

1-1-1998

Medical Food Formulation : Soybean Protein-based Liquid Formula(อาหารทางการแพทย์ชนิดเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง)

Oranong Kangsadalampai

Thitirat Panmaung

Poonsup Dangrunroj

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

 Part of the [Pharmacology Commons](#)

Recommended Citation

Kangsadalampai, Oranong; Panmaung, Thitirat; and Dangrunroj, Poonsup (1998) "Medical Food Formulation : Soybean Protein-based Liquid Formula(อาหารทางการแพทย์ชนิดเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง)," *The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*: Vol. 22: Iss. 3, Article 1.
Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjps/vol22/iss3/1>

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.

650.17'๑
650.17'๑
650.17'๑
Nisra
อิมกร
กวีเชว๑๑

อาหารทางการแพทย์ชนิดเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

อรอนงค์ กังสดาลอำไพ¹ อธิรัตน์ ปานม่วง^{1*} พูนทรัพย์ แดงรุ่งโรจน์²

¹ ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

² แผนกเภสัชกรรม โรงพยาบาลไทยนครินทร์ กรุงเทพฯ

* ผู้เขียนที่สามารถติดต่อได้

บทคัดย่อ : งานวิจัยนี้ได้พัฒนาสูตรตำรับอาหารทางการแพทย์ชนิดเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง โดยนำโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง 4.70 กรัม น้ำมันถั่วเหลือง 3.20 กรัม น้ำมันเอ็มซีที 10.00 กรัม มอลโต-เด็กซ์ตริน 15.30 กรัม แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 มิลลิลิตร บันผสมเป็นอิมัลชัน ไฮโมจีไนซ์ แล้วบรรจุใส่ขวดฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดันไอ 121 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 15 นาที วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ พัฒนาสูตรตำรับโดยเติมกัวร์กัม คาร์ราจีแนน และเลซิทีน ปรับปรุงรสชาติด้วยซูโครสทดแทนมอลโตเด็กซ์ตริน และแต่งกลิ่นวานิลลา ซ็อกโกแลต และสตรอเบอรี่ ตามลำดับ เมื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของสูตรตำรับที่เตรียมได้และหลังจากเก็บไว้ 3 เดือน พบว่าสูตรที่มีคุณสมบัติทางกายภาพดีไม่แยกชั้น ได้แก่ สูตรที่เติมกัวร์กัม ร้อยละ 0.02 สูตรที่เติมคาร์ราจีแนน ร้อยละ 0.02, 0.03 และสูตรที่เติมเลซิทีน ร้อยละ 0.02, 0.03 สูตรที่ผู้บริโภคมารับมากที่สุดคือ สูตรที่มีซูโครส ร้อยละ 35 ของคาร์โบไฮเดรต และแต่งกลิ่นสตรอเบอรี่ สูตรอาหารที่เตรียมได้ประกอบด้วย ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต และกากใยอาหาร ร้อยละ 77.69, 3.94, 4.14, 0.24 และ 13.99 ตามลำดับ สูตรอาหาร 100 มิลลิลิตรให้พลังงาน 109.15 กิโลแคลอรี

กุญแจคำ : โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง อาหารทางการแพทย์ชนิดเหลว

บทนำ

อาหารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิต การได้รับอาหารอย่างเพียงพอเป็นพื้นฐานในการรักษาผู้ป่วยที่อยู่ในโรงพยาบาล โรคขาดโปรตีนและพลังงานเป็นภาวะทุโภชนาการที่พบบ่อยในผู้ป่วยซึ่งรับไว้รักษาในโรงพยาบาล (1) ภาวะการขาดอาหารนี้มีผลทำให้ผู้ป่วยฟื้นตัวช้าลง บาดแผลหายช้า ภูมิคุ้มกันโรคลดลง และมีอาการแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ ซึ่งเป็นสาเหตุนำไปสู่ความเจ็บป่วยและเสียชีวิต (2) การให้โภชนาการบำบัดจึงเป็นประโยชน์ในด้านต่าง ๆ คือ ป้องกันไม่ให้เกิดภาวะทุโภชนาการ รักษาภาวะทุโภชนาการที่เกิดขึ้น บรรเทาหรือควบคุมอาการของโรคบางชนิด และทำให้ผู้ป่วยฟื้นตัวจากการเจ็บป่วยได้เร็วขึ้น (3)

ผู้ป่วยซึ่งระบบทางเดินอาหารยังทำงานได้ปกติ ควรเลือกวิธีการให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหาร เนื่องจากใช้ง่าย ปลอดภัย (4) และค่าใช้จ่ายต่ำกว่าวิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารทำได้โดยการรับประทานหรือให้อาหารทางสายให้อาหาร อาหารที่ให้ทางสายให้อาหารอาจเป็นอาหารปั่นผสมหรือใช้สูตรอาหารสำเร็จรูป (commercial formula) สูตรอาหารสำเร็จรูปนี้อาจใช้เป็นอาหารเสริมได้ ปัจจุบันนิยมใช้สูตรอาหารสำเร็จรูปมากขึ้นเนื่องจากสะดวกทั้งการวิธีใช้และการคำนวณปริมาณสารอาหารเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอาหารที่จัดเตรียมในโรงพยาบาล เช่น สูตรอาหารปั่นผสม (5) แต่เนื่องจากอาหารสูตรสำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีราคาแพง (6) ดังนั้นหากสามารถผลิตอาหารสูตรสำเร็จรูปโดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศ เช่น ถั่วเหลือง จะช่วยลดการนำเข้าจากต่างประเทศได้ และราคาถูกลง

การพัฒนาสูตรตำรับนี้ เลือกใช้โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เนื่องจากถั่วเหลืองมีโปรตีนปริมาณสูงประมาณร้อยละ 40 (7) โดยน้ำหนักแห้งและโปรตีนในถั่วเหลืองมีกรดอะมิโนจำเป็น (essential amino acid) ครบถ้วน เมทไทโอนีน และซิสทีน เป็นกรดอะมิโนที่มีจำกัด (limiting amino acid) (8) ถั่วเหลืองไม่มีแล็กโทส ดังนั้นผู้ป่วยที่มีภาวะไม่ทนต่อแล็กโทส (lactose intolerance) ซึ่งพบในคนไทยส่วนใหญ่และผู้สูงอายุ จะบริโภคอาหารสูตรสำเร็จรูปนี้ได้ นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่ราคาถูก และได้รับการส่งเสริมการปลูกในประเทศไทยอีกด้วย (9)

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

นำถั่วเหลือง (*Glycine max* (L) Merril) มาสกัดโปรตีน โดยแช่น้ำในอัตราส่วน ถั่วเหลือง 1 กรัมต่อน้ำ 15 มิลลิลิตร 2 ชั่วโมง แล้วบดเปียกด้วยเครื่องบดความเร็วสูง (Ultra-turax T25, Junke & Kunkel Ika Laboratechnik) ที่ความเร็ว 24,000 รอบต่อนาที 1 นาที ปรับพีเอชให้เป็น 9 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 50 กวนด้วยเครื่องคนแม่เหล็กไฟฟ้า 20 นาที ที่อุณหภูมิห้อง นำส่วนผสมเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge GS 100) ที่ความเร็ว 3,500 รอบต่อนาที 15 นาที นำสารละลายใสมาปรับพีเอชเป็น 4.5 ด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1 นอร์แมล แล้วหมุนเหวี่ยงอีก 15 นาที ที่ความเร็ว 3,500 รอบต่อนาที นำตะกอนโปรตีนที่สกัดได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมี (10-12) โดยวิเคราะห์หา

- 1.1 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยวิธีอบแห้งในตู้อบไฟฟ้า
- 1.2 วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Kjeldahl's method
- 1.3 วิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยใช้เครื่อง Soxhlet
- 1.4 วิเคราะห์หาปริมาณเถ้าโดยการเผาใน muffle furnace
- 1.5 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตหาได้จากการคำนวณ โดยหาค่าปริมาณร้อยละของสารอาหารที่วิเคราะห์ได้จากข้อ 1.1 ถึง 1.4 หักออกจากค่า 100

2. การพัฒนาสูตรตำรับอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

นำโปรตีนที่สกัดได้จากข้อ 1 มากระจายตัวในน้ำโดยให้ มีปริมาณโปรตีน 47 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ปรับพีเอชให้เป็นกลาง แล้วเติมส่วนผสมต่อไปนี้ น้ำมันถั่วเหลือง 32 กรัม น้ำมันเอ็มซีที (MCT oil) 10 กรัม มอลโตเดกซ์ทริน 153 กรัม วัตถุเจือปนในอาหารตามที่กำหนด ปรับปริมาตรให้เท่ากับ 1 ลิตร แล้วปั่นผสมให้เข้ากันเป็นอิมัลชัน บรรจุใส่ขวด นำไปฆ่าเชื้อ (Sterilization) ด้วยหม้อนึ่งอัดไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที ได้สูตรอาหารที่ 1

3. ประเมินคุณค่าทางโภชนาการของสูตรอาหารที่เตรียมได้โดยวิธีทางเคมี

3.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและฟิสิกส์ ของผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับข้อ 1.1 ถึง 1.5

3.2 วิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกรดอะมิโน (13) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน (amino acid analyzer, Beckman System 6,000 series)

4. ปรับปรุงความคงตัวของผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

เตรียมผลิตภัณฑ์ตามข้อ 2 แต่เติมวัตถุเจือปนอาหารต่อไปนี้

- สูตรที่ 2, 3 และ 4 เติม กัวร์กัม ร้อยละ 0.01, 0.02 และ 0.03 ตามลำดับ
- สูตรที่ 5, 6 และ 7 เติม คาร์ราจีแนน ร้อยละ 0.01, 0.02 และ 0.03 ตามลำดับ
- สูตรที่ 8, 9 และ 10 เติม เลซิทีน ร้อยละ 0.01, 0.02 และ 0.03 ตามลำดับ

5. ประเมินคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ที่เตรียมขึ้นมาประเมินคุณสมบัติต่อไปนี้

5.1 ลักษณะที่ปรากฏ (14) (appearance) ศึกษาลักษณะทางกายภาพ การแยกชั้น สี กลิ่น ของผลิตภัณฑ์ด้วยตาเปล่า และบันทึกผลการทดลอง

5.2 วัดพีเอช (15) (pH) นำอาหารทางการแพทย์ที่เตรียมได้มาวัดค่าพีเอชด้วยเครื่อง pH meter (Radiometer PHM 64 Research pH meter)

5.3 วัดค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ (16) นำผลิตภัณฑ์มาวัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Haake Rotovisco RV 20

5.4 ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่ง (17) (accelerated studies)

5.4.1 ระยะเวลาและอุณหภูมิ (aging and temperature) นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้เก็บในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง แล้วเก็บที่ 45 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง ทำเช่นนี้สลับกัน 8 รอบ แล้วดูลักษณะการแยกชั้นของไขมันด้วยตาเปล่า

5.4.2 การหมุนเหวี่ยง (centrifuge) นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้มาเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge, Clement GS) ที่ความเร็ว 2,000-3,000 รอบต่อนาที 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วดู ลักษณะการแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ด้วยตาเปล่า

5.4.3 การเขย่าเขย่าผลิตภัณฑ์ที่เตรียมไว้ด้วยเครื่อง shaker incubator (New Brunswick Scientific Edison,

N.J. USA) ด้วยความเร็ว 60 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง 24-48 ชั่วโมง และที่ 45 องศาเซลเซียส อีก 24-48 ชั่วโมง ดูลักษณะการแยกชั้นของไขมันด้วยตาเปล่า

6. การปรับปรุงรสชาติผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

6.1 ปรับปรุงรสหวาน ดัดแปลงสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรต โดยให้มีซูโครสร้อยละ 0, 25, 30 และ 35 ตามลำดับ แล้วทำการประเมินผลทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation)(19) โดยให้ผู้ชิม 15 คน ทำการชิมและให้คะแนนความชอบในรสหวานตั้งแต่ชอบมากที่สุดจนถึงชอบน้อยที่สุดในแบบประเมินผลที่กำหนดให้

6.2 ปรับปรุงกลิ่น เตรียมสูตรอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง โดยเลือกสูตรที่มีความหวานที่เป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุด แล้วแต่งกลิ่นวานิลลา ช็อกโกแลต สตรอเบอร์รี่ หรือไม่แต่งกลิ่น แล้วทำการประเมินทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 6.1

ผลการทดลอง

การทดลองนี้ทำการสกัดโปรตีนจากถั่วเหลือง พบว่าโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองประกอบด้วยความชื้น โปรตีน ไขมัน ถั่ว คาร์โบไฮเดรต และกากใยอาหารร้อยละ 70.89, 19.07, 1.7, 1.50 และ 6.83 ตามลำดับ เมื่อนำโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองไปเตรียมสูตรอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของสูตรอาหารพบว่ามีความชื้น โปรตีน ไขมัน ถั่ว คาร์โบไฮเดรต และกากใยอาหาร ร้อยละ 77.69, 3.94, 4.14, 0.24 และ 13.99 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในสูตรอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง แสดงในตารางที่ 1

การปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์โดยเติมวัตถุเจือปนในอาหารคือ กัวร์กัม คาร์ราจีแนน และเลซิทีน ในปริมาณต่าง ๆ ตามข้อ 4 แล้วประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะที่ปรากฏ ค่าพีเอช ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมแล้วใหม่ ๆ เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ 3 เดือน แสดงไว้ในตารางที่ 2

ผลการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์โดยศึกษาผลของการเก็บที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ กัน ผลของการหมุนเหวี่ยง และการเขย่าที่มีต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ได้แสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

กรดอะมิโน	มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีนในสูตรอาหาร
Aspartic	73.59
Threonine	40.26
Serine	54.87
Glutamic	214.62
Proline	99.74
Glycine	20.26
Alanine	30.26
Valine	53.08
Cystine	6.67
Methionine	37.44
Iso-leucine	40.00
Leucine	87.95
Tyrosine	39.49
Phenylalanine	50.26
Lysine	68.72
Histidine	24.87
Arginine	36.41
Tryptophan	12.14

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพ การแยกชั้น สี กลิ่น พีเอชและค่าความหนืดของอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

สูตรอาหาร	ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)	ค่าพีเอช (pH)*	ความหนืด* (mPas) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	
			เริ่มต้น	3 เดือน
1	สีขาวขุ่นเหมือนน้ำมันไม่มีการแยกชั้น กลิ่นวานิลลา	6.67 (0.03)	7.00 (0.00)	9.50 (0.00)
2	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.73 (0.01)	8.00 (0.00)	9.50 (0.00)
3	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.68 (0.01)	8.67 (0.76)	12.00 (0.00)
4	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.67 (0.00)	10.00 (0.00)	10.87 (0.12)
5	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.75 (0.00)	8.50 (0.00)	9.03 (0.12)
6	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.77 (0.02)	9.17 (0.29)	11.00 (0.00)
7	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.71 (0.01)	9.33 (0.29)	12.50 (0.00)
8	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.65 (0.00)	7.50 (0.00)	10.50 (0.00)
9	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	5.67 (2.44)	7.33 (0.29)	11.50 (0.87)
10	เหมือนสูตรอาหารที่ 1	6.68 (0.01)	9.33 (0.29)	12.50 (0.00)

* เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ 3 ครั้ง และค่าในวงเล็บคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาความชอบเกี่ยวกับรสชาติของอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง จากการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชิม 15 คน พบว่าผู้ชิมชอบผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลซูโครสร้อยละ 35 ของคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด ดังแสดงผลและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติไว้ในตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่มีความหวานเป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุด มาทำการแต่งกลิ่น วานิลลา ช็อกโกแลต สตรอเบอร์รี่ และไม่แต่งกลิ่น ให้ผู้ชิม 15 คน ทำการประเมินความชอบในเรื่องกลิ่นแสดงผลและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติไว้ในตารางที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงความถี่ของคะแนนความชอบรสหวานที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่าง ๆ*

คะแนน	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100กรัม คาร์โบไฮเดรต)			
	0	25	30	35
4 (ชอบมาก)	-	3 (20.0)	3 (20.0)	9 (60.0)
3 (ชอบ)	-	9 (60.0)	10 (66.7)	5 (33.3)
2 (เฉย ๆ)	6 (40.0)	3 (20.0)	2 (13.3)	1 (6.7)
1 (ไม่ชอบ)	9 (60.0)	-	-	-

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความชอบในรสหวานที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่าง ๆ

ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100กรัมคาร์โบไฮเดรต)	ค่าเฉลี่ยของคะแนน*
0	1.40 ^a
25	3.00 ^b
30	3.07 ^b
35	3.53 ^c

*คะแนนความหวานที่ผู้ชิมชอบได้จัดระดับไว้ดังนี้

4 ชอบมาก 3 ชอบ 2 เฉย ๆ 1 ไม่ชอบ

^{abc} เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 6 แสดงความถี่ของคะแนนความชอบในกลุ่มที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่าง ๆ*

คะแนน	การแต่งกลิ่น			
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นซ็อกโกแลต	กลิ่นสตรอเบอร์รี่
4 (ชอบมาก)	-	5 (33.3)	2 (13.3)	9 (60.0)
3 (ชอบ)	-	9 (60.0)	13 (86.7)	4 (26.7)
2 (เฉย ๆ)	2 (13.3)	1 (6.7)	-	2 (13.3)
1 (ไม่ชอบ)	13 (86.7)	-	-	-

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความชอบในกลุ่มที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่าง ๆ

การแต่งกลิ่น	ค่าเฉลี่ยของคะแนน*
ไม่มีการแต่งกลิ่น	1.13 ^a
กลิ่นวานิลลา	3.27 ^b
กลิ่นซ็อกโกแลต	3.13 ^b
กลิ่นสตรอเบอร์รี่	3.47 ^b

*คะแนนความหวานที่ผู้ชิมชอบได้จัดระดับไว้ดังนี้

4 ชอบมาก 3 ชอบ 2 เฉย ๆ 1 ไม่ชอบ

^{abc} เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

วิจารณ์และสรุป

การแยกโปรตีนจากถั่วเหลือง ในการแยกโปรตีนจะนำถั่วเหลืองแช่น้ำมาบดเพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนที่อาจเกิดขึ้นหากใช้วิธีบดแห้ง แล้วตกตะกอนโปรตีนโดยการปรับพีเอชพบว่าโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 87.59 โดยน้ำหนักแห้ง

การเตรียมอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีน สกัดจากถั่วเหลือง

เมื่อนำโปรตีนที่สกัดได้ผสมในสูตรอาหารทางการแพทย์แล้ววิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่า ประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ความชื้น และเถ้า ปริมาณร้อยละ 3.94, 4.14, 13.99, 77.69, และ 0.24 ตามลำดับ โดยมีการกระจายของพลังงานจากโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ 14.46, 34.19 และ 51.35 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่

ร่างกาย ควรได้รับคือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 15-20, 30-35, และ 45-55 (21) ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนพบว่า มีกรดอะมิโนชนิดจำเป็นในปริมาณสูงเมื่อเปรียบเทียบกับโปรตีนมาตรฐานFAO/WHO 1973

การประเมินคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

อาหารทางการแพทย์ที่เตรียมได้ทุกสูตรมีลักษณะเป็นอิมัลชันเหมือนนมไม่มีการแยกชั้น เมื่อทำการวัดพีเอชผลิตภัณฑ์มีค่าพีเอชแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากผลการวัดค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์อาหารทั้ง 10 สูตร พบว่าเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ระยะเวลาเวลานานมากขึ้น ค่า

ความหนืดจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเม็ดไขมันซึ่งเป็นวิภาคภายในเกิดการรวมกลุ่ม (aggregate) แล้วหุ้มน้ำซึ่งเป็นวิภาคภายนอกไว้ ความหนืดจึงเพิ่มขึ้น (14) การใช้กั้วร์กัมและคาร์ราจีแนนมีผลต่อความหนืดของผลิตภัณฑ์ กั้วร์กัมมีคุณสมบัติเป็นสารชอบน้ำ (hydrophilic) กระจายตัวในน้ำถูกดูดซับที่ผิวประจันของน้ำ และน้ำมัน โดยเรียงตัวซ้อนกันหลายชั้น จึงมีผลเพิ่มความหนืดแก่ผลิตภัณฑ์ (22) ส่วนคาร์ราจีแนนเป็นสารที่สามารถสร้างเจลที่มีความยืดหยุ่น (flexible gel) ทำหน้าที่เป็นตัวป้องกันคอลลอยด์ (protective colloid) สร้างฟิล์มแข็งแรงหุ้มรอบหยดน้ำมัน และเพิ่มความหนืดแก่ผลิตภัณฑ์ (23) ส่วนเลซิทินเป็นฟอสโฟไลปิด มีคุณสมบัติเป็นสารก่ออิมัลชัน (emulsifier) สร้างฟิล์มโมเลกุลชั้นเดียว ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัว (24)

เมื่อศึกษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่งทั้งการใช้วิธีระยะเวลา และอุณหภูมิ การหมุนเหวี่ยง และการเขย่าพบว่าผลิตภัณฑ์ที่เกิดการแยกชั้นได้แก่ ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 ซึ่งไม่ใช่วัตถุเจือปนในอาหารชนิดใด ๆ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อทดสอบความคงตัวทั้ง 3 วิธีดังกล่าวได้แก่ ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 4, 6, 7, 9 และ 10 แสดงว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุเจือปนในอาหารชนิดและปริมาณในสูตรดังกล่าวมีความคงตัวดี (22)

การประเมินผลผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองทางประสาทสัมผัส

การผลิตอาหารทางการแพทย์มีปัจจัยที่ต้องคำนึงหลายประการ ได้แก่ คุณค่าทางอาหาร คุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพ และกลิ่น รสชาติของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีการใช้ผลิตภัณฑ์อาหารเหล่านี้ ทั้งในรูปแบบการให้ผ่านสายให้อาหาร และการรับประทาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับอาหารทางการแพทย์โดยรับประทานเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ถ้าหากมีความชอบในกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์จะช่วยให้รับประทานอาหารได้โดยไม่เบื่อ การทดลองนี้ทำการประเมินความชอบโดยให้อาสาสมัครทำการชิมผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้นมาพบว่า ผู้ชิมมีความชอบในผลิตภัณฑ์ที่มีรสหวานซึ่งมีซูโครสร้อยละ 35 ของส่วนประกอบคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.53 ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้เติมซูโครส ผู้ชิมให้การยอมรับน้อยที่สุด และพบว่าผู้ชิมมีความชอบในกลิ่นของผลิตภัณฑ์อาหารสูตรที่แต่งกลิ่นสตรอเบอร์รี่มากที่สุด รองลงมาคือกลิ่นวานิลลา และกลิ่น

ช็อกโกแลต ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่แต่งกลิ่นจะได้คะแนนการยอมรับน้อยที่สุดและน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่แต่งกลิ่นซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยสรุปอาหารทางการแพทย์ชนิดของเหลวสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ร้อยละ 4.70 น้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 3.20 น้ำมันเอ็มซีที ร้อยละ 1.00 มอลโตเด็กซ์ตริน ร้อยละ 9.53 น้ำตาลทราย ร้อยละ 5.76 วัตถุเจือปนอาหารตามปริมาณที่กำหนดและแต่งกลิ่นสตรอเบอร์รี่ หรือกลิ่นช็อกโกแลต หรือกลิ่นวานิลลา เป็นสูตรอาหารทางการแพทย์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีสัดส่วนของสารอาหารที่ให้พลังงานเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย มีความคงตัวและลักษณะทางกายภาพที่ดี รสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

1. I.W. Booth. Enteral Nutrition in Childhood *Br. J. Hosp. Med.* 46 : 111-113. (1991).
2. H.M. Shizgal. Parenteral and Enteral Nutrition. *Ann. Rev. Med.* 42: 549-565. (1991).
3. D. Schroeder, L. Gillanders, K. Mahr. and G.L. Hill. Effect of Immediate Postoperative Enteral Nutrition on Body Composition, Muscle Function, and wound Healing. *JPEN* 15 : 376-383 (1991).
4. M.V. Jr. Kaminski and T.J. Blumeyer. Metabolic and Nutrition Support of the Intensive Care Patient. Ascending the Learning Curve. *Critical Care Clinics.* 9 : 363-376. (1993).
5. J.L. Rombeau and M.D. Caldwell. Enteral and Tube Feeding. In : *Clinical Nutrition*, Vol.1. W.B. Saunders Company. (1984).
6. V. Tanphaichitr and P. Leelahagul. Tube Feeding. In : *Food & Drug in Medical Practice.* (1995).
7. S. Kawamura. Quantitative Paper Chromatography of Sugars of the Cotyledon, Hull and Hypocotyl of Soybeans of Selected Varieties. *Kagawa Univ. Fac. Tech. Bull.* 15. (1967).
8. H.J. Amquist. Nutritional Applications of the Amino Acids. In D.M. Greenberge (ed.), *Amino Acids and Proteins.* Charles W. Thomas, Springfield. (1951).

9. วันชัย สมชิต. การผลิตและทดสอบลักษณะผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเหลืองและถั่วเขียว วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2528).
10. D.R. Osborne and P. Voogt. The Analysis of Nutrients in Food. Academic Press, London. (1972).
11. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed., Washington, D.C. (1990).
12. R.S. Kirk and R.Sawyer. Pearson's Composition and Analysis of Foods, 9th ed. Longman Singapore Publisher, Singapore (1991).
13. N.A. Matheson. The Determination of Tryptophan in Purified Proteins and in Feeding-Substs. *Br. J. Nutr.* 31 : 393-400. (1974).
14. Butamante, Chun and Martin. Emulsion. In : Physical Pharmacy. 4th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, pp.486-495. (1993).
15. P. Becher. Emulsions. Theory and Practice, 2nd ed. Reinhold, New York. (1965).
16. อรวรรณ ทิตยวรรณ. วิทยาศาสตร์การไหลทางเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2527).
17. L. Lachman, H.A. Lieberman and J.L. Kaning. Emulsions. In : The Theory and Practice of Industrial Pharmacy. 2nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia. pp.526-533, 791-795. (1993).
18. T.E. Furia. and N. Bellanca. Fenaroli's Handbook of Flavor ingredients. The chemical Rubber Co., Ohio. (1971).
19. A.A. Maynard, R.M. Pangborn and E.B. Roessler. Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press, New York, (1965).
20. D.K. Tressler and N.J. Sultan. Food Products Formulary, Vol. 2 The AVI Publishing, Westport (1975).
21. วิชัย ดันไพจิตร และปรีญา ลีพกุล การให้อาหารทางสายให้อาหาร Intern Med. Vol. 1 (2). (2528).
22. J.B. Wilkinson and R.J. Moore. Harry's Cosmetology, 7th ed. George Godwin, London. pp.50-73. (1982).
23. A.L. Branen, P.M. Davidson and S. Salminen. Food Additives. Marcel Dekker, New York. (1990).
24. T.J. Lin, H. Kurihara and H. Ohta. Effect of Phase Inversion and Surfactant Location on the Formation of o/w Emulsions. *J. Soc. Cosmet. Chem.* 26: 121-125. (1975).

Medical Food Formulation : Soybean Protein-based Liquid Formula

Oranong Kangsadalampai¹, Thitirat Panmaung^{1*} and Poonsup Dangrunroj²

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

² Department of Pharmacy, Thai Nakarin hospital, Bangkok, Thailand

* Corresponding author.

ABSTRACT: Soy protein-based liquid medical food was formulated. The formula contained 4.70 g soy protein, 3.20 g soy bean oil, 10.00 g MCT oil, 15.30 g maltodextrin and water adjusted to 100 ml. It was homogenized, then filled in to bottle and sterilized at 121°C under pressure of 15 pounds per sq. inch for 15 minutes. Nutritional value and physical properties of the product were analyzed. Guar gum, carrageenan and lecithin were added to improve physical properties of the formula. The taste and flavor were made better upon substituting maltodextrin with sucrose and adding vanilla, chocolate or strawberry flavor, respectively. The formulas containing guar gum 0.02%, carrageenan 0.02 or 0.03% and lecithin 0.02 or 0.03% still possessed acceptable physical characteristics after being kept for 3 months. The most palatable formula was the strawberry-flavored one containing sucrose at 35% of total carbohydrate. The moisture, protein, fat, ash, carbohydrate and fiber contents of the formula were 77.69, 3.94, 4.14, 0.24 and 13.99 percent respectively; and each 100 ml provided 109.14 Kcal.

Key words: Soybean protein, liquid medical food