

1-1-1997

Medical Food Formulation : Protein-based Powder from Mung Beans(การพัฒนาอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว)

Oranong Kangsadalampai

Thitirât Panmaung

Werawit Plaingam

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjps>

 Part of the [Pharmacology Commons](#)

Recommended Citation

Kangsadalampai, Oranong; Panmaung, Thitirât; and Plaingam, Werawit (1997) "Medical Food Formulation : Protein-based Powder from Mung Beans(การพัฒนาอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว)," *The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*: Vol. 21: Iss. 4, Article 6.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjps/vol21/iss4/6>

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

การพัฒนาอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว

อรอนงค์ กังสดาลอำไพ¹ อิติรัตน์ ปานม่วง¹ และวีรวิชัย พลายงาม²

¹ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

²กองเวชภัณฑ์ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ กองทัพอากาศ กรุงเทพฯ 10110

ได้รับ 11 กรกฎาคม 2540 ตอรับ 10 ตุลาคม 2540

บทคัดย่อ : การศึกษานี้ได้เตรียมอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว โดยนำถั่วเขียวมาบดแล้วสกัดโปรตีนด้วยน้ำกลั่นปรับพีเอชเป็น 9 นำโปรตีนที่สกัดได้ 20 กรัม ผสมกับน้ำมันข้าวโพด 16 กรัม น้ำมันเอ็มซีที 4 กรัม มอลโตเด็คซ์ตริน 60 กรัมและน้ำ ปั่นผสมจนเข้ากันดี แล้วนำไปทำให้เป็นผงแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย นำสูตรอาหารที่ได้นี้ไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ และคุณสมบัติทางกายภาพ ทำการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ โดยการเติมคาร์กัม คาร์ราจีแนน และเลซิทีน และปรับปรุงรสชาติโดยการใช้น้ำตาลซูโครสแทนมอลโตเด็คซ์ตริน และแต่งกลิ่นด้วยกลิ่นวานิลลา และกลิ่นสตรอเบอรี่ ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและความชอบ พบว่าสูตรที่ดีที่สุดคือสูตรที่เติมเลซิทีน ร้อยละ 0.3 และ 0.5 สูตรที่เตรียมได้ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 17.42, 16.47, และ 61.76 ตามลำดับ สูตรที่ผู้บริโภคมักรับมากที่สุดคือสูตรมีน้ำตาลซูโครสร้อยละ 30 ของคาร์โบไฮเดรต และแต่งกลิ่นวานิลลา

กัญแจคำ : โปรตีนสกัดจากถั่วเขียว อาหารทางการแพทย์ชนิดผง

บทนำ

โรคขาดโปรตีนและพลังงานเป็นภาวะทุโภชนาการที่พบบ่อยในผู้ป่วยซึ่งรับไว้รักษาในโรงพยาบาล(1-3) ในภาวะเจ็บป่วยจากโรคบางประเภท โดยเฉพาะการเจ็บป่วยเรื้อรัง ผู้ป่วยมักมีภาวะแทรกซ้อนจากการขาดสารอาหาร เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติ เบื่ออาหาร (anorexia) ความต้องการสารอาหารเพิ่มขึ้น เช่น ในภาวะบาดเจ็บหลังผ่าตัดหรือมีแผลไหม้ หรือเนื่องจากมีความผิดปกติของการย่อยและการดูดซึมอาหาร(4)

การขาดสารอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดโปรตีนและพลังงาน ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนออกจากร่างกาย เนื่องจากการสลายโปรตีนในกล้ามเนื้อเพื่อใช้เป็นพลังงาน ภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลง เป็นผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยถึงแก่ความตาย(5) การ

ให้โภชนบำบัดจึงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากภาวะโภชนาการที่ดีของผู้ป่วย มีส่วนสำคัญในการป้องกันภาวะแทรกซ้อน ทำให้ผู้ป่วยสามารถทนต่อสภาวะของโรคได้ดีขึ้น และช่วยลดอัตราการตายของผู้ป่วย

การให้อาหารแก่ผู้ป่วยอาจให้โดยผ่านระบบทางเดินอาหาร (enteral nutrition) หรือการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (parenteral nutrition) ในกรณีที่ระบบทางเดินอาหารของผู้ป่วยยังทำงานได้ตามปกติควรเลือกวิธีการให้อาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร เพราะมีความปลอดภัยกว่า และประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ(6) การให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหารอาจให้โดยการรับประทานทางปาก หรือในกรณีที่ผู้ป่วยไม่สามารถรับประทานอาหารได้เองก็จำเป็นต้องให้อาหารทางสายให้อาหาร โดยอาจเลือกให้อาหารปั่นผสม (blenderized diet) หรือสูตรอาหาร

สำเร็จรูป (commercial formula) ซึ่งเรียกว่า อาหารทางการแพทย์ (medical food)

การให้อาหารปั่นผสมมักมีปัญหาการแยกชั้น การอุดตันของสายให้อาหาร ทำให้ต้องใช้สายให้อาหารขนาดใหญ่ตลอดจนการปนเปื้อนของแบคทีเรีย ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะอุจจาระร่วงเป็นผลให้ภาวะโภชนาการของผู้ป่วยทรุดลงอีก การใช้สูตรอาหารสำเร็จรูป หรือที่เรียกว่าอาหารทางการแพทย์ จึงเป็นที่นิยมมากขึ้น เพราะนอกจากจะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้แล้ว ยังเตรียมได้ง่าย และสามารถคำนวณปริมาณสารอาหารได้อย่างแม่นยำอีกด้วย(7) อุปสรรคของการใช้สูตรอาหารสำเร็จรูปทางสายให้อาหารในประเทศไทยคือ เรื่องราคา เนื่องจากในปัจจุบัน สูตรอาหารสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาค่อนข้างสูง(8) จึงน่าสนใจที่จะศึกษาเพื่อเตรียมสูตรอาหารทางการแพทย์ที่ใช้วัตถุดิบภายในประเทศ

ส่วนประกอบสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในสูตรอาหารคือโปรตีน โปรตีนที่นิยมใช้กันส่วนมากจะเป็นโปรตีนจากนม เนื่องจากมีกรดอะมิโน (amino acid) ครบถ้วน แต่การใช้นมเป็นแหล่งของโปรตีนจะมีปัญหากับคนไทยบางคนโดยเฉพาะผู้สูงอายุ หรือผู้ที่ไม่สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทส (lactose) ในนมได้(9,10) ดังนั้นอาหารทางการแพทย์ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงควรเป็นสูตรที่ไม่มีแล็กโทส ซึ่งอาจเตรียมได้โดยใช้โปรตีนจากถั่วแทนนม ถั่วเขียวเป็นแหล่งโปรตีนที่น่าสนใจ เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยใช้แป้งถั่วเขียวในอุตสาหกรรมทำวุ้นเส้นและแป้งข้าวม้วน ส่วนโปรตีนในถั่วเขียวซึ่งมีประมาณร้อยละ 20-30 ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่โปรตีนส่วนนี้มักเป็นของเหลือ ซึ่งนำมาทำเป็นอาหารสัตว์หรือทิ้งไป ดังนั้นหากได้มีการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำเอาโปรตีนซึ่งเป็นส่วนที่เหลือมาใช้ในสูตรอาหารทางการแพทย์ก็จะเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบในประเทศไทยได้อีกทางหนึ่งด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมโปรตีนสกัดจากถั่วเขียวชีก(11-12)

นำถั่วเขียวชีกมาแช่น้ำ 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง นำมาบดด้วยเครื่องบด (blender) โดยใช้ น้ำกลั่น 15 มิลลิลิตรต่อถั่ว 1 กรัม นำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดความเร็วสูง (Ultra-

Turax T 25, Janke & Kunkel Ika-Labortechnik) เป็นเวลา 10 นาที ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที ปรับพีเอชให้เป็น 9 ด้วย สารละลาย 1 นอร์แมลโซเดียมไฮดรอกไซด์ คนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็ก 20 นาที นำส่วนผสมมาหมุนเหวี่ยงที่ 3,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที นำส่วนใสมาปรับพีเอช 4.5 ด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1 นอร์แมล แล้วหมุนเหวี่ยงที่ 3,500 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที นำตะกอนไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดย Kjeldahl's method

2. การเตรียมอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว

นำโปรตีนที่สกัดในข้อ 1 มากระจายตัวในน้ำ ให้มีปริมาณโปรตีน 20 กรัมต่อน้ำ 1,000 มิลลิลิตร ปรับพีเอชให้เป็นกลาง แล้วเติมส่วนผสมอื่น ๆ เพื่อให้สูตรอาหารที่ได้สุดท้ายมีพลังงานที่ได้จากโปรตีนร้อยละ 12-15 ไขมันร้อยละ 30-35 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50-60 ได้แก่ น้ำมันข้าวโพด 16 กรัม น้ำมันเอ็มซีที (MCT oil) 4 กรัม มอลโตเด็กซ์ตริน 60 กรัม ปั่นผสมด้วยเครื่องบดความเร็วสูง จนเข้ากันดี นำไปทำให้เป็นผงแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย (Mini spray dryer, Buchi)

3. ประเมินคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์โดยวิธีทางเคมี(13-16)

นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้มาวิเคราะห์หาองค์ประกอบอาหารโดยประมาณ (proximate analysis) ดังต่อไปนี้

- 3.1 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยวิธีอบแห้งในตู้อบไฟฟ้า
- 3.2 วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Kjeldahl's method
- 3.3 วิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยใช้เครื่อง Soxhlet
- 3.4 วิเคราะห์หาปริมาณเถ้าโดยการเผาใน Muffle furnace
- 3.5 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตหาได้จากการคำนวณ โดยหา ค่าปริมาณร้อยละของสารอาหารที่วิเคราะห์ได้จากข้อ 3.1-3.4 หักออกจากค่า 100

4. ปรับปรุงการละลาย (solubility) และความคงตัวของ การแขวนตะกอน (colloidal stability) ของผลิตภัณฑ์

เตรียมผลิตภัณฑ์ตามข้อ 2 แต่เติมวัตถุเจือปนอาหารต่อไปนี้ลงในอาหารที่เตรียมขึ้นแต่ละสูตรก่อนนำไปทำให้เป็นผงแห้ง สูตรที่ A1, A2 และ A3 เติมกัวร์กัม (guargum) ในปริมาณ 0.05, 0.1 และ 0.2 กรัมต่อผลิตภัณฑ์พร้อมดื่ม 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ

สูตร B1, B2 และ B3 เติมคาร์ราจีแนน (carrageenan) ในปริมาณ 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัมต่อผลิตภัณฑ์พร้อมดื่ม 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ

สูตร C1, C2 และ C3 เติมเลซิทีน (lecithin) 0.1, 0.3 และ 0.5 กรัมต่อผลิตภัณฑ์พร้อมดื่ม 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ

5. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ อาหารทางการแพทย์

5.1 Bulk density(17,18)

ชั่งตัวอย่าง 20 กรัม ใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร ปลดยกกระบอกตวงให้ตกลงบนพื้นที่นุ่มที่ระดับความสูง 150 มิลลิเมตร 10 ครั้ง แล้วบันทึกปริมาตรของตัวอย่าง คำนวณ bulk density ได้จาก

$$\text{Bulk density} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง (ก.)}}{\text{ปริมาตรของตัวอย่าง (มล.)}}$$

5.2 ความคงตัวของ การแขวนตะกอน (Colloidal stability)(19)

ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร คนจนละลายได้ดี เทใส่กระบอกตวง ตั้งทิ้งไว้ในตู้เย็น 24 ชั่วโมง แล้วตรวจดูการแยกชั้น

5.3 ดัชนีการละลาย (Solubility index)(20)

ดัชนีการละลายเป็นการวัดความสามารถของตัวอย่าง ผงที่ละลายได้ในน้ำ โดยรายงานผลในรูปปริมาตร (มิลลิลิตร) ของตะกอนที่นอนก้น ตามวิธีของ American Dry Milk Institute

5.4 ความหนืด (Viscosity)(21)

ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร คนจนละลายได้ดี นำไปวัดความหนืดด้วยเครื่อง Rotovisco RV 20 (บริษัท Haake) และทดลองให้ไหลผ่านสายให้อาหาร (feeding tube) ขนาดเบอร์ 5 และ 6

6. การปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับ ของผู้บริโภค(22-24)

เลือกสูตรอาหารที่มีคุณสมบัติทางกายภาพดีที่สุดจากการทดสอบในข้อ 5 นำมาปรับปรุงรสชาติดังนี้

6.1 ปรับปรุงรสหวาน

เตรียมสูตรอาหารตามวิธีที่กล่าวมาแล้ว แต่เปลี่ยนใช้น้ำตาลซูโครสแทนมอลโตเดกซ์ตรินในปริมาณร้อยละ 10, 20 และ 30 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดในสูตรอาหาร ทำการประเมินความชอบโดยใช้ผู้ทดสอบ 15 คน ชิมตัวอย่างอาหารทั้งหมดทีละอย่าง แล้วให้คะแนนตามลักษณะที่กำหนดไว้ในแบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale

6.2 ปรับปรุงกลิ่น

ทดลองแต่งกลิ่นโดยใช้กลิ่นวานิลลา และกลิ่น สตรอเบอร์รี่ ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสที่ผู้บริโภคชอบที่สุดจากข้อ 6.1 แล้วทำการประเมินความชอบเช่นเดียวกับข้อ 6.1

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้นำถั่วเขียวชีกมาแยกสกัดโปรตีน ซึ่งปรากฏว่าตะกอนที่สกัดออกมาได้มีโปรตีน 25.23 ± 0.12 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง นำโปรตีนที่สกัดได้นี้มาผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ แล้วทำเป็นอาหารทางการแพทย์ชนิดผงแห้ง ซึ่งสูตรอาหารที่ได้มีส่วนประกอบของสารอาหารตามตารางที่ 1

นำสูตรอาหารที่ได้นี้มาดัดแปลงให้มีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น โดยการเติมสารเจือปนอาหารคือ กัวร์กัม คาร์ราจีแนน และเลซิทีน ในปริมาณต่าง ๆ กัน คุณสมบัติทางกายภาพของสูตรอาหารนี้แสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของสารอาหารในอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว

สารอาหาร	ปริมาณ (ร้อยละ)
ความชื้น	2.54
โปรตีน	17.42
ไขมัน	16.47
เถ้า	1.81
คาร์โบไฮเดรต	61.76

ตารางที่ 2 Bulk density ของผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ที่เติมวัตถุเจือปนอาหารต่างๆ กัน

สูตรอาหาร	วัตถุเจือปนอาหาร	Bulk density* (ก/มล.)
1	ไม่เติม	0.492±0.006
A1	กัวร์กัม 0.05%	0.503±0.004
A2	กัวร์กัม 0.1%	0.492±0.004
A3	กัวร์กัม 0.2%	0.458±0.005
B1	คาร์ราจีแนน 0.1%	0.498±0.004
B2	คาร์ราจีแนน 0.5%	0.441±0.003
B3	คาร์ราจีแนน 1.0%	0.422±0.004
C1	เลซีทีน 0.1%	0.531±0.004
C2	เลซีทีน 0.3%	0.502±0.004
C3	เลซีทีน 0.5%	0.510±0.004

การวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบคุณภาพทางด้านกลิ่น รส ของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้นโดยใช้น้ำตาลซูโครสแทนมอลโตเดกซ์ทริน ในอัตราส่วนต่างๆ ของปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร เมื่อให้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ชิมทีละตัวอย่างแล้วให้คะแนนลงในแบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่กำหนดไว้ได้ผลการทดสอบและผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในเรื่องความชอบ รสหวานที่ผู้ชิมมีต่อผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลซูโครสปริมาณต่างๆ กันแสดงไว้ในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ความคงตัวในการแขวนตะกอน ดัชนีการละลาย ความหนืด และความสามารถในการไหลผ่านสายให้อาหารของผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

สูตรอาหาร	ความคงตัวของ การแขวนตะกอน*	ดัชนีการละลาย (มล.)** สายให้อาหาร	ความหนืด (mPas)***	การไหลผ่าน
1	-	<0.10	2.015±.278	ดี
A1	-	<0.10	3.350±.407	ดี
A2	+	0.10±.00	3.975±.315	ดี
A3	+	0.15±.04	7.639±.437	ติดขัด, อุดตัน
B1	+	0.13±.04	9.953±.642	ติดขัด, อุดตัน
B2	+	0.55±.04	895.2±9.0	ติดขัด, อุดตัน
B3	+	0.65±.07	1128.0±38.2	ติดขัด, อุดตัน
C1	-	0.10±.00	2.655±.337	ดี
C2	+	<0.10	3.398±.326	ดี
C3	+	<0.10	3.520±.352	ดี

*- แสดงว่าคงตัวไม่แยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

+ แสดงว่าไม่คงตัวแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

** ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ครั้ง

*** ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 10 ครั้ง

ตารางที่ 4 ความถี่ของคะแนนความชอบในรสหวานที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลซูโครสในปริมาณต่าง ๆ กัน*

คะแนน	ปริมาณน้ำตาลซูโครส (กรัม/100กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	10	20	30
4 (ชอบมาก)	-	-	-	8(53.3)
3 (ชอบ)	-	-	8(53.3)	7(46.7)
2 (เฉย ๆ)	1(6.7)	8(53.3)	7(46.7)	-
1 (ไม่ชอบ)	14(93.3)	7(46.7)	-	-

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยของความชอบในรสหวานที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์น้ำตาลซูโครสในปริมาณต่าง ๆ

ปริมาณน้ำตาลซูโครส (กรัม/100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)	ค่าเฉลี่ยของคะแนน*
0	1.06*
10	1.53*
20	2.53*
30	3.53*

* คะแนนความหวานที่ผู้ชิมชอบได้จัดระดับไว้ดังนี้

- 4 คือ ชอบมาก 3 คือ ชอบ
- 2 คือ เฉย ๆ 1 คือ ไม่ชอบ

* เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนน ทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การปรับปรุงกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์โดยนำผลิตภัณฑ์ที่มีความหวานซึ่งผู้ชิมชอบมากที่สุด จากการประเมินในข้อ 6.1 มาทำการแต่งกลิ่น 3 ชนิดคือ กลิ่นวานิลลา กลิ่นสตอเบอรี่ และไม่แต่งกลิ่นอะไรเลย ให้ผู้ทดสอบ 15 คน ชิมทุกตัวอย่างและให้คะแนนในแบบประเมินผลตามที่กำหนดไว้ ผลการทดสอบและผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในตารางที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ความถี่ของคะแนนความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ซึ่งแต่งกลิ่นต่าง ๆ กัน

คะแนน	การแต่งกลิ่น*		
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นสตอเบอรี่
4 (ชอบมาก)	-	7(46-67)	2(13.33)
3 (ชอบ)	-	7(46-67)	9(60.00)
2 (เฉย ๆ)	5(53.33)	1(6.67)	4(26.67)
1 (ไม่ชอบ)	10(66.67)	-	-

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยของความชอบในกลุ่มที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ซึ่งแต่งกลิ่นต่าง ๆ กัน

การแต่งกลิ่น	ค่าเฉลี่ยของคะแนน*
ไม่มีการแต่งกลิ่น	1.33*
กลิ่นวานิลลา	3.40*
กลิ่นสตรอเบอร์รี่	2.87*

* คะแนนความหวานที่ผู้ชิมชอบได้จัดระดับไว้ดังนี้
 4 คือ ชอบมาก 3 คือ ชอบ
 2 คือ เจย ๆ 1 คือ ไม่ชอบ
 * เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๑5

วิจารณ์และสรุป

การสกัดโปรตีนจากถั่วเขียวชีก

ในการทดลองได้ทำการสกัดโปรตีนจากถั่วเขียวชีกซึ่งกระเพาะเปลือกแล้ว โดยใช้วิธีบดเปียก ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนที่อาจเกิดขึ้นหากใช้วิธีบดแห้ง การสกัดโปรตีนใช้วิธีปรับพีเอชให้เป็น 9 เนื่องจากการทดลองพบว่าที่พีเอช 9 และ 10 สามารถสกัดโปรตีนออกมาได้มากที่สุด ในการทดลองนี้จึงเลือกสกัดโปรตีนที่พีเอช 9 เนื่องจากภาวะที่เป็นด่างสูง มีผลทำให้คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนลดลง(25)

การเตรียมอาหารทางการแพทย์

ในการเตรียมอาหารทางการแพทย์ได้นำโปรตีนสกัดจากถั่วเขียวมาผสมด้วยสารอาหารอื่น ๆ เพื่อให้มีปริมาณโปรตีนไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่เหมาะสมที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ(11) ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 17.42, 16.47 และ 61.76 ตามลำดับ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการกระจายของพลังงานโดยมาจากโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ 14.90, 31.70 และ 53.40 ตามลำดับ

สำหรับโปรตีนได้จากโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว ส่วนไขมันเลือกใช้ส่วนผสมของน้ำมันข้าวโพด และน้ำมันเอมซีที ซึ่งประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง (medium chain triglycerides) ในอัตราส่วน 80:20 ซึ่งจะให้

กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (polyunsaturated fatty acid) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดลิโนเลอิกในปริมาณที่เพียงพอ(26) เอ็มซีทีออยล์ที่ผสมในสูตรอาหารช่วยให้ร่างกายดูดซึมได้ดีขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในกรณีนี้ผู้ป่วยมีความผิดปกติในการย่อยและดูดซึมไขมัน นอกจากนี้ไขมันในสูตรอาหารช่วยให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานเพียงพอกับความต้องการ(27) ส่วนคาร์โบไฮเดรตเลือกใช้มอลโตเดกซ์ทรินเนื่องจากทำให้ผงอาหารที่แห้งสามารถละลายน้ำได้ดี และมีผลเพิ่มออสโมลาลิตี (Osmolality) ของสูตรอาหารน้อยกว่าการใช้น้ำตาลซูโครสหรือกลูโคส(8)

การปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว

จากการทดลองเดิมกับวอร์กัม คาร์ราจีแนน หรือเลซิทีนในสารละลายอาหารทางการแพทย์ที่เตรียมขึ้นก่อนนำไปทำให้เป็นผงแห้ง โดยใช้ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารในปริมาณไม่เกินปริมาณสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกอนุญาตให้เติมลงในผลิตภัณฑ์นม(28)

ค่า Bulk density ของผลิตภัณฑ์อาหารทั้ง 10 สูตรในตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่เหมาะสมที่ American Dry Milk Institute (ADMI) แนะนำ(20) คือ 0.5 กรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าการใช้วอร์กัม ร้อยละ 0.2 การใช้คาร์ราจีแนน ร้อยละ 0.5 และ 1.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่า bulk density ต่ำและผงอาหารมีลักษณะอัดตัวกันแน่น ส่วนการใช้วัตถุเจือปนอาหารในสูตรอื่น ๆ ค่า bulk density ที่ทดสอบได้ใกล้เคียงกัน และอยู่ในช่วงปริมาณกำหนดของ ADMI

ผลิตภัณฑ์อาหารทั้ง 10 สูตร เมื่อนำมาละลายน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ในตู้เย็นที่มีสภาพการใช้งานปกติของอาหารเหล่านี้พบว่า สูตรอาหารที่ไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหารใด ๆ มีการแยกชั้นเกิดขึ้น สูตรอาหารที่ใช้วอร์กัมปริมาณ ร้อยละ 0.05 มีการแยกชั้น ส่วนสูตรที่ใช้กับวอร์กัมปริมาณ ร้อยละ 0.1 และ 0.2 ไม่มีการแยกชั้น ทั้งนี้เนื่องจากวอร์กัมในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มความข้นหนืดของอาหารเหลว ทำให้การแยกชั้นเกิดขึ้นได้ช้าลง สำหรับสูตรอาหารที่ใช้คาร์ราจีแนน ทั้ง 3 สูตรพบว่ามีความคงตัวของอาหารแขวนตะกอนได้ดีไม่มีการแยกชั้น

โดยคาร์ราจีแนนที่นำมาใช้นี้เป็นชนิดไอโอด้า (iota-carrageenan) ซึ่งเป็นสารที่สามารถก่อเจลที่มีความยืดหยุ่นได้ (Flexible gel) ทำให้ความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์มากขึ้น จึงช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวของกระบวนการแขวนตะกอนดี ไม่มีการแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ ส่วนสูตรอาหารที่ใช้เลซิทินเป็นวัตถุเจือปนอาหาร พบว่าสูตรที่ใช้เลซิทินในปริมาณร้อยละ 0.1 มีการแยกชั้นเกิดขึ้น ในขณะที่สูตรที่ใช้ปริมาณเลซิทินร้อยละ 0.3 และ 0.5 มีความคงตัวของกระบวนการแขวนตะกอนดี โดยไม่พบการแยกชั้นตลอด 24 ชั่วโมงที่ตั้งทิ้งไว้ ทั้งนี้เลซิทินซึ่งเป็นสารพวกฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) มีคุณสมบัติเป็นสารก่ออิมัลชัน (Emulsifier) จึงทำให้ไขมันในสูตรอาหารเข้ากับน้ำได้ดี เกิดเป็นอิมัลชันที่คงตัวขึ้น(29)

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติของความคงตัวในการแขวนตะกอนแล้ว สูตรอาหารที่มีความคงตัวของกระบวนการแขวนตะกอนดี คือสูตรที่ใช้กัวร์กัมร้อยละ 0.1 และ 0.2 สูตรที่ใช้คาร์ราจีแนน ทั้ง 3 สูตร และสูตรที่ใช้เลซิทินในปริมาณร้อยละ 0.3 และ 0.5 เป็นวัตถุเจือปนอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหารทุกสูตรเมื่อทำการทดสอบดัชนีการละลาย ซึ่งวัดผลการละลายจากปริมาตรตะกอนที่เหลือ ถ้าปริมาตรมากแสดงว่าละลายได้น้อย ผลปรากฏว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหารสามารถละลายได้ดี (ดัชนีการละลายน้อยกว่า 0.10 มิลลิลิตร) ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กัวร์กัมพบว่าความสามารถในการละลายจะลดลงเมื่อปริมาณของกัวร์กัมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อใช้ปริมาณกัวร์กัมร้อยละ 0.05 ผลิตภัณฑ์ยังสามารถละลายได้ดี (ดัชนีการละลายน้อยกว่า 0.10 มิลลิลิตร) แต่เมื่อเพิ่มปริมาณของกัวร์กัมเป็นร้อยละ 0.1 และ 0.2 ผลิตภัณฑ์จะละลายน้ำได้น้อยลง โดยมีดัชนีการละลายเท่ากับ 0.10 และ 0.15 มิลลิลิตร ตามลำดับสำหรับผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้คาร์ราจีแนน ในปริมาณร้อยละ 0.1, 0.5 และ 1.0 มีค่าดัชนีการละลายเท่ากับ 0.13, 0.55 และ 0.65 ตามลำดับ ซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตรที่ใช้คาร์ราจีแนนนี้ละลายได้ไม่ดีนัก ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้เลซิทินเป็นวัตถุเจือปนอาหารพบว่าสามารถละลายได้ดี (ค่าดัชนีการละลายน้อยกว่า 0.10 มิลลิลิตร) ในสูตรที่ใช้เลซิทิน ปริมาณร้อยละ 0.3 และ 0.5 ดังนั้นเมื่อพิจารณาคุณสมบัติในด้านการละลายของผลิตภัณฑ์อาหารสูตรต่างๆ แล้ว สูตรที่สามารถละลายได้ดีคือ สูตรที่ไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร สูตรที่ใช้กัวร์กัมปริมาณ ร้อยละ 0.05 และสูตร

ที่ใช้เลซิทินในปริมาณร้อยละ 0.3 และ 0.5 เป็นวัตถุเจือปนอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหารทั้ง 10 สูตรพบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารสูตรที่ไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหารใด ๆ มีความหนืดต่ำที่สุดสามารถไหลผ่านสายให้อาหารเบอร์ 5 และ 6 ได้อย่างดี และพบว่าความหนืดของสูตรอาหารที่ใช้กัวร์กัม และคาร์ราจีแนน ความข้นหนืดนั้นจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของสารเพิ่มความข้นหนืดโดยสูตรที่ใช้กัวร์กัมในปริมาณร้อยละ 0.05 และ 0.1 สามารถไหลผ่านสายให้อาหารเบอร์ 5 และ 6 ส่วนสูตรที่ใช้กัวร์กัม ปริมาณร้อยละ 0.2 และสูตรอาหารที่ใช้คาร์ราจีแนนทั้ง 3 สูตร พบว่ามีลักษณะหนืดข้น คล้ายกาวมีความหนืดสูง และเมื่อทดลองให้ไหลผ่านสายให้อาหารเบอร์ 5 และ 6 จะเกิดการอุดตันไม่สามารถไหลผ่านได้ดี สำหรับสูตรอาหารที่ใช้เลซิทินทั้ง 3 สูตร พบว่าความหนืดจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของเลซิทินที่ใช้ และทั้ง 3 สูตร สามารถไหลผ่านสายให้อาหารเบอร์ 5 และ 6 ได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความหนืดของผลิตภัณฑ์อาหารเมื่อชงแล้วพร้อมให้แกผู้ป่วย สูตรอาหารที่เหมาะสมคือ สูตรที่ไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร สูตรที่ใช้กัวร์กัมปริมาณ ร้อยละ 0.05 และ 0.1 และสูตรอาหารที่ใช้เลซิทินเป็นวัตถุเจือปนอาหารทั้ง 3 สูตร

จากการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพสรุปได้ว่า สูตรอาหารที่ใช้เลซิทินร้อยละ 0.3 และ 0.5 มีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมทั้งในด้านของความคงตัวในการแขวนตะกอน การละลาย และมีความหนืดพอเหมาะที่จะไหลผ่านสายให้อาหารได้อย่างดี

การปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์นี้จะให้แกผู้ป่วย โดยการให้ทางสายอาหาร หรืออาจให้ผู้ป่วยดื่มเป็นอาหารเสริมหรือรับประทานเป็นอาหารหลักในระหว่างการเปลี่ยนจากการให้อาหารทางสายให้อาหารมาเป็นการรับประทานอาหารตามปกติ(30) ดังนั้นผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ควรมีรสชาติที่น่ารับประทาน ในการวิจัยนี้จึงทำการปรับปรุงรสชาติโดยปรับปรุงความหวานด้วยการใช้ซูโครสแทนมอลโต-เด็คซ์ทริน และแต่งกลิ่นวานิลลา และกลิ่นสตรอเบอร์รี่ แล้วให้

อาสาสมัครทดลองชิมผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่มีความหวานซึ่งเติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อ 100 กรัมของคาร์โบไฮเดรตในสูตรอาหาร (ตารางที่ 5) ผู้ชิมส่วนใหญ่ไม่ชอบผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลซูโครสต่ำกว่านี้ ดังนั้นในสูตรอาหารทางการแพทย์จึงควรใช้คาร์โบไฮเดรตซึ่งประกอบด้วยมอลโตเด็คซ์ทรินต่อซูโครสในอัตราส่วน 70:30 ในสูตรอาหารนี้เลือกใช้มอลโตเด็คซ์ทรินเป็นหลัก เนื่องจากร่างกายสามารถย่อยและดูดซึมได้ดี สารละลายของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความดันออสโมติกต่ำ ช่วยให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารได้ดีขึ้น โอกาสเกิดท้องเสียเนื่องจากความดันออสโมติกของอาหาร (osmotic diarrhea) จะน้อย(31)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในเรื่องกลิ่นของผลิตภัณฑ์โดยใช้กลิ่นวานิลลา และกลิ่นสตรอเบอรี่พบว่า ผู้ชิมมีความชอบผลิตภัณฑ์ที่แต่งกลิ่นวานิลลามากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.40 รองลงมาคือกลิ่นสตรอเบอรี่ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่แต่งกลิ่น ผู้ชิมส่วนใหญ่ไม่ชอบ (ตารางที่ 6 และ 7) สำหรับการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สรุปได้ว่า ผู้ชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลซูโครสปริมาณร้อยละ 30 ของส่วนประกอบคาร์โบไฮเดรตและแต่งกลิ่นวานิลลามากที่สุด ผลการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ ผู้ชิมที่ทำการชิมและให้คะแนนในแบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นผู้ที่มีสุขภาพปกติและชิมเป็นครั้งคราว แต่ในการใช้ผลิตภัณฑ์นี้กับผู้ป่วยผลการทดสอบที่ได้อาจแตกต่างออกไปได้ เนื่องจากผู้ป่วยบางโรคการรับรสจะเปลี่ยนแปลงไป ความอยากอาหารลดลง และในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับผลิตภัณฑ์อาหารนี้หลายมื้อติดต่อกันอาจมีความเบื่อในรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารได้

เอกสารอ้างอิง

- B.R. Bistran, G.L., Blackburn, J., Vitale, D. Cochran, and J. Naylor. Prevalence of malnutrition in general medical patients. *JAMA*. 235, 1567. (1976).
- V. Tanphaichitr, S. Kulaponse, S. Komindr. Assessment of nutritional status in adult hospitalized patients. *Nutr. Metab.* 24: 23-31 (1980).
- W.J. Chen. Malnutrition in hospitalized patients. In H.L. Greene (ed.) *Enteral Nutrition*. Mead Johnson Symposium Series No. 2. (1984)
- C.D. Williams. Malnutrition. *Lancet* 2: 342. (1962).
- S. Wareen. The immediate causes of death in cancer. *Am. J. Med. Sci.* 184, 610. (1982)
- V. Tanphaichitr and P. Leelahagul Tube feeding. *Food and Drug in Medical Practice*. (1985)
- J. Rombeau, and M.D. Caldwell. Clinical nutrition Vol. 1 *Enteral and Tube Feeding*. W.B. Saunders Company. (1984)
- N.J. Grills. and M.C. Bosscher. *Manual of Nutrition and Diet Therapy*. New York : Macmillan Publishing Co. Inc. (1981)
- G. Flatz , C. Saengudom, and T. Sanguambhokai. Lactose intolerance in Thailand, *Nature*. 221 : 758-759. 1969
- G.T. Kensch, F.S., Troncale, B. Thavaramara, P. Prinyanont, P. Anderson, and Bhamarapravathi, N. Lactose Deficiency in Thailand. Effect of prolonged Lactose Feeding. *Am. J. Clin, Nutr.* 22 : 638-641. (1969)
- วุฒิชัย นาครักษา. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2526)
- L.U. Thompson. Preparation and Evaluation of Mung Bean Protein Isolated. *J. Food Sci.* 42 : 202-206. (1977)
- H. Egan, R.S. Kirk and R. Sawyer. *Pearson's chemical analysis of foods*. 8th ed., Churchill Livingstone, London. (1981)
- T. Oiso and K. Yamaguchi. *Manual for food composition analysis*. Seamic, Tokyo, (1985)
- P. Osborne and Voogt. *The analysis of nutrients in food*. Academic Press, Inc. (London) Ltd. (1972)

16. S. Williams, *AOAC : Official methods of analysis*, Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington D.C., (1980)
17. R.S. Kirk, and R. Sawyer. *Pearson's Composition and Analysis of Foods*. 9th ed. Singapore : Longman Singapore Publisher, (1991)
18. M. Peleg, and E.B. Bagley. *Physical Properties of Foods*. Connecticut : AVI Publishing Company, (1983)
19. A.I. Nelson, M.P. Steinbery, and L.S. Wei. Illinois process for preparation of soymilk. *J. Food. Sci.* 41 : 57-61. (1976)
20. American Dry Milk Institute, Inc. Standard for grades of Dry Milk Including Methods of Analysis. 2nd printing. Bulletin 916 (revised) Chicago : American Dry Milk Institute, Inc, (1971)
21. อรวรรณ ทิตยวรรณ วิทยาศาสตร์การไหลทางเภสัชกรรม. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, (2527)
22. T.E. Furia, and N. Bellanca. *Fenaroli's Handbook of Flavor ingredients*. Ohio : The Chemical Rubber Co, (1971)
23. A.A. Maynard, R.M. Pangborn, and E.B. Roessler. *Principles of Sensory Evaluation of Food*. New York : Academic Press, (1965)
24. D.K. Tressler, and W.J. Sultan. *Food Products Formulary*. Vol. 2. Westport. Connecticut : The AVI Publishing Company, (1975)
25. O. Fennema. Food processing and nutrition : an overview. in T.G. Taylor and N.K. Jenkin (eds) *Proceeding of the XIII International congress of nutrition.*, (1985)
26. M.M. Macburney, and L.S. Young Enteral Formulas. in Rombeau, J.L. and Caldwell, M.D. (eds.) *Clinical Nutrition*. Vol. 1 enteral and Tube feeding. W.B. Saunders Co. 171-192. (1984)
27. A.C. Bach, and V.K. Babayan. Medium-chain Triglycerides : an update. *Am. J. Clin. Nutr.* 36:950-62. (1982)
28. Joint FAO/WHO Standards Programme Codex Alimentarius Vol. IX 1st ed., (1982)
29. A.L. Branen, P.M. Davidson, and S. Salminen. *Food Additives*. New York : Marcel Dekker, Inc., (1990)
30. M.A. Bernard, D.O. Jacobs, and J.L. Rombeau. *Nutritional and Metabolic Support of Hospitalized Patients*. Saunders Blue Book Series, W.B. Saunders Company., (1986)
31. L.K. Lysen. Metabolic Complications During Enteral Nutrition Support. in S.H. Krey and R.L. Murray (eds.) *Dynamics of Nutrition support*. Appleton-Century-Croft. Connecticut, (1986)

Medical Food Formulation : Protein-based Powder from Mung Beans

Oranong Kangsadalampai¹, Thitirat Panmaung¹ and Werawit Plaingam²

¹Department of food Chemistry, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

²Department of Medical Supplies, Directorate of Medical Service. R.T.A.F. Bangkok 10110, Thailand

Received July 11, 1997; accepted October 10, 1997

ABSTRACT : Protein-based medical food powder was formulated from mung bean. Protein was extracted from powdered mung bean with deionized water at pH 9. The extracted protein (20 g) was thoroughly mixed with corn oil (16 g), MCT oil (4 g) maltodextrin (60 g) and water, homogenized and spray dried. Food composition and physical properties of the product were then analyzed. Guar gum, carrageenan or lecithin were added to improve the physical properties of the formula. The taste and flavor were improved by substituting sucrose for maltodextrin and adding vanilla or strawberry flavors. The formulas containing 0.3 or 0.5% lecithin were the ones with the best physical properties. Protein, fat and carbohydrate contents of the prepared formula were 17.42, 16.47 and 61.76 percent, respectively. The most palatable formula was the one containing sucrose at 30 percent of total carbohydrate and flavored with vanilla.

KEY WORDS : Mung bean protein, medical food powder