรรมชาติ					
4	การกินอาหารประเภทถั่วนั้นมีประโยชน์ในการเป็นแหล่งโปรตีนจากพืช					
5	สตรอบเบอร์เป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีสูง และเป็นแหล่งของสารต้านออกซิเดชัน					
6	ลำไยอบแห้งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ					
7	การกินขนมที่มีสารต้านออกซิเดชันจากธรรมชาติ จะช่วยป้องกันการเกิดโรค เช่น โรคมะเร็ง					
8	ขนมขบเคี้ยวประเภท snack bar เป็นขนมที่กินได้สะดวกและพกพาง่าย					
9	snack bar เป็นขนมที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่าขนมขบเคี้ยวทั่วไป					

ข้อ		เห็นด้วยน้อยที่สุด $\rightarrow$ เห็นด้วยมากที่สุด				
		1	2	3	4	5
10	snack bar บางประเภท กินแล้วไม่อ้วน หรือมีแคลอรีต่ำ					
11	snack bar ที่มีผลไม้และธัญพืชเป็นส่วนผสมนั้นจะมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่าขนมขบเคี้ยวทั่วไป					
12	การกิน snack bar ประเภท fruit bar ช่วยให้รับประทานผลไม้ได้ง่าย และสะดวกขึ้น					
13	snack bar เป็นขนมขบเคี้ยวที่กินแล้วได้พลังงาน กินได้สะดวกในเวลาเร่งรีบ หรือกินแทนอาหารเช้าได้					
14	การกิน snack bar ทำให้รู้สึกว่าเป็นคนทันสมัย					
15	ผลิตภัณฑ์ snack bar หาซื้อได้ง่ายตามร้านสะดวกซื้อทั่วไป เช่น ร้าน 7-eleven เป็นต้น					

คำชี้แจง : กรุณาทำเครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับตัวท่านมากที่สุด

16. ท่านรับประทานขนมขบเคี้ยวบ่อยครั้งเพียงใด

- 1)  รับประทานเป็นประจำหรือบ่อยมาก (มากกว่า 4 ครั้ง/สัปดาห์)
- 2)  รับประทานค่อนข้างบ่อย (2-4 ครั้ง/สัปดาห์)
- 3)  รับประทานน้อย นานๆ ครั้ง (น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์)

17. ท่านเคยรับประทาน snack bar หรือไม่

- 1)  เคย (ทำต่อข้อ 18)
- 2)  ไม่เคย (ข้ามไปทำข้อ 21)

18. snack bar ประเภทใดที่ท่านเคยรับประทาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 1)  ธัญพืชชนิดแท่ง (cereal bar)
- 2)  ผลไม้ชนิดแท่ง (fruit bar)
- 3)  อื่นๆ ระบุ \_\_\_\_\_

19. วัตถุประสงค์ส่วนใหญ่ในการซื้อ snack bar ของท่าน คือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 1)  ต้องการกินขนมที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ
- 2)  ต้องการขนมที่กินได้สะดวก
- 3)  ต้องการขนมที่กินแล้วได้พลัง กินในเวลาเร่งรีบ เช่น กินแทนอาหารเช้า
- 4)  เพื่อเป็นขนมกินเล่น ชอบกลิ่นรส
- 5)  อื่นๆ ระบุ \_\_\_\_\_

20. ท่านซื้อขนมขบเคี้ยวชนิดต่างจากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 1)  ห้างสรรพสินค้า / ซูเปอร์มาร์เก็ต เช่น เซ็นทรัล, ท็อปส์ ซูเปอร์มาร์เก็ต
- 2)  ร้านค้าสะดวกซื้อ เช่น เซเว่น-อีเลเว่น (7-eleven)
- 3)  ร้านขายอาหารเพื่อสุขภาพ
- 4)  อื่นๆ ระบุ \_\_\_\_\_

21. ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ snack bar ของท่าน กรุณา **เลือกเพียง 3 ปัจจัยแล้ว เรียงลำดับความสำคัญ 1-3** โดย 1 = ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อมากที่สุด

- ( ) ชนิดของผลิตภัณฑ์ เช่น fruit bar, cereal bar, nut bar
- ( ) กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์
- ( ) ความเป็นธรรมชาติไม่ปรุงแต่งใดๆ ของผลิตภัณฑ์
- ( ) คุณค่าทางโภชนาการสูง กินแล้วมีประโยชน์ต่อสุขภาพ
- ( ) กินแล้วมีแคลอรีต่ำ ไม่อ้วน
- ( ) ความสะอาด ปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
- ( ) ราคา
- ( ) บรรจุภัณฑ์
- ( ) ตราสินค้า ยี่ห้อผลิตภัณฑ์
- ( ) ความสะดวกในการหาซื้อผลิตภัณฑ์
- ( ) ความสะดวกในการรับประทาน และพกพาผลิตภัณฑ์
- ( ) การโฆษณา และการส่งเสริมการขาย เช่น การลดราคา ของแถม

**ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้ง**

22. หากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้ง ท่านต้องการให้ใส่ผลไม้ หรือธัญพืชชนิดใดเพิ่มลงไป โดยเลือกเพียง 3 ชนิดเท่านั้น แล้ว เรียงลำดับความชอบ 1-3 โดย 1 = ชอบมากที่สุด

- |     |                   |     |              |
|-----|-------------------|-----|--------------|
| ( ) | เม็ดยะมวงหิมพานต์ | ( ) | ถั่วลิสง     |
| ( ) | อัลมอนต์          | ( ) | ถั่วเหลือง   |
| ( ) | แมคคาเดเมีย       | ( ) | ถั่วเขียว    |
| ( ) | เมล็ดฟักทอง       | ( ) | ข้าวโอ๊ต     |
| ( ) | เมล็ดแตงโม        | ( ) | จมูกข้าวสาลี |
| ( ) | เมล็ดทานตะวัน     | ( ) | รำข้าวสาลี   |
| ( ) | เมล็ดงา           | ( ) | ข้าวบาร์เลย์ |
| ( ) | ข้าวพอง           | ( ) | ลูกเกด       |
| ( ) | ลูกพรุน           | ( ) | กล้วยอบแห้ง  |
| ( ) | อื่นๆ ระบุ _____  |     |              |

23. ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้ง ท่านคิดว่าควรมีการเคลือบแห้งผลิตภัณฑ์หรือเคลือบด้านหน้าผลิตภัณฑ์เป็นรสชาติต่างๆ หรือไม่

- 1)  ไม่ควร
- 2)  ควร โดยเคลือบด้วยรสชาติ (กรุณาเลือกตอบข้อเดียว)
- |                          |                    |                          |            |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|------------|
| a. <input type="radio"/> | ช็อคโกแลต          | b. <input type="radio"/> | สตรอเบอรี่ |
| c. <input type="radio"/> | วานิลลา            | d. <input type="radio"/> | โยเกิร์ต   |
| e. <input type="radio"/> | อื่นๆ (ระบุ) _____ |                          |            |

**ส่วนที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม**

คำแนะนำ : โปรด เลือกรับเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับตัวท่านมากที่สุด

24. เพศ 1)  ชาย 2)  หญิง

25. อายุ
- |                             |                |                             |               |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|
| 1) <input type="checkbox"/> | น้อยกว่า 15 ปี | 2) <input type="checkbox"/> | 15 – 20 ปี    |
| 3) <input type="checkbox"/> | 21 – 25 ปี     | 4) <input type="checkbox"/> | 26 – 30 ปี    |
| 5) <input type="checkbox"/> | 31 – 35 ปี     | 6) <input type="checkbox"/> | มากกว่า 35 ปี |

26. ระดับการศึกษา

- 1)  ประถมศึกษา
- 2)  มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า
- 3)  อนุปริญญาหรือเทียบเท่า
- 4)  ปริญญาตรี
- 5)  สูงกว่าปริญญาตรี

27. อาชีพ

- 1)  นักเรียน / นักศึกษา
- 2)  รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ
- 3)  พนักงานบริษัทเอกชน
- 4)  รับจ้างทั่วไป
- 5)  เจ้าของกิจการ/อาชีพอิสระ
- 6)  แม่บ้าน
- 7)  อื่นๆ

28. รายได้ของท่านต่อ 1 เดือน

- |                             |                    |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1) <input type="checkbox"/> | ไม่มีรายได้        | 2) <input type="checkbox"/> | น้อยกว่า 5,000 บาท |
| 3) <input type="checkbox"/> | 5,001 – 10,000 บาท | 4) <input type="checkbox"/> | 10,001–15,000 บาท  |
| 5) <input type="checkbox"/> | มากกว่า 15,000 บาท |                             |                    |

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

## การทดสอบผลิตภัณฑ์สตรอเบอร์รี่-ลำไยชนิดแห้ง

ชุดที่

แบบทดสอบนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์สตรอเบอร์รี่-ลำไยชนิดแห้ง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในวิทยานิพนธ์ของนางสาวบรรณนิสา ทิพย์วิชัย นักศึกษาปริญญาโท สาขาการพัฒนผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

แบบสอบถามมีทั้งหมด 3 หน้า แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ และตอนที่ 2 เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ทดสอบ

ผู้ทดสอบชิมจะได้ทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์สตรอเบอร์รี่-ลำไยชนิดแห้งจำนวน 12 สูตร โดยเสิร์ฟทีละ 1 ตัวอย่าง จนครบ 4 ตัวอย่าง จะพัก 5 นาที ก่อนทดสอบต่อไป ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดีในการทดสอบ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้ประเมิน : \_\_\_\_\_ วันที่ : \_\_\_\_\_

**ตอนที่ 1 :**

คำแนะนำ กรุณาดูลักษณะของตัวอย่าง และทดสอบชิมตามลำดับที่นำเสนอ แล้วคะแนน ความชอบ 1-9 ในแต่ละคุณลักษณะตามความรู้สึกของท่าน กรุณาบ้วนปากและดื่มน้ำก่อนทดสอบตัวอย่างถัดไปทุกครั้ง

**สเกลคะแนนความชอบ**

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด           | 6 = ชอบเล็กน้อย  |
| 2 = ไม่ชอบมาก                 | 7 = ชอบปานกลาง   |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง             | 8 = ชอบมาก       |
| 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย            | 9 = ชอบมากที่สุด |
| 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ |                  |

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของรหัสตัวอย่าง			
ความชอบโดยรวม				
ลักษณะปรากฏ (พิจารณาจากตัวอย่างที่บรรจุในซองพลาสติกใส)				
กลิ่นรส (พิจารณาจากกลิ่นและรสที่ได้รับในระหว่างการกิน)				
เนื้อสัมผัส (พิจารณาจากเนื้อสัมผัสที่ได้รับในระหว่างการเคี้ยว)				



พัก 5 นาทีก่อนทดสอบตัวอย่างถัดไป

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของรหัสตัวอย่าง			
ความชอบโดยรวม				
ลักษณะปรากฏ (พิจารณาจากตัวอย่างที่บรรจุในซองพลาสติกใส)				
กลิ่นรส (พิจารณาจากกลิ่นและรสที่ได้รับในระหว่างการกิน)				
เนื้อสัมผัส (พิจารณาจากเนื้อสัมผัสที่ได้รับในระหว่างการเคี้ยว)				

พัก 5 นาทีก่อนทดสอบตัวอย่างถัดไป

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของรหัสตัวอย่าง			
ความชอบโดยรวม				
ลักษณะปรากฏ (พิจารณาจากตัวอย่างที่บรรจุในซองพลาสติกใส)				
กลิ่นรส (พิจารณาจากกลิ่นและรสที่ได้รับในระหว่างการกิน)				
เนื้อสัมผัส (พิจารณาจากเนื้อสัมผัสที่ได้รับในระหว่างการเคี้ยว)				

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

**ตอนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ทดสอบ**

1. เพศ ( ) 1. ชาย  
( ) 2. หญิง
2. อายุ ( ) 1. ต่ำกว่า 18 ปี  
( ) 2. 18 – 20 ปี  
( ) 3. 21 – 23 ปี  
( ) 4. 24 – 26 ปี  
( ) 5. มากกว่า 26 ปี
3. ขณะนี้ท่านศึกษาอยู่ในระดับการศึกษาใด  
( ) 1. ปริญญาตรี  
( ) 2. สูงกว่าปริญญาตรี
4. ชั้นปีที่ท่านกำลังศึกษาอยู่ในขณะนี้  
( ) 1. ชั้นปีที่ 1  
( ) 2. ชั้นปีที่ 2  
( ) 3. ชั้นปีที่ 3  
( ) 4. ชั้นปีที่ 4  
( ) 5. สูงกว่าชั้นปีที่ 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาในการทำแบบทดสอบ

**การทดสอบผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแท่ง**

สำหรับเจ้าหน้าที่

สัปดาห์ที่ : \_\_\_\_\_

วันที่ : \_\_\_\_\_

ชุดที่ : \_\_\_\_\_

ชื่อผู้ประเมิน : \_\_\_\_\_

**ตอนที่ 1 :** กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างตามรหัสที่นำเสนอ แล้วให้คะแนน **“ความชอบ”** ในแต่ละคุณลักษณะ โดยเขียนเป็นตัวเลข 1-9 ตามความรู้สึกของท่าน **กรุณาตีมน้ำก่อนทดสอบแต่ละตัวอย่างทุกครั้ง**

ระดับของคะแนนความชอบ

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของรหัสตัวอย่าง			
ความชอบโดยรวม				
สี (พิจารณาจากสีและลักษณะปรากฏโดยรวมของตัวอย่าง)				
กลิ่นรส (พิจารณาจากกลิ่นและรสที่ได้รับในระหว่างการกิน)				
เนื้อสัมผัส (พิจารณาจากเนื้อสัมผัสที่ได้รับในระหว่างการเคี้ยว)				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาในการทำแบบทดสอบ



ภาคผนวก ค

การศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์สตรอเบอร์รี่-ลำไยชนิดแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย\* ของค่า  $a_w$  ผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษาอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	0.620±0.004a	0.617±0.006a	0.622±0.005a	0.622±0.003a
7	0.634±0.011a	ND	ND	0.603±0.030a
9	0.628±0.018a	ND	ND	0.605±0.030a
14	0.634±0.018a	ND	0.640±0.010a	0.618±0.008a
19	0.640±0.007a	ND	0.624±0.027a	0.597±0.019a
22	0.645±0.006a	0.640±0.010b	0.617±0.061a	
25	0.643±0.007a	ND	0.637±0.015a	
29	0.645±0.004a	0.647±0.002b	0.623±0.023a	
33	0.640±0.005a	0.629±0.006ab		
36	0.638±0.011a	0.631±0.010ab		
40	0.645±0.005a	0.634±0.019ab		
43	0.638±0.022a	0.639±0.005b		

\* ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดค่า  $a_w$  3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ย\*ของค่าสี L ของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	41.17±1.40ab	42.26±3.01b	40.35±3.02b	45.05±3.10b
7	46.62±4.31b	ND	ND	37.87±2.11b
9	44.46±3.77ab	ND	ND	38.08±3.88b
14	37.89±3.26a	ND	37.88±2.24ab	29.70±1.99a
19	39.15±2.06ab	ND	35.22±2.35ab	30.61±1.10a
22	39.64±1.87ab	38.23±3.51ab	33.85±2.52a	
25	40.49±3.51ab	ND	33.66±1.67a	
29	43.77±4.44ab	36.27±2.06a	36.29±3.60ab	
33	38.76±3.12ab	38.05±2.90ab		
36	39.19±2.47ab	36.74±2.59ab		
40	38.27±2.65ab	37.64±3.08ab		
43	39.61±3.39ab	37.98±3.30ab		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดค่า L 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ND = not determined

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย\* ของค่าสี a ของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	4.57±0.82a	4.28±0.55b	4.13±1.05b	4.21±0.91a
7	3.72±0.71a	ND	ND	3.38±0.68a
9	3.89±0.93a	ND	ND	3.38±0.97a
14	3.94±0.60a	ND	3.71±0.53ab	2.95±0.90a
19	3.44±0.86a	ND	3.21±0.38ab	2.59±0.70a
22	3.97±0.79a	3.34±0.34a	2.83±0.54a	
25	3.80±0.80a	ND	3.15±0.55ab	
29	3.49±0.72a	2.91±0.45a	3.15±0.58ab	
33	3.63±0.69a	3.51±0.31a		
36	3.57±0.62a	3.36±0.49a		
40	3.73±0.55a	3.39±0.42a		
43	3.58±0.72a	2.99±0.48a		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดค่าสี a 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ND = not determined

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย\* ของค่าสี b ของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	7.85±1.16a	8.74±1.30b	6.65±1.42a	8.23±0.61a
7	8.82±1.22a	ND	ND	6.54±1.42a
9	8.21±1.64a	ND	ND	7.00±2.69a
14	6.70±1.85a	ND	7.14±1.01a	4.58±2.00a
19	6.97±0.93a	ND	5.56±1.46a	4.00±0.97a
22	7.77±0.64a	7.88±1.41ab	5.69±1.30a	
25	7.88±1.02a	ND	5.57±1.06a	
29	8.52±1.25a	6.41±0.99a	7.39±1.47a	
33	7.06±1.62a	6.99±1.16ab		
36	8.23±1.25a	6.86±1.47ab		
40	6.88±1.27a	6.89±1.44ab		
43	7.63±1.10a	6.92±1.43ab		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดค่าสี b วัดค่า 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined



ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย\* ของค่า hardness ของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	421.2±147.3a	379.6±253.4a	364.2±103.0a	387.3±151.3a
7	418.1±127.5a	ND	ND	694.6±158.9ab
9	721.1±140.6bc	ND	ND	796.5±133.2ab
14	612.2±105.1b	ND	1047.3±332.8c	1123.2±477.2b
19	818.3±223.7cd	ND	1087.4±209.9c	1109.6±376.6b
22	975.3±251.3ef	1106.4±263.8b	822.2±167.7b	
25	1024.9±265.9f	ND	659.3±202.5b	
29	922.5±234.1def	750.3±152.0ab	1305.6±366.0d	
33	871.3±88.9de	899.9±171.9b		
36	876.8±330.5de	795.9±175.8ab		
40	853.9±275.8cde	761.3±192.8ab		
43	858.2±168.2cde	890.3±193.9b		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดค่า hardness 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย\* ของ stickiness ของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษายอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	-50.3±23.1ab	-45.8±22.7b	-40.7±18.5a	-39.3±16.8b
7	-57.1±34.6ab	ND	ND	-46.0±15.4b
9	-73.6±20.2ab	ND	ND	-89.4±27.9a
14	-58.5±31.2ab	ND	-76.6±31.5a	-56.4±35.5ab
19	-54.5±24.2ab	ND	-63.8±35.9a	-54.4±18.1ab
22	-77.4±57.7a	-68.7±26.9ab	-62.8±18.1a	
25	-65.2±12.5ab	-73.2±41.8a	-77.3±21.8a	
29	-63.6±26.5ab	-88.7±40.2ab	-71.7±22.6a	
33	-43.0±13.7b	-63.2±15.0ab		
36	-71.8±24.9ab	-74.4±23.4ab		
40	-56.6±20.2ab	-87.0±35.2ab		
43	-74.1±26.8ab	-95.9±55.0a		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดค่า stickiness 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย\* ของค่า TBAR ของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษายอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	0.47±0.02ab	0.36±0.05a	0.33±0.04ab	0.31±0.06a
7	0.53±0.03bc	ND	ND	0.36±0.03a
9	0.67±0.03cde	ND	ND	0.68±0.12b
14	0.33±0.02a	ND	0.22±0.02a	0.34±0.03a
19	0.64±0.06bcde	ND	0.42±0.03b	0.65±0.08b
22	0.63±0.03bcde	0.58±0.05bc	0.54±0.03c	
25	0.54±0.06bc	ND	0.40±0.06b	
29	0.80±0.03e	0.59±0.03c	0.57±0.02c	
33	0.63±0.07bcde	0.40±0.07ab		
36	0.61±0.06bcd	0.44±0.03abc		
40	0.72±0.05de	0.49±0.02abc		
43	0.67±0.07cde	0.45±0.05abc		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดค่า TBARS 2 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ย\*ของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้าน ความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษาอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	7.0±1.0a	6.5±0.8c	6.8±0.9d	6.7±0.8a
7	7.2±0.9a	ND	ND	5.8±0.8b
9	7.0±0.8a	ND	ND	5.6±1.2b
14	7.2±1.0a	ND	6.0±0.9c	5.2±1.2a
19	7.1±1.2a	ND	5.5±1.3bc	4.9±1.2a
22	7.2±0.9a	6.4±1.0c	5.5±1.3bc	
25	6.9±1.2a	ND	5.3±1.0b	
29	7.0±1.0a	5.6±1.4bc	4.0±1.8a	
33	6.8±0.9a	5.6±1.3bc		
36	6.8±0.9a	5.4±0.9ab		
40	6.8±0.9a	5.2±1.2ab		
43	7.0±0.9a	4.8±1.3a		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ทดสอบ 50 คน ทดสอบโดยใช้ 9-point hedonic scale ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ND = not determined

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย\* ของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสีของผลิตภัณฑ์  
สตอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษอายุ  
การเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	6.7±0.9ab	6.4±0.9c	6.7±1.0d	6.4±1.0d
7	7.0±0.9bc	ND	ND	5.9±0.9cd
9	6.9±1.0abc	ND	ND	5.8±1.3bc
14	7.2±1.0c	ND	5.9±1.0c	5.3±1.3ab
19	6.9±1.3abc	ND	5.4±1.3b	4.9±1.2a
22	6.8±1.0abc	6.3±1.0c	5.3±1.3b	
25	6.8±1.2abc	ND	5.2±1.0b	
29	6.8±1.1abc	5.9±1.4bc	4.4±1.9a	
33	6.8±1.0abc	5.8±1.3bc		
36	6.5±0.9a	5.3±0.9ab		
40	6.5±0.9a	5.2±1.1ab		
43	6.8±1.0abc	4.8±1.4a		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ทดสอบ 50 คน ทดสอบโดยใช้ 9-point hedonic scale ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined

**ตาราง 10** ค่าเฉลี่ย\* ของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์สตอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	6.8±0.9abc	6.6±0.9e	6.7±1.0d	6.5±0.9c
7	7.1±1.0c	ND	ND	5.8±1.0b
9	6.8±1.1abc	ND	ND	5.6±1.4b
14	7.1±1.0c	ND	5.9±1.1c	5.2±1.3ab
19	6.8±1.3abc	ND	5.3±1.6bc	4.8±1.3a
22	7.0±1.1bc	6.3±1.1e	5.2±1.3b	
25	6.9±1.3abc	ND	5.1±0.8b	
29	6.8±1.1abc	5.8±1.6d	3.8±1.7a	
33	6.6±1.0a	5.6±1.5cd		
36	6.7±1.1ab	5.3±1.1bc		
40	6.7±0.9ab	5.1±1.4ab		
43	6.6±1.1a	4.9±1.5a		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ทดสอบ 50 คน ทดสอบโดยใช้ 9-point hedonic scale ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined

**ตาราง 11** ค่าเฉลี่ย\* ของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันในระหว่างการศึกษาอายุการเก็บ

วันที่	อุณหภูมิ (°C)			
	-18	35	45	55
0	6.9±0.9a	6.4±0.9d	6.6±1.0d	6.4±0.9
7	6.9±0.9a	ND	ND	5.6±1.2
9	6.7±1.0a	ND	ND	5.7±1.2
14	6.9±1.1a	ND	5.9±1.1c	5.2±1.2
19	6.9±1.1a	ND	5.2±1.3b	5.0±1.2
22	6.9±1.0a	6.3±1.0d	5.2±1.1b	
25	6.7±1.1a	ND	5.3±1.0bc	
29	6.7±1.2a	5.6±1.7c	4.4±1.8a	
33	6.6±1.0a	5.5±1.6bc		
36	6.6±1.1a	5.3±0.9bc		
40	6.6±0.9a	5.2±1.2b		
43	6.5±1.1a	4.7±1.4a		

\* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ทดสอบ 50 คน ทดสอบโดยใช้ 9-point hedonic scale ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ND = not determined

## ประวัติผู้เขียน

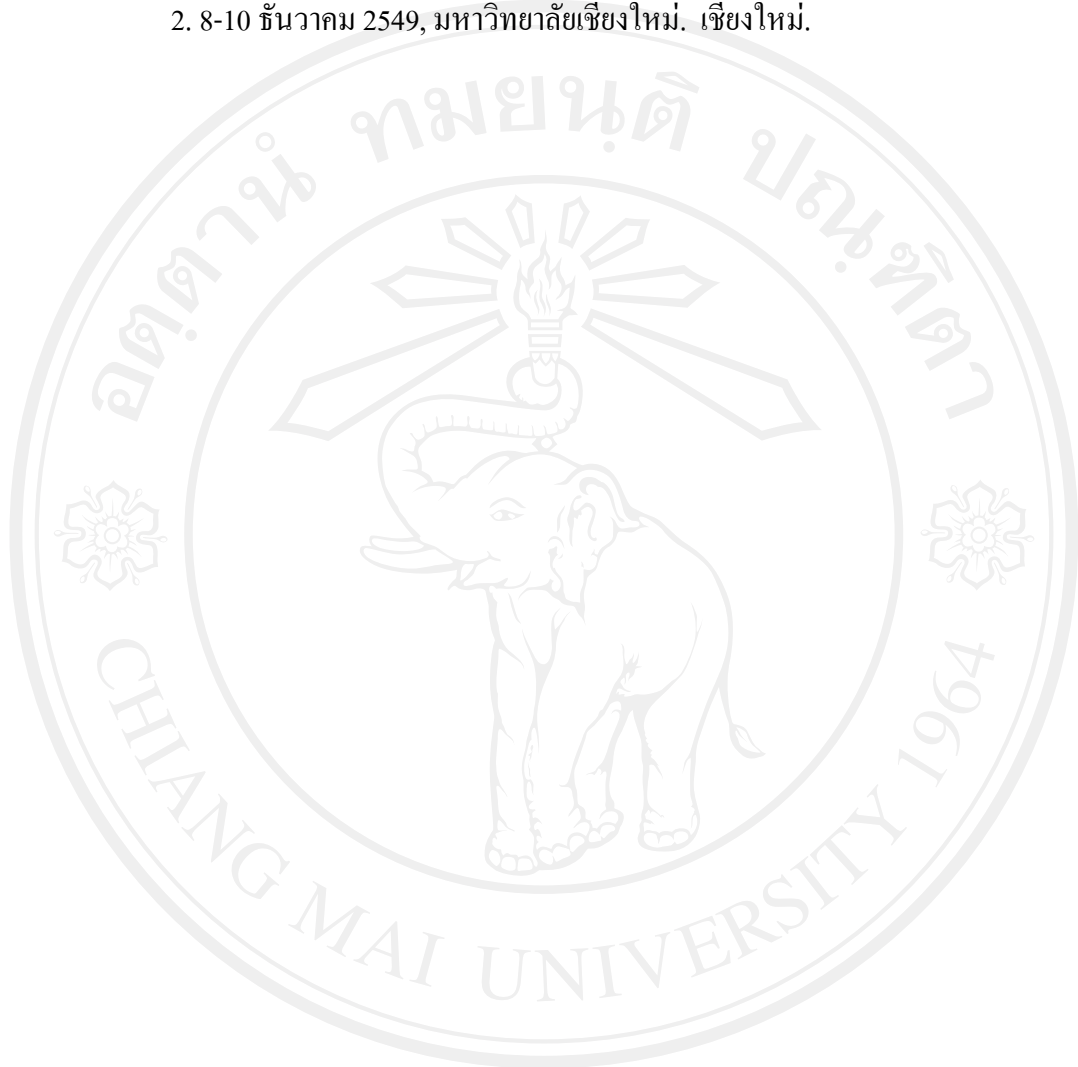
ชื่อ	นางสาวบรรณนิสา ทิพย์วิชัย
วัน เดือน ปี เกิด	25 กันยายน 2524
ประวัติการศึกษา	ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ ปีการศึกษา 2542 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2547
ประสบการณ์ทำงาน	ปี พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2549 เจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท ชาระมิงค์ จำกัด จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่	

บรรณนิสา ทิพย์วิชัย และสุจินดา ศรีวัฒนะ. 2551. การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นผู้บริโภค สำหรับผลิตภัณฑ์สตรอเบอรี่-ลำไยชนิดแห้ง. การประชุม 10 ปี วิชาการแม่ฟ้าหลวง. 26-28 พฤศจิกายน 2551, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. เชียงราย.

ธนพล กิจพจน์ ธีษฐา เหล่ากุลคิดก บรรณนิสา ทิพย์วิชัย และนิรมล อุดมอ่าง. 2550. ผลของการชงชาต่อคุณภาพของสี และการยอมรับของผู้บริโภคของชาเขียวและชาสมุนไพรมะนาว. การประชุมวิชาการครั้งที่ 45. 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.



ณัฐมา เหล่ากุลดิศก ชนพล กิจพจน์ บรรณนิสา ทิพย์วิชัย และสุทัศน์ สุระวัง. 2549. การวิเคราะห์  
เค้าโครงกลั่นรสของผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลือง. วันวิชาการมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครั้งที่  
2. 8-10 ธันวาคม 2549, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved