

นมผสมระหว่างนมถั่วและนมวัวเพื่อทดสอบความชอบ

Blending of Vegetable Milk and Cow Milk to Test the Likeness

วิชัย หฤทัยธนาสน์

Vichai Haruthaithanasan

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ABSTRACT

The adjusted vegetable milk and cow milk were mixed together in the ratio of 1 : 0.25, 1 : 0.50, 1 : 0.75, 1 : 1, and 1 : 1.25 respectively. The result from the taste panel of 5 samples showed that there were different among each sample from the control (cow milk). The likeness test of 5 sample milk from high educated persons showed that they did not like the mixed milk, but they accepted the high ratio of cow milk content. The low educated persons could not give clearly different among 5 samples but they also like higher ratio of cow milk. The final conclusion from the average marks, tested persons, accepted the mixed milk in the ratio from 1 : 0.75 to 1 : 1.

การขาดแคลนอาหารกำลังแพร่กระจายทั่วโลก (7, 20) แม้ประเทศไทยจะเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ด้วยอาหารทุกประเภทและเกือบทุกชนิด แต่ประชาชนไทยจำนวนหนึ่งที่ยากจน กำลังเผชิญกับความหิวโหยและโรคขาดอาหาร และประชาชนชาวไทยผู้มีรายได้ต่ำกำลังเผชิญกับปัญหาปริมาณอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอาหารโปรตีน (8) นอกจากนี้ การขาดอาหารโปรตีนเป็นสาเหตุที่สำคัญมากอันหนึ่ง ที่ทำให้เด็กไทยมีการชะงักการเจริญเติบโต (4) จากรายงานของธนาคารกรุงเทพฯ รายได้ของประชาชนไทยในปี 2506 เฉพาะรายได้ต่ำ (ต่ำกว่า 3,000—12,000 ต่อปี) มีอยู่ 94.4 เปอร์เซ็นต์ และจากจำนวนผู้มีรายได้ต่ำนี้ 48.4 เปอร์เซ็นต์ เป็นผู้มีรายได้ต่ำกว่า 3,000 บาทต่อปี ดังนั้นอาหารโปรตีนที่ได้จากสัตว์หรือผลิตผลจากสัตว์เลี้ยง จึงมีราคาสูงเกินกว่าผู้มีรายได้ต่ำจะซื้อได้ โดยเฉพาะนมสดหรือนมสดแปรรูป ซึ่งเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง นอกจากราคาจะสูงแล้ว ปริมาณนมสดยังมีไม่พอเพียงอีกด้วย เด็กไทยตั้งแต่ 8 เดือนขึ้นไปเป็นจำนวนมาก จำ

ต้องหย่านมและหันมากินอาหารพวกแป้งแทน จากรายงานของเพ็ญพรรณ อดิประกร (2) ประเทศไทยสามารถผลิตนมสดได้เพียงวันละ 15 ตัน นอกจากนั้นเป็นนมสดแปรรูปที่ต้องอาศัยนมผงและไขมันเนยที่สั่งจากต่างประเทศ ทำให้ประเทศไทยขาดดุลการค้า เฉพาะนมผงจากปี 2512—2514 ได้สั่งเข้าเป็นจำนวนเงิน 116.9 ล้านบาท, 93.2 ล้านบาท และ 132.4 ล้านบาท ตามลำดับ เมื่อศึกษาแนวโน้มของราคา โดยเฉพาะหางนมผงและน้ำมันเนย ตั้งแต่ปลายปี 2513 มีราคาสูงมาก เพราะเป็นวัตถุดิบที่จำเป็นสำหรับโรงงานผลิตนมข้นหวาน เมื่อศึกษาปริมาณนมผงและน้ำมันเนยทั่วโลก จะมีมากเพียงพอที่จะป้อนประชากรของโลกหรือไม่ Hafner (17) คาดว่า การเพิ่มของประชากรของโลก 2.5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้นมสดและผลิตภัณฑ์นมภายในประเทศผู้ผลิตแพงขึ้น และอาจจะเหลือไม่เพียงพอที่จะส่งออกขายเป็นปริมาณมาก ๆ ได้อีกในอนาคต

การสำรวจการบริโภคนม การการผลิต และการตลาดของนม ในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2508 โดยคณะ

เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สรุปว่า ปริมาณของการดื่มนมของประเทศไทยขึ้นกับระดับรายได้เป็นสำคัญ เนื่องจากปริมาณนมสดไม่พอเพียงต่อความต้องการ ประชากรผู้บริโภคจึงนิยมดื่มนมสดแปรรูป หรือนมสดกระป๋อง หรือนมข้นหวาน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์นมที่ส่งเข้ามาจากต่างประเทศ หรือใช้วัตถุดิบที่ส่งเข้ามาจากต่างประเทศ ปริมาณนมสดที่ประชากรทุกระดับได้บริโภคต่อหัวต่อวัน ประมาณ 7.69 ออนซ์ หรือประมาณ 230 มล. ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ตามที่นักโภชนาการกำหนดไว้ มนุษย์ทุกวัยควรดื่มนมสดไม่น้อยกว่าวันละ 1 ลิตร หรือ 1,000 มล. การที่จะเพิ่มปริมาณนมสดให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยส่งเสริมการเลี้ยงโคนมย่อมเป็นไปได้ยากมาก เพราะต้องการทุนรอนสูง และใช้เวลานานไม่ต่ำกว่า 5 ปี ดังนั้นจึงต้องหาอาหารเสริมจากแหล่งอื่นมาชดเชยนมสดที่ขาดไป ให้พอเพียงแก่ความต้องการของประชากรไทย โดยเฉพาะเด็กวัยก่อนการเรียนและเด็กในวัยเรียน

การเสาะแสวงหาอาหารโปรตีนจากพืช เป็นเป้าหมายใหญ่ระดับนานาชาติ พืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่ได้รับความสนใจมาก เพราะเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ที่มีโปรตีนสูง (10, 16, 19, 28, 30) โดยเฉพาะถั่วเหลืองและถั่วลิสง ผู้ที่ทำการศึกษาด้านการอาหารพยายามสกัดโปรตีนจากถั่วเหลือง หรือใช้ถั่วเหลืองที่บดเป็นผง หรือผสมกับอาหารประเภทแป้งเป็นการเสริมอาหารโปรตีนโดยตรง (5,26) และถั่วลิสง (6,24)

โปรตีนที่สกัดจากถั่วสามารถนำมาทำนมถั่วได้ โดยเฉพาะนมถั่วเหลืองเป็นที่รู้จักกันดีทั่วโลก De และ Russell (12) ได้กล่าวว่า นมถั่วเหลืองเป็นเครื่องดื่มประจำอาหารเช้าของจีน ญี่ปุ่น ชองกง ชาวจีนทุกบ้านรู้จักการทำนมถั่วเหลืองไว้ใช้ประจำบ้าน ส่วนคุณค่าอาหารของนมถั่วเหลืองนั้น ผู้ที่ทำการศึกษาลายอื่นยืนยันว่าใกล้เคียงกับนมสด และถ้ามีการเสริม amino acid, vitamin และเกลือแร่ที่ขาดไป ก็จะมีคุณค่าอาหารเท่ากับนมวัว (13, 14, 21) แต่เนื่องจาก

นมถั่วเหลืองมีกลิ่นถั่ว กลิ่นถั่วเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ผู้บริโภคส่วนมากไม่ยอมรับ ยกเว้นประชากรที่คุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์อื่นที่ทำจากถั่ว หรือเคยดื่มนมถั่วตั้งแต่เด็ก ๆ การศึกษาแก้ปัญหา เพื่อที่จะลดกลิ่นถั่วลิสงให้เหลือน้อยที่สุดในนมถั่ว เช่น ศึกษาการใช้ไอน้ำเพื่อลดกลิ่นถั่ว (25) แต่ก็ไม่สามารถขจัดกลิ่นถั่วให้หมดลงได้ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงกลิ่นรสของนมถั่ว โดยใช้กลิ่นวานิลลา กลิ่นสตอเบอรี่ กลิ่น-รสช็อกโกแลต น้ำตาล นมผง (27)

การเตรียมนมผสม ได้มีนักวิจัยหลายประเทศทำการศึกษา ปรากฏว่าได้ผลดี ตัวอย่างเช่น การเตรียมนมผสมระหว่างนมถั่วกับนมสดหรือนมผง ซึ่งเรียกว่า Milk-Tone ในประเทศอินเดีย (11) การผสมนมถั่วเหลืองกับน้ำกะทิในประเทศฟิลิปปินส์ (27) การผสมนมถั่วเหลืองกับนมผง ซึ่งเรียกว่า Vitamilk ในประเทศไทย Vitasoy ในฮ่องกง

การศึกษานมผสม เพื่อทดสอบความชอบในครั้งนี้ เพื่อที่จะทราบความต้องการและรสนิยมของผู้บริโภคที่มีต่อนมผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน และเพื่อให้ทราบราคาของนมผสม จากข้อมูลที่ได้ศึกษานี้ อาจจะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมนมถั่ว : นมถั่วที่เตรียมใช้ในการทดลอง ได้อาศัยหลักการและวิธีการของ Chandrasekhara (11) และ Bhatia (9) ซึ่งเป็นวิธีการดำเนินงานอยู่ขณะนี้ที่ CFTRI, Mysore, India., Hand และผู้ร่วมงาน (15) ซึ่งได้ทดลองทำในอเมริกา และ Obara (22) ซึ่งได้ทดลองทำในญี่ปุ่น เพื่อขจัดกลิ่นถั่ว ทำลายสารและ enzyme บางตัว โดยเฉพาะ enzyme lipoxidase ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้นมถั่วมีกลิ่นที่ไม่ต้องการ ได้นำถั่วไปต้มโดยควบคุมอุณหภูมิ 80–85°C เป็นเวลา 10 นาที (29) การสกัดโปรตีนจากถั่วได้ใช้วิธีการปรับ pH (16, 30, 31)

การเตรียมนมสดแปรรูป : นมสดแปรรูปได้เตรียมจากนมผงชนิดที่มีโปรตีนและไขมันครบถ้วน โดยได้นำนมผงมาละลายน้ำ โดยคำนวณปริมาณนมผงที่จะใช้ต่อปริมาณน้ำที่เติม เพื่อให้ได้น้ำนมสดที่มีส่วนประกอบต่างๆ เท่ากับนมสดตามธรรมชาติ คือ total solids 12.0–13.0 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยโปรตีน 3.35–3.5 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 3.5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล lactose 5.0 เปอร์เซ็นต์ แล้วตรวจสอบ ถ.พ. ของนมสดแปรรูปอีกครั้ง ให้ได้ค่าระหว่าง 1.038–1.033 จึงค่อยนำมาใช้ในการทดลอง

การเตรียมนมถั่ว : สารละลายโปรตีนหรือน้ำมันถั่วที่ใช้ในการทดลอง จะนำไปวิเคราะห์หาค่า total solids, protein content และ fat content เมื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีได้แล้ว จึงนำมคำนวณเพื่อเตรียมเป็นนมถั่ว ให้มีส่วนประกอบหลักเหมือนกับนมสดตามธรรมชาติ ถ้าผลการวิเคราะห์ว่า ส่วนประกอบหลักใดขาดไป ก็จะเติมส่วนประกอบนั้นลงไปให้ครบ เช่น โปรตีนไม่ต่ำกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์ ถ้าขาดไขมันก็จะเติมน้ำมันพืชลงไปแทน และเติมน้ำตาลทรายขาวแทนน้ำตาล lactose ทั้งนี้จะอาศัยมาตรฐานของนมสด (23) และตรวจสอบ ถ.พ. ของนมถั่วให้มีค่าอยู่ระหว่าง 1.030–1.033 จึงนำมาใช้ในการทดลอง

การผสมนมถั่วกับนมสดแปรรูป ในสัดส่วนต่างๆ กันดังนี้คือ

นมถั่ว	นมวัว	(โดยน้ำหนัก)
1.0	0.25	
1.0	0.50	
1.0	0.75	
1.0	1.0	
1.0	1.25	

การวิเคราะห์ : การวิเคราะห์ทางเคมีของสารละลายโปรตีน นมถั่ว กับนมสดแปรรูป จะตรวจสอบเฉพาะส่วนประกอบหลักและเป็นปัจจัยที่สำคัญในการทำน้ำมันถั่วให้กลายนมสดตามธรรมชาติ กล่าวคือ

Total solids (Air-oven method)

Protein content (Microkjeldhal, factor 6.25)

Fat content

นมสดแปรรูป (Gerber tube method)

นมถั่ว (Soxhlet solvent extraction method)

วิธีการดำเนินงานวิเคราะห์ทางเคมี ได้อาศัยหลักและวิธีการของ AOAC (3) และ Pearson (23)

Solid non fat (โดยหักลบน้ำหนัก)

การทดสอบความชอบ (taste panel) โดยใช้หลักและวิธีการของ Hedonic scale (18) วิธีนี้ ผู้ชิมเป็นผู้ให้คะแนนตัวอย่างนมทั้ง 5 ชนิด ตามลำดับคะแนนความชอบที่วางไว้ดังนี้

- คะแนน 1 ไม่ชอบมากที่สุด
- คะแนน 2 ไม่ชอบมาก
- คะแนน 3 ไม่ชอบปานกลาง
- คะแนน 4 ไม่ชอบเล็กน้อย
- คะแนน 5 รู้สึกเฉยๆ
- คะแนน 6 ชอบเล็กน้อย
- คะแนน 7 ชอบปานกลาง
- คะแนน 8 ชอบมาก
- คะแนน 9 ชอบมากที่สุด

ผลการทดลอง

ส่วนประกอบทางเคมี : ในการเตรียมนมถั่ว นมสดแปรรูป ได้นำไปวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาส่วนประกอบต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

การทดสอบความชอบ : ผลการทดสอบความชอบโดยอาศัย Hedonic scale ของนมผสมระหว่างนมถั่วเหลืองกับนมสดแปรรูปในอัตราส่วนต่างๆ กัน จากผู้ชิม ซึ่งมีระดับความรู้ตั้งแต่ปริญญาตรีจำนวน 8 ท่าน โดยให้แต่ละท่านพิจารณาและวินิจฉัยตัวอย่างนมผสมว่า ชอบรับมากหรือน้อยเพียงใดต่อรส-กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมต่อนมผสมนั้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 1. แสดงส่วนประกอบทางเคมีของนมสดแปรรูป สารละลายโปรตีนถั่วเหลือง สารละลายโปรตีนถั่วลิสง นำนมถั่วเหลือง และนมนมถั่วลิสง

ตัวอย่าง	Moisture%	Total solid%	Protein%	Fat%	Solid non fat. %
นมสดแปรรูป	87.39	12.61	3.34	3.58	9.03
สารละลาย					
โปรตีนถั่วเหลือง	87.66	12.34	7.34	3.47	8.87
สารละลาย					
โปรตีนถั่วลิสง	83.18	16.82	5.71	9.67	7.15
นมนมถั่วเหลือง ¹	87.08	12.92	3.59	3.36	9.56
นมนมถั่วลิสง ²	84.79	15.21	3.52	5.57	9.64

¹ นำนมถั่วเหลือง เตรียมจากสารละลายโปรตีนถั่วเหลือง โดยการนำสารละลายโปรตีนถั่วเหลืองมาเจือจางด้วยน้ำในอัตราส่วนสารละลายโปรตีนถั่วเหลืองต่อน้ำเป็น 1 ต่อ 1 ทั้งนี้พยายามไม่ให้ส่วนที่เป็นโปรตีนต่ำกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์ และการที่ค่าของ total solid และไขมันเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้เติมน้ำตาลทรายลงไป 5.0 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันพืช 1.7 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของนมนมถั่วเหลือง

² นำนมถั่วลิสง เตรียมจากสารละลายโปรตีนถั่วลิสง โดยการนำสารละลายโปรตีนถั่วลิสงมาเจือจางด้วยน้ำ ทั้งนี้พยายามไม่ให้ส่วนที่เป็นโปรตีนต่ำกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์ และการที่ค่า total solid เพิ่มขึ้นเนื่องจากได้เติมน้ำตาลทรายลงไป 5.0 เปอร์เซ็นต์ นมนมถั่วลิสงมีองค์ประกอบของไขมันสูงกว่านมสดตามธรรมชาติ

ตารางที่ 2. แสดงคะแนนความชอบของนมผสมระหว่างนมถั่วเหลืองและนมสดแปรรูป

ลำดับคนชิม	ตัวอย่างอาหาร			ตัวอย่างอาหาร			ตัวอย่างอาหาร			ตัวอย่างอาหาร			ตัวอย่างอาหาร		
	A			B			C			D			E		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2	2	3	8	8	8	4	4	4	3	4	4	6	6	7
2	4	3	5	7	7	7	3	6	4	6	6	5	5	4	5
3	8	8	7	6	6	8	7	7	7	7	8	7	6	6	7
4	8	7	7	3	4	6	9	7	6	5	6	6	7	7	7
5	4	5	6	2	3	3	3	6	6	5	4	7	1	2	6
6	6	3	7	8	7	6	6	4	7	7	7	7	7	6	7
7	5	5	7	8	5	6	5	5	6	6	5	7	5	4	5
8	4	3	6	7	6	7	4	5	7	4	4	6	5	5	6
คะแนนรวม	41	36	48	49	46	49	41	44	47	43	43	49	42	40	50
คะแนนเฉลี่ย	5.13	4.5	6	6.13	5.75	6.13	5.13	5.5	5.8	5.38	5.38	6.13	5.25	5	6.25
คะแนนเฉลี่ยรวม	5.21 NS			6.0 NS			5.48 NS			5.63 NS			5.5 NS		
ตัวอย่างอาหาร A นมผสมระหว่างนมถั่วลิสงกับนมวัวในอัตราส่วน 1 : 0.25															
ตัวอย่างอาหาร B “ “ “ 1 : 1.25															
ตัวอย่างอาหาร C “ “ “ 1 : 0.50															
ตัวอย่างอาหาร D “ “ “ 1 : 1															
ตัวอย่างอาหาร E “ “ “ 1 : 0.75															
รหัส I ความชอบในอาหารนั้น															
รหัส II ความชอบในรส-กลิ่นของอาหารนั้น															
รหัส III ความชอบในเนื้อสัมผัสของอาหารนั้น															
ตัวอย่างอาหาร A, C, D และ E ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางด้านสถิติ แต่แตกต่างกับตัวอย่างอาหาร B ที่ระดับ 5%															

จากการวิเคราะห์ผลการให้คะแนนในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผู้ชิมแต่ละท่านที่มีต่อนมผสมแต่ละชนิด มีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่ระดับไม่ชอบมาก จนถึงชอบปานกลาง ผู้ชิมประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ยอมรับเนื้อสัมผัส และความชอบของตัวอย่างนมผสม และผู้ชิมประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์จะไม่ยอมรับคอรัส-กลีน คณะที่ผู้ชิมตัดสินจะเรียงลำดับความชอบมาก-น้อยสัมพันธ์กับปริมาณนมสดแปรรูปที่ผสมลงไปจำนวนมาก-น้อยด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3

เพื่อจะศึกษาความแตกต่างที่อาจจะเกิดกับกลุ่มคนที่มีการศึกษาต่ำกว่า มศ. 3 คือ ระดับคนงาน ดังนั้นจึงได้ให้คนงาน 7 คนทำการชิมนมผสมระหว่างนมถั่ว

เหลืองกับนมสดแปรรูปในอัตราส่วนต่าง ๆ กันแล้วทำการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4

จากการคิดคำนวณเปอร์เซ็นต์จำนวนคนที่ชอบนมผสม ตัวอย่างใดเป็นอันดับ 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 4 หรือ 5 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้ชิมซึ่งเป็นคนงาน และไม่เคยชินกับนมถั่วหรือนมถั่วมาก่อน จะไม่ชอบนมผสมที่มีนมถั่วอยู่ปริมาณสูง (1 ต่อ 1.25) โดยให้เหตุผลว่ารู้สึกเอียน และไม่ชอบตัวอย่างนมที่มีนมถั่วผสมอยู่มาก (1 ต่อ 0.25) โดยให้เหตุผลว่าเหม็นกลิ่นถั่ว แต่กลับชอบนมผสมที่มีนมถั่วผสมอยู่ 0.50 และ 0.75 เท่าตามลำดับ

ตารางที่ 3. แสดงเปอร์เซ็นต์การจัดอันดับความชอบของนมผสมระหว่างนมถั่วเหลืองและนมสดแปรรูป จากความชอบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดสำหรับอาจารย์และนิสิตจำนวน 8 ท่าน

ตัวอย่างอาหาร	อันดับที่ 1 %	อันดับที่ 2 %	อันดับที่ 3 %	อันดับที่ 4 %	อันดับที่ 5 %
A (1:0.25)	12.50	25.0	12.50	—	50.0
B (1:1.25)	62.50	—	—	12.50	25.0
C (1:0.50)	12.50	—	50.0	37.50	—
D (1:1)	12.50	62.50	—	25.0	—
E (1:0.75)	—	12.50	37.5	25.0	25.0

ตารางที่ 4. แสดงเปอร์เซ็นต์การจัดอันดับความชอบของนมผสมระหว่างนมถั่วเหลืองและนมสดแปรรูป จากความชอบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด สำหรับคนงานจำนวน 7 ท่าน (การศึกษาต่ำกว่า มศ. 3)

ตัวอย่างอาหาร	อันดับที่ 1 %	อันดับที่ 2 %	อันดับที่ 3 %	อันดับที่ 4 %	อันดับที่ 5 %
A (1:0.25)	14.29	14.29	14.29	14.29	42.85
B (1:1.25)	28.57	28.57	14.29	14.29	14.29
C (1:0.50)	14.29	28.57	28.57	28.57	—
D (1:1)	14.29	14.29	14.29	28.57	28.57
E (1:0.75)	28.57	14.29	28.57	14.29	14.29

ตารางที่ 5. แสดงราคาเปรียบเทียบของนมสดและนมผสม

ลำดับ	รายการ	ราคา (บาท) ต่อจำนวน 250 มล.
1	นมสดเกษตร ¹	2.50
2	นมสดไทย—เดนมาร์ก ² และนมสดไทย—เยอรมัน ³	2.50
3	นมสดโฟมอสท์ ⁴	2.75 — 3.00
4	นมถั่วเหลือง ⁵	0.80
5	นมถั่วลิสง ⁶	0.75
6	นมดิบ ⁷	1.06
7	นมผสม	
7.1	นมผสมระหว่างนมถั่วเหลืองกับนมสด	
7.1.1	อัตราส่วน 1 : 0.25	1.05
7.1.2	อัตราส่วน 1 : 0.50	1.23
7.1.3	อัตราส่วน 1 : 0.75	1.36
7.1.4	อัตราส่วน 1 : 1	1.45
7.1.5	อัตราส่วน 1 : 1.25	1.53
7.2	นมผสมระหว่างนมถั่วลิสงและนมสด	
7.2.1	อัตราส่วน 1 : 0.25	1.00
7.2.2	อัตราส่วน 1 : 0.50	1.20
7.2.3	อัตราส่วน 1 : 0.75	1.33
7.2.4	อัตราส่วน 1 : 1	1.43
7.2.5	อัตราส่วน 1 : 1.25	1.51

ราคานมผสมที่แสดงไว้เป็นราคาขายปลีก

^{1, 2, 3, 4} สอบถามราคาจากร้านค้า ^{5, 6} ราคาถั่วเหลืองและถั่วลิสงชนิดดี (ข้าวเศรษฐกิจการเกษตร กองเศรษฐกิจการเกษตร ประจำเดือนมกราคม 2518, ⁷ ราคานมดิบสอบถามจากโรงนมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราคา : จากการศึกษาราคาของนมผสมพบว่า นมผสมมีราคาถูกกว่านมสดที่วางขายตามท้องตลาดขณะนี้ตั้งแต่ 20 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ดังแสดงในตารางที่ 5

วิจารณ์

การเตรียมนมผสมระหว่างนมถั่วกับนมสดแปรรูปตามอัตราส่วน เพื่อทดสอบความชอบ ปรากฏผลว่า สอดคล้องกับการทดลองของ Rackis (25) โดยได้เห็นว่า รสกลิ่นของถั่วมีผลอย่างมากต่อการยอมรับของ

ผู้บริโภค เมื่อนำไปผสมกับอาหารชนิดอื่นการเพิ่มสัดส่วนของนมสดแปรรูปในนมผสม ทำให้ผู้บริโภคยอมรับนมผสมนั้นมากขึ้น เพราะนมสดแปรรูปมีผลช่วยลดและดับกลิ่นถั่ว เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยนมผสมทุกตัวอย่างตั้งแต่ 1 ต่อ 0.25 ถึง 1 ต่อ 1 โดยความรู้สึกรวมของผู้ชิม ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น 1 ต่อ 1.25 พบความแตกต่างที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ De และ Russell (12) ได้อธิบายเหตุการณ์ลักษณะนี้ว่า จากการสอบถามผู้บริโภค

โรคทั่วไป ผู้บริโภคที่คุ้นเคยกับนมวัวจะไม่ชอบและไม่ยอมรับรสกลิ่นของถั่วเลย และการยอมรับของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วย่อมเป็นการง่ายสำหรับประชาชนในประเทศที่คุ้นเคยกับการบริโภคถั่วในรูปแบบต่าง ๆ มาก่อนแล้ว จากเหตุผลเดียวกันนี้ Steinkraus และผู้ร่วมงาน (27) ได้ทดสอบความชอบของนมถั่วต่อชาวฟิลิปปินส์พบว่า ถ้าได้มีการปรับปรุงเกี่ยวกับรสกลิ่นของนมถั่วให้หวานขึ้นและลดกลิ่นถั่วลง โดยผสมกลิ่นของกะทิจากมะพร้าวและเติมกลิ่นวานิลาลงไป จะทำให้เด็กนักเรียนนิยมดื่มนมถั่วกันมากขึ้น

การศึกษานมผสมระหว่างนมถั่วกับนมสดแปรรูปเพื่อทดสอบความชอบในครั้งนี้ แม้จะทำการทดสอบกับอาจารย์และนิสิต 8 ท่าน ที่สมมติให้เป็นผู้แทนของผู้มีรายได้ปานกลาง และผู้มีรายได้สูงก็ตาม แต่ก็จะสามารถบอกให้ทราบโดยคร่าว ๆ ถึงระดับความต้องการและรสนิยมของผู้บริโภคที่มีต่อนมผสม ทั้งนี้ชี้ว่า ผู้ทดลองมีความหวังใจต่อผู้มีรายได้สองระดับนี้ว่า จะไม่สามารถซื้อนมสดในท้องตลาดได้ แต่ด้วยเหตุผลที่สำรวจมาพบว่า นมดิบภายในประเทศมีเพียงวันละ 15 ตัน ซึ่งมีปริมาณไม่เพียงพอต่อผู้บริโภคทั้งหมดจำนวนนี้จัดไว้เฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ และผู้พิการ ซึ่งต้องการปริมาณนมต่อคนต่อวัน 1.5 ลิตร และ 1—1.5 ลิตร ตามลำดับแล้ว (1) นมดิบจำนวนนี้จะเพียงพอกับจำนวนเด็กหรือผู้สูงอายุหรือผู้พิการเพียง 10,000 คน—15,000 คนเท่านั้น ดังนั้นการทราบความต้องการของผู้มีรายได้ระดับกลางและระดับสูง ย่อมเป็นการง่ายต่อการเตรียมนมผสมให้ปริมาณนมดิบที่มีอยู่สามารถเฉลี่ยไปสู่ผู้บริโภคได้มากขึ้น

ทางด้านราคา เมื่อประมวลตัวเลขที่ได้รับจากการสัมภาษณ์อาจารย์ นิสิตและคนงานแล้ว ควรจัดทำนมผสมตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป โดยผู้มีรายได้ปานกลางควรทำในอัตราส่วน 1 : 1 และ 1 : 1.25 ซึ่งจะมีราคาขวดละ 1.25 บาทขึ้นไป แต่ไม่เกิน 1.75 บาท ต่อขวด ปริมาณ 250 มล. และผู้มีรายได้สูงควรทำนมผสมที่มีอัตราส่วน 1 : 1.25 ขึ้นไป ซึ่งจะมีราคาขวด

ละไม่เกิน 2.00 บาท ส่วนผู้มีรายได้ต่ำ ควรทำนมผสมที่มีอัตราส่วน 1 : 0.5 และ 1 : 0.75 ซึ่งจะมีราคาขวดละไม่เกิน 1.25 บาท

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสารละลายโปรตีนจากถั่วเหลืองและถั่วลิสง (ตารางที่ 1) พบว่า สารละลายโปรตีนจากถั่วเหลือง จะมีโปรตีนอยู่สูง (7.34 เปอร์เซ็นต์) แต่มีไขมันอยู่ต่ำ (3.47 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารละลายโปรตีนจากถั่วลิสงมีโปรตีนอยู่ต่ำ (5.71 เปอร์เซ็นต์) แต่มีไขมันอยู่สูง 9.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำสารละลายโปรตีนจากถั่ว 2 ชนิดนี้ไปเตรียมน้ำนมถั่ว โดยปรับให้มีปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์แล้ว น้ำนมถั่วเหลืองจะขาดปริมาณไขมันไป 1.7 เปอร์เซ็นต์ จำต้องใช้ไขมันพืชเติมลงไป เพื่อให้ปริมาณไขมันในน้ำนมถั่วเหลืองไม่ต่ำกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการทำนมถั่วเหลือง และทำให้นมถั่วเหลืองมีราคาสูงกว่านมถั่วลิสงเล็กน้อย ส่วนนมถั่วลิสงจะมีปริมาณไขมันเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ 2.07 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นผู้ทดลองคิดว่า ถ้ามีการนำนมถั่วลิสงมาผสมกับนมถั่วเหลือง เพื่อปรับให้นมถั่วเหลืองมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์แล้ว จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตน้ำนมถั่วเหลืองลง 15 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับราคาเดิม ซึ่งจะได้ทำการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. บำรุงพุทธิ, ชูศรี. 2513. นมและผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 191.
2. อนัตประกร, เพ็ญพรรณ. 2515. อุตสาหกรรมไทย. วารสารธนาคารกสิกรไทย. 5 : 332—355.
3. AOAC. 1960. Official method of analysis of the association of official agricultural chemists. ed. 9th. Washington, D.C.
4. AHMAD, KAMALUDDIN. 1966. Protein needs and its deficiency in asia. Proceedings of International Conference on Soybean Protein Foods. Peoria, Illinois: January 17-19, 46-63.

5. ALT SCHUL, AARON M. (Editor). 1974. New protein foods, volume 1A, technology. Academic Press, New York and London. 230-297.
6. BAINS, G.S., D.S. BHATIA. and V. SUBRAHMANYAN. 1960. Technology of protein-rich nutr. foods. Symposium on Protein. Central Food Technological Research Institute, Mysore: August 14-16 : 270-275.
7. BENTLEY, ORVILLE. G. 1966. Soybean production in the world limitations and potentials. Proceedings of International Conference on Soybean Protein Foods. Peoria, Illinois: January 17-19, 2-17.
8. BHUMIRATANA, AMARA. 1970. How Thailand closes the protein gap. Proceedings of International Conference on Protein Food Promotion. Kasetsart Univ., Bangkok: November 22-December 1.
9. BHATIA, D.S., S.S. KALBAG., N. SUBRAMANIAN., K.E. EAPEN, B.S. RAMACHANDRA, K. ANANTHARAMAN, K.K. GOPATAN, V. SUBRAHMANYAN, B.R. RAMANNA., M.N. NARAYANA, K. NARAYANA, A. SREENIVASAN and V. SUBRAHMANYAN. 1960. Production of protein isolate from groundnut (peanut) symposium on proteins. Central Food Technological Research Institute, Mysore: August 14-16, 260-265.
10. BRESSANI, RICARDO. 1966. Soybeans as a source of protein for human feeding in Latin American. Proceedings of International Conference on Soybean Protein Foods. Peoria, Illinois : January 17-19, 28-37.
11. CHANDRASEKHARA, M.R., B.R. RAMANNA, K.S. JAGANNATH and P.K. RAMANATHAN. 1971. Miltone vegetable toned milk. Food Technol. 25, 596-598.
12. DE, S.S. and J.S. RUSSELL. 1966. Soybean acceptability and consumer adoptability in relation to food habits in different parts of the world. Proceeding of International Conference on Soybean Protein Foods. Peoria, Illinois : January 17-19, 20-27.
13. GRAHAM, GEORGE G. 1966. Dietary protein quality in malnourished infants : soy protein. Proceedings of International Conference on Soy Protein Food. Peoria, Illinois : January 17-19, 64-66.
14. HAND, DAVID. B. 1966. Formulated soy beverages for infants and preschool children. Proceedings of International Conference on Soybean Protein Foods. Peoria, Illinois : January 17-19, 67-74.
15. HAND, D.B., K.H. STEINKRAUS., J.P. VAN BUREN., L.R. HACKLER., I. EL. RAWI and H.R. PALLESEN. 1964. Pilot-plant studies on soy milk. Food Technol. 18 : 139-142.
16. HARUTHAITHANASAN, VICHAI. 1970. Legumes as human food, and physio-chemical studies on the proteins of green gram. M. Sc. Dissertation. University of Mysore, Mysore. 57 p.
17. HAFNER, FRED. H. 1965. No more milk. Soybean Digest. 25 : 22-25.
18. KRAMER, AMIHUD and BERNARD A. TWIGG. 1966. Fundamentals of quality control for the food industry. The AVI Publishing Co., INC. Westport, Connecticut. 121-154.
19. KUPPUSWAMY, S., M. SRINIVASAN and V. SUBRAHMANYAN. 1958. Proteins in foods. Indian Council of Medical Research, Special Report Series No. 33. New Delhi. 35-98.
20. LUH, B.S. 1970. Processing vegetable protein foods. Proceedings of International Conference on Protein Food Promotion. Kasetsart Univ., Bangkok : November 22-December 1.
21. MILLER, HARRY. W. 1965. Meeting the world's nutritional needs with soy milk. Soybean Digest. 25, 19-21.
22. OBARA, TETSUJIRO, MINORU OHATA and MUNEHICO TANAKA. 1970. Preparation

- of cheese-like soybean protein food by enzymatic treatment. Proceedings of International Conference on Protein Food Promotion. Kasetsart University, Bangkok.
23. PEARSON, DAVID. 1970. The Chemical analysis of foods. J. & A. Churchill, London.
 24. RAO, M. NARAYANA, KANTHA JOSEPH, R. RAJAGOPALAN and M. SWAMINATHAN. 1960. Studies on the nutritive value of processed protein food based on oil seed meals fortified with vitamins and minerals symposium on protein. Cetnral Food Technological Research Institute, Mysore : August 14-16, 276-285.
 25. RACKIS, J.J., D.J. SESSA and D.H. HONIG. 1966. Isolation and characterization of flavor and flatulence factors in soybean meal. Proceedings of International Conference on Soybean Protein Foods. Peoria, Illinois: January 17-19, 100-111.
 26. SCOTT, WALTER O. and SAMUEL R. ALDRICH. 1970. Modern soybean production. S & A Publications, Champaign, Illinois. 165-172.
 27. STEINKRAUS, KEITH H., L.T. DAVID, L.J. RAMOS and JULIAN BANZON. 1970. Development of flavored soy milk and soy coconut milks for the phillippine market. Proceedings of International Conference on Protein Food Promotion. Kasetsart Univ., Bangkok.
 28. SWAMINATHAN, M. and R.K. BHAGAVAN. 1969. Our food. Ganesh & Co. Private Ltd., Madras-17. 214 p.
 29. WALLANCE G.M. and A.K. KHALEQUE. 1971. Studies on the processing and properties of soy milk. J. of Science of Food and Agriculture. 22, 531-535.
 30. WOLF, W.J. and J.C. COWAN. 1971. Soybeans as a food source. Butter Worth & Co., Ltd., London.
 31. WOLF, W.J. 1972. What is soy protein. Food Technol. 22, 44.