

การพัฒนาสูตรอาหารทางการแพทย์แคลอรีต่ำจากถั่วเหลืองและข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร

นางสาว จูฑิตาพร ฐูปุทรา

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ภาควิชาอาหารเคมี

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5374-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FORMULATION OF LOW-CALORIE, HIGH-FIBER, SOY-CORN BASED MEDICAL FOOD

Miss Thitaporn Thooputra

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy in Food Chemistry and Medical Nutrition

Department of Food Chemistry
Faculty of Pharmaceutical Sciences

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-5374-8

ฐิตาพร ฐูปพุทรา : การพัฒนาอาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากถั่วเหลืองและข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร. (FORMULATION OF LOW CALORIE, HIGH-FIBER, SOY-CORN BASED MEDICAL FOOD) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ธิตีรัตน์ ปานม่วง 137 หน้า. ISBN 974-17-5374-8

โรคอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังหลายชนิด เป็นปัญหาสุขภาพที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน การศึกษานี้ได้พัฒนาสูตรอาหารพลังงานต่ำเพื่อทดแทนการรับประทานอาหารตามปกติในบางมื้อ โดยนํานมถั่วเหลืองที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนถั่ว : น้ำ เท่ากับ 1:8 ผสมกับนมข้าวโพดที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนข้าวโพด : น้ำ เท่ากับ 1:4 ใช้อัตราส่วนนมถั่วเหลือง : นมข้าวโพด 1:1 ปรับปรุงคุณภาพของโปรตีนโดยการเติมเคซีนที่แยกจากนมสดพาสเจอร์ไรส์ด้วยวิธีการตกตะกอนด้วยกรดเพิ่มการละลายโดยทำให้อยู่ในรูปของโซเดียม เคซีนเนท โดยทำปฏิกิริยากับด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณร้อยละ 3 เสริมเส้นใยอาหารจากผงเซลลูโลสที่สกัดแยกจากเปลือกถั่วเหลือง และผงเมือกแมงลัก ในปริมาณร้อยละ 0.8 และ 0.08 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ไฮโมจิเนสส์ด้วยความเร็ว 11500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อละเอียด สีครีมอมน้ำตาล เพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์โดยเติม Riplex DU[®]-10 (มีส่วนประกอบคือ โมโน-โดกลีเซอไรด์ น้ำมันปาล์ม คาราจีแนน กัวกัม กลูโคสไซรัป) ในปริมาณร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนัก ปรับปรุงรสชาติ สี กลิ่น โดยแปรผันสัดส่วนของน้ำตาลฟรักโตส: มอลโตเดกซ์ตริน เป็น 50:50 75:25 และ 100:0 แต่งกลิ่นสังเคราะห์โกโก้ ชาเขียว และวนิลา พบว่าผู้บริโภคพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราส่วนฟรักโตส: มอลโตเดกซ์ตริน 100:0 (คิดเป็นปริมาณน้ำตาล ฟรักโตส 12 กรัม) และแต่งกลิ่นวนิลา มากที่สุด การศึกษาลักษณะทางกายภาพพบว่าผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.28 ± 0.02 และความหนืดเท่ากับ 54.26 ± 0.27 เซนติพอยส์ เมื่อวัดที่อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์เฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีพบว่ามีค่าความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้า ใยอาหาร และแคลเซียม ร้อยละ 85.97 4.60 2.30 7.26 0.06 1.54 และ 0.22 ตามลำดับ ให้พลังงาน 189.89 กิโลแคลอรี ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (300 มิลลิลิตร) โดยพลังงานที่ได้มาจาก โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 30.04 33.79 และ 36.17 ตามลำดับ การฆ่าเชื้อโดยใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที พบว่าสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในตู้เย็นได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน แต่สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้ไม่เกิน 14 วัน

ภาควิชา...อาหารเคมี.....ลายมือชื่อผู้ผลิต..... ฐิตาพร ฐูปพุทรา
สาขาวิชา...อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์.. ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อรอนงค์ กังสดาลอำไพ
ปีการศึกษา..2546.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ธิตีรัตน์ ปานม่วง

4576564833 : MAJOR FOOD CHEMISTRY AND MEDICAL NUTRITION

KEY WORD : LOW-CALORIE/ SOY/ CORN/ CASEIN/ DIETARY FIBER/ OBESITY

THITAPORN THOOPPUTSAR : FORMULATION OF LOW-CALORIE, HIGH-FIBER, SOY-CORN BASED MEDICAL FOOD. THESIS ADVISOR :

ASSOC.PROF.ORANONG KANGSADALAMPAI, Ph.D., THESIS COADVISOR :

ASSOC.PROF.THITIRAT PANMAUNG, M.Sc., 137 pp. ISBN 974-17-5734-8.

Obesity is associated with an increased risk of many chronic diseases which has become an important health problem. Reducing calorie in the diet is one of the methods to control weight. The objective of this study was to formulate a low-calorie, high fiber, soy-corn based liquid food using as meal replacement for those who want to reduce weight. The ratio of soybeans: water used in soy milk preparation was 1:8 whereas the ratio of corn: water was 1:4. The proportions of soy milk and corn milk were varies. The panel taste showed that the most prefer formula contains the equal amount of soy milk and corn milk. Nutritional value of protein in the formula was increased by adding 3 percent casein. The casein was precipitated from pasteurized skim milk by acid precipitation method and neutralized with sodium hydroxide to form sodium caseinate. Dietary fiber extracted from soy bean hull (cellulose) and basil seeds (mucilage) were added to the product 0.8 and 0.08 percent (w/v) respectively. The formula was homogenized at 11500 rpm for 10 minutes. The product was stabilized by Riplex Du[®]-10 (consists of mono-diglycerides fatty acids, hydrogenated palm oil, sodium alginate, carageenan, guar gum and glucose syrup solid) at 0.1 percent (w/v). Flavor, color and odor were enhanced by varying fructose: maltodextrin to 50:50 75:25 and 100:0, artificial flavor: cocoa, green tea and vanilla were added individually to the product. The most palatable formula was vanilla-flavored containing fructose 12 gram. The physical characteristics of the product was as follow; pH = 7.28 ± 0.02 , viscosity = 54.26 ± 0.27 cps at 27°C. The moisture, protein, fat, carbohydrate, ash, fiber and calcium contents of the product were 85.97, 4.60, 2.30, 7.26, 0.06, 1.54 and 0.22 percent, respectively. It provided 189.89 Calories per serving. Caloric distribution from protein, fat and carbohydrate were 30.04, 33.79 and 36.17 percent respectively. Finally, the product was sterilized at 121°C (15 pounds per square inch) for 15 minutes. This sterilized product can be kept in refrigerator for up to 30 days but can not be kept in room temperature over 14 days.

Department...Food Chemistry.....

Field of study...Food Chemistry and Medical Nutrition.....

Academic Year...2003.....

Student's signature.....*Thitaporn Thoopputsar*.....

Advisor's signature.....*Oranong Kangsadalampai*.....

Co-advisor's signature.....*Thitirat Panmaung*.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณา
ให้คำแนะนำ ให้ความรู้และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัย และตรวจแก้ไขข้อความ
ต่างๆ ในการเขียนวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ เพ็ญพรรณ แน่นหนา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นที่เป็น
ประโยชน์ และให้ความกรุณาช่วยเหลือในด้านการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของงานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ลินนา ทองยงค์ สำหรับคำแนะนำและกรุณาตรวจ
แก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาอาหารเคมีทุกท่าน
สำหรับคำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ช่วยให้งานวิจัยผ่านไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พิณทิพย์ พงษ์เพชร หัวหน้าภาควิชาจุลชีววิทยา
และ รองศาสตราจารย์ พรทิพย์ นิมมานนิตย์ หัวหน้าภาควิชาเภสัชกรรม ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่
เครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่างในการทำวิจัย ขอขอบคุณทบวงมหาวิทยาลัยและบัณฑิตวิทยาลัยที่
สนับสนุนทุนการวิจัยบางส่วน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาอาหารเคมีทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวก
สะดวกในการทำวิจัย

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจตลอดมา และ
ขอขอบคุณเพื่อนๆ และทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด จนทำให้งานวิจัยนี้
สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ซ |
| สารบัญตารางผนวก..... | ญ |
| สารบัญภาพ..... | ฎ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ..... | 1 |
| 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 3 |
| 3. วิธีดำเนินการวิจัย..... | 26 |
| 4. ผลการวิจัย..... | 39 |
| 5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ | 60 |
| 6. สรุปผลการวิจัย | 67 |
| รายการอ้างอิง | 68 |
| ภาคผนวก | |
| ก วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี | 88 |
| ข วิธีการคำนวณหาปริมาณอาหารที่ใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร..... | 92 |
| ค แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส | 95 |
| ง ผลการประเมินทางประสาทสัมผัส | 97 |
| จ วิธีการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา | 111 |
| ฉ. การวิเคราะห์ทางสถิติ | 118 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... | 137 |

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 1. แนวทางการตัดสินใจโรคนี้ในเด็กตัวน้อยและโรคอื่นในผู้ใหญ่อายุ ≥ 20 ปี สำหรับประชากรไทยโดยใช้ดัชนีความหนาร่างกาย..... | 4 |
| 2. ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเหลืองและส่วนอื่นของเมล็ด | 12 |
| 3. ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในนมถั่วเหลืองและนมวัว | 12 |
| 4. ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นที่พบในโปรตีนจากนม | 21 |
| 5. ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และพลังงานใน นมถั่วเหลืองและนมข้าวโพด 100 มิลลิลิตร | 41 |
| 6. ส่วนประกอบของสูตรอาหารทางการแพทย์จากนมถั่วเหลืองและนมข้าวโพด..... | 43 |
| 7. ลักษณะทางกายภาพของสูตรอาหารทางการแพทย์จากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด อัตราส่วนต่างๆ ผ่านการสเตอริไลส์ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที ที่เวลาเริ่มต้น และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 และ 30 วัน..... | 44 |
| 8. คะแนนเฉลี่ยความชอบในด้านต่างๆ ที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดสูตรต่างๆ ณ วันเริ่มต้นหลังผลิต..... | 46 |
| 9. ลักษณะทางกายภาพของสูตรอาหารทางการแพทย์ของนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด อัตราส่วน 1: 1 เดิมผงเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลืองปริมาณต่างๆ กัน หลังผ่านการ สเตอริไลส์ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที ที่เวลาเริ่มต้น และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 และ 30 วัน..... | 48 |
| 10. คะแนนเฉลี่ยความชอบในด้านต่างๆ ที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสม นมข้าวโพด อัตราส่วน 1:1 เดิมผงเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลืองในสูตรต่างๆ ณ วันเริ่มต้น...50 | |
| 11. ลักษณะทางกายภาพของสูตรอาหารทางการแพทย์ของนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1: 1 เดิมผงเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลืองร้อยละ 1.6 (w/v) และผงเมือกแมงลักปริมาณร้อยละ 0.08 (w/v) ผ่านการสเตอริไลส์ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที..... | 51 |
| 12. คะแนนเฉลี่ยความชอบในด้านรสชาติ ที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ ที่มีน้ำตาลฟรักโตสในปริมาณต่างๆ | 53 |
| 13. ความหนืด ความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์จากนมถั่วเหลือง และนมข้าวโพด หลังผ่านการฆ่าเชื้อโดยการสเตอริไลส์ที่ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที ที่เวลาเริ่มต้น และหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 และ 30 วัน | 54 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

14. คะแนนเฉลี่ยความชอบในด้านต่างๆ ที่ผู้ชิมให้แก่อาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร ณ วันเริ่มต้นหลังผลิต..... 55
15. ลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร 57
16. ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของอาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลือง ผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหารภายหลังผ่านการสเตอริไลส์ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ณ เวลาต่างๆ 58
17. ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของอาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลือง ผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหารภายหลังผ่านการสเตอริไลส์ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ณ เวลาต่างๆ..... 59



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตารางผนวก

| ตารางผนวกที่ | | หน้า |
|--------------|---|------|
| ง-1 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อสีและลักษณะภายนอกที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดในสูตรต่างๆ..... | 96 |
| ง-2 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดในสูตรต่างๆ..... | 97 |
| ง-3 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อเนื้อสัมผัสที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดในสูตรต่างๆ..... | 98 |
| ง-4 | ความถี่ของคะแนนความชอบรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดในสูตรต่างๆ..... | 99 |
| ง-5 | ความถี่ของคะแนนความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดในสูตรต่างๆ..... | 100 |
| ง-6 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อสีและลักษณะภายนอกที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1:1 เติมนงเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลืองสูตรต่างๆ..... | 101 |
| ง-7 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อเนื้อสัมผัสที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1:1 เติมนงเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลืองสูตรต่างๆ..... | 102 |
| ง-8 | ความถี่ของคะแนนความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1:1 เติมนงเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลืองสูตรต่างๆ..... | 103 |
| ง-9 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่อาหารทางการแพทย์ที่มีอัตราส่วนน้ำตาลฟรักโตส : มอลโตเด็คซ์ทรินต่างกัน | 104 |
| ง-10 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อสีและลักษณะภายนอกที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร..... | 105 |
| ง-11 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร..... | 106 |

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

| ตารางผนวกที่ | หน้า |
|--------------|--|
| ง-12 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อน้ำส้มผัสดูที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหาร ทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด เสริมเส้นใยอาหาร..... 107 |
| ง-13 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร..... 108 |
| ง-14 | ความถี่ของคะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์โดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ อาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด เสริมเส้นใยอาหาร..... 109 |
| ฉ- 1 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด ในอัตราส่วนต่างๆ 117 |
| ฉ- 2 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด – ด่าง ของนมถั่วเหลืองผสม นมข้าวโพดในอัตราส่วนต่างๆ 118 |
| ฉ- 3 | การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบในสีและลักษณะภายนอกที่ผู้ชิม ให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดสูตรต่างๆ กัน..... 119 |
| ฉ- 4 | การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิม ให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดสูตรต่างๆ กัน..... 120 |
| ฉ- 5 | การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อน้ำส้มผัสดูที่ผู้ชิม ให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดสูตรต่างๆ กัน..... 121 |
| ฉ- 6 | การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบในรสชาติที่ผู้ชิม ให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดสูตรต่างๆ กัน..... 122 |
| ฉ- 7 | การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบโดยรวมต่อลักษณะต่างๆของผลิตภัณฑ์ ที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดสูตรต่างๆ กัน..... 123 |
| ฉ- 8 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด อัตราส่วน 1:1 เติมน้ำตาลจากเปลือกถั่วเหลืองปริมาณต่างๆ กัน 124 |
| ฉ- 9 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า pH ของนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด อัตราส่วน 1:1 เติมน้ำตาลจากเปลือกถั่วเหลืองปริมาณต่างๆ กัน 125 |

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

| ตารางผนวกที่ | หน้า |
|--|------|
| ฉ- 10 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อสีและลักษณะภายนอกที่ผู้ชิม ให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1:1 เต็มผงเซลลูโลส จากเปลือกถั่วเหลืองในสูตรต่างๆ | 126 |
| ฉ- 11 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อเนื้อสัมผัสที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1:1 เต็มผงเซลลูโลส จากเปลือกถั่วเหลืองในสูตรต่างๆ | 127 |
| ฉ- 12 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1:1 เต็มผงเซลลูโลส จากเปลือกถั่วเหลืองในสูตรต่างๆ | 128 |
| ฉ- 13 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยรวมที่ผู้ชิม ให้แก่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดอัตราส่วน 1:1 เต็มผงเซลลูโลส จากเปลือกถั่วเหลืองในสูตรต่างๆ | 129 |
| ฉ- 14 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบในด้านรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ อาหารทางการแพทย์ที่มีสัดส่วนน้ำตาลฟรักโตส: มอลโตเด็กซ์ทริน ต่างๆ กัน | 130 |
| ฉ- 15 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อสีและลักษณะภายนอกที่ผู้ชิม ให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด เสริมเส้นใยอาหาร..... | 131 |
| ฉ- 16 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหาร ทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด เสริมเส้นใยอาหาร..... | 132 |
| ฉ- 17 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อเนื้อสัมผัสที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหาร ทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด เสริมเส้นใยอาหาร..... | 133 |
| ฉ- 18 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบต่อรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหาร ทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร..... | 134 |
| ฉ- 19 การวิเคราะห์การแจกแจงคะแนนความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหาร ทางการแพทย์พลังงานต่ำจากนมถั่วเหลืองผสมนมข้าวโพด เสริมเส้นใยอาหาร..... | 135 |

สารบัญภาพ

| ภาพประกอบ | หน้า |
|--|------|
| 1. โครงสร้างทางเคมีของ monoglyceride และ diglyceride..... | 23 |
| 2. โครงสร้างทางเคมีของ คาราจีแนน | 24 |
| 3. กระบวนการเตรียมนมถั่วเหลืองชนิดที่มีการลดกลิ่นถั่วโดยเติมแคลเซียมคาร์บอเนต..... | 28 |
| 4. กระบวนการเตรียมน้ำนมข้าวโพด | 29 |
| 5. กระบวนการสกัดแยกเส้นใยเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลืองโดยใช้สารละลายต่าง..... | 30 |
| 6. กระบวนการแยกสารที่มีคุณสมบัติในการพองตัวจากเม็ดแมงลัก..... | 31 |
| 7. กระบวนการแยกโปรตีนเคซีนจากนมด้วยกรดและต่าง | 32 |
| 8. ลักษณะทางกายภาพของนมถั่วเหลือง อัตราส่วนถั่ว : น้ำ 1:8 | 39 |
| 9. ลักษณะทางกายภาพของนมข้าวโพด อัตราส่วนข้าวโพด : น้ำ 1:4..... | 39 |
| 10. ลักษณะทางกายภาพของผงเซลลูโลสจากเปลือกถั่วเหลือง | 40 |
| 11. ลักษณะทางกายภาพของผงเมือกแมงลัก | 40 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย