

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมถั่วแดงโปรตีนสูง

Product Development of High-Protein Red Bean Milk

สุรีย์พร กังสนันท์* รุจิรา ดำเอี่ยม ลักขณา ศรีรุ่งเรือง และ สุภาพร ศรีรุ่งเรือง

Sureeporn Kangsanant* Ruchira Dam-eam, Lakkhana Srirungrueng and Suphapron Srirungrueng

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

*Corresponding author; E-mail: kangsanant.s@gmail.com

Received: 25 October 2023 /Revised: 30 December 2023 /Accepted: 31 December 2023

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมถั่วแดงโปรตีนสูงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของถั่วแดงและน้ำ ปริมาณสารให้ความหวานมอลทิทอล และองค์ประกอบทางเคมี การศึกษาอัตราส่วนของถั่วแดงต่อน้ำที่ระดับ 1:3 1:5 1:7 และ 1:9 ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนของน้ำทำให้นมถั่วแดงมีปริมาณของแข็งทั้งหมดและ ค่าความหนืดลดลง ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาท สัมผัสลดลงเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น โดยมีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความชอบโดยรวม อัตราส่วนของถั่วแดงต่อน้ำเท่ากับ 1:5 ได้รับคะแนนการยอมรับสูงที่สุด การศึกษาปริมาณมอลทิทอลที่ระดับร้อยละ 5 10 15 และ 20 พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณมอลทิทอลในช่วงร้อยละ 5-15 ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับ ทางประสาทสัมผัสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเป็นร้อยละ 20 โดยผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในทุกด้านของนมถั่วแดงที่มีปริมาณมอลทิทอลร้อยละ 15 สูงที่สุด การศึกษาการเติมโปรตีนจากถั่วลันเตาร้อยละ 10 พบว่านมถั่วแดง 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน 10.50 กรัม ไขมัน 0.01 กรัม คาร์โบไฮเดรต 0.12 กรัม ความชื้น 77.50 กรัม เถ้า 0.34 กรัม โยอาหารทั้งหมด 11.65 กรัม และ ให้พลังงาน 88.67 กิโลแคลอรี นมถั่วแดงปริมาตร 350 มิลลิลิตร มีโปรตีนเท่ากับ 36.7 กรัม ซึ่งนมโปรตีนสูงที่มีวาง จำหน่ายในท้องตลาดพบว่ามีปริมาณโปรตีนในช่วง 28-32 กรัมโปรตีนต่อ 350 มิลลิลิตร (ขนาดบรรจุภัณฑ์ที่มี จำหน่ายในท้องตลาด)

คำสำคัญ: ถั่วแดง นมโปรตีนสูง ถั่วลันเตา มอลทิทอล

Abstract

The development of high-protein red bean milk products is aimed at studying the optimal ratio of red beans and water chemical composition and nutritional value of red bean milk. The study of the ratio of red bean to water at levels of 1:3, 1:5, 1:7 and 1:9 showed that the increase in the proportion of water resulted in a decrease in the total solids and viscosity of red bean milk. Sensory acceptance test results showed that consumers rated sensory acceptance lower as water ratio increased. It affects the consumer acceptant test, especially taste and overall preference. The ratio of red beans to water of 1:5 received the highest acceptance rating. A study of maltitol content at levels 5, 10, 15, and 20 showed an increase in maltitol content in the range of 5-15 percent. ($p < 0.05$) and tended to decrease when increasing the volume to 20 % . Consumers gave red bean milk with a 15% maltitol content positive ratings in all sensory parameters. A study on the addition of 10% pea protein found that 100 grams of red bean milk contained 10.50 grams of protein, 0.01 grams of fat, 0.12 grams of carbohydrates, 77.50 grams of moisture, 0.34 grams of ash, 11.65 grams of total fiber, and 88.67 kcal. Red bean milk had a protein level of 36.7 grams per 350 ml, whereas commercially available high-protein milk has a protein content that ranges from 28 to 32 grams per 350 ml (Packaging sizes available in the market).

Keywords: Red bean, High protein milk, Peas, Maltitol

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้หันมาสนใจในการดูแลสุขภาพมากขึ้น โดยเฉพาะการเลือกบริโภคเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น น้ำสมุนไพร น้ำผลไม้พร้อมดื่ม หรือเครื่องดื่มที่ทำมาจากธัญชาติ เป็นต้น เครื่องดื่มที่ทำมาจากธัญชาติเป็นเครื่องดื่มที่นำเอาเมล็ดธัญชาติมาบดโดยตรงหรือสกัดโปรตีนจากเมล็ดธัญชาติแล้วนำมาใช้ในการผลิตเครื่องดื่ม ได้แก่ นมถั่วเหลือง เครื่องดื่มจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ เครื่องดื่มที่ทำมาจากข้าวโพด เป็นต้น^{1,2} นอกจากนี้ยังพบว่าเครื่องดื่มจากธัญชาติได้มีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำตาลทรายลง อีกทั้งเป็นการลดพลังงานที่ได้รับจากน้ำตาลทราย ทำให้เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ

มากขึ้น เช่น การใช้ซูคราโลส (Sucralose) อิริทริทอล (Erythritol) มอลทิทอล (Maltitol) เป็นต้น³ และแนวโน้มในปัจจุบันที่ผู้คนส่วนใหญ่หันมาออกกำลังกายและกระแสดื่มเครื่องดื่มโปรตีนสูงจึงเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้ที่รักสุขภาพและชื่นชอบการออกกำลังกาย ทำให้กลุ่มคนเหล่านี้ดื่มเครื่องดื่มที่มีปริมาณโปรตีนสูง เพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อ ทำให้มีรูปร่างสมส่วนมากขึ้น ทั้งนี้ปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการใน 1 วันประมาณ 0.8-1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือผู้ที่ต้องการเสริมสร้างกล้ามเนื้อ นักกีฬา 1.2-1.7 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม⁴ เช่น ผู้ที่มีน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัมต้องการปริมาณโปรตีนวันละประมาณ 50 กรัมต่อวัน เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่จะกล่าวอ้างข้อมูลทางโภชนาการว่ามีโปรตีนสูง

จะต้องมีปริมาณโปรตีนตั้งแต่ร้อยละ 20 ของสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai Recommended Daily Intakes: Thai RDI)⁵ จากปริมาณความต้องการโปรตีนของร่างกายดังกล่าว ทำให้ปริมาณโปรตีนที่ได้รับจากอาหารอาจไม่เพียงพอในแต่ละวัน เนื่องจากปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่มีเวลาในการเตรียมอาหารน้อยลง รับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้น จึงทำให้การบริโภคอาหารในแต่ละมื้อ ได้รับปริมาณโปรตีนไม่เพียงพอในแต่ละวัน ผลผลิตจากอาหารเสริมโปรตีนจึงได้รับการตอบรับอย่างมาก ทั้งในรูปแบบของโปรตีนซึ่งได้มาจากทั้งพืชและสัตว์ ผลผลิตจากเครื่องดื่มจากพืชเสริมโปรตีนโดยส่วนใหญ่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดจะทำมาจากนมถั่วเหลือง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากพืชคือถั่วแดง ใช้สารให้ความหวานมอลทิทอลแทนการใช้น้ำตาลและเสริมโปรตีนจากพืชโดยใช้โปรตีนจากถั่วลันเตา (Pea protein) เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคที่ต้องการเสริมโปรตีนและเหมาะสำหรับเป็นโปรตีนทางเลือกแก่ผู้ที่ไม่ต้องการบริโภคอาหารที่มีส่วนผสมของเนื้อสัตว์ ซึ่งในถั่วแดงประกอบด้วยสารอาหารโปรตีน คาร์โบไฮเดรตไขมัน แร่ธาตุและวิตามินต่าง ๆ เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก วิตามิน วิตามินบี 1 บี 2 และเส้นใยอาหารสูงทั้งยังประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ในถั่วแดง 100 กรัม ให้พลังงาน 346 กิโลแคลอรี โปรตีน 18.20 กรัม ไขมัน 2.20 กรัม ใยอาหาร 23.80 กรัม คาร์โบไฮเดรต 63.30 กรัม⁶ โปรตีนจากถั่วลันเตาเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง ประกอบไปด้วยโปรตีน (ร้อยละ 20-25) มีกรดอะมิโนจำเป็นครบทุกชนิด

ไขมัน (ร้อยละ 1.5-2) คาร์โบไฮเดรตในรูปของแป้ง (ร้อยละ 24-49) ใยอาหารทั้งหมด (ร้อยละ 60-65) โดยแบ่งเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ ร้อยละ 2-9 และ ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ร้อยละ 10-15 นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุ ได้แก่ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียมและแคลเซียม⁸

วิธีการวิจัย

1 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของนมถั่วแดง

แช่ถั่วแดง ในน้ำเป็นเวลา 8 ชั่วโมง หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วนำไปต้มในน้ำเดือด เป็นเวลา 60 นาที กรองแยกน้ำออก นำถั่วแดงที่ผ่านการต้มสุกแล้วไปปั่นด้วยน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน คือ อัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำ เท่ากับ 1:3 1:5 1:7 และ 1:9 ปั่นด้วยเครื่องปั่นอาหาร (Hamilton Beach) ความเร็วรอบ 20,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 วินาที/ครั้ง จำนวน 5 ครั้ง กรองแยกกากถั่วแดงส่วนที่ไม่ละเอียดออกด้วยกระชอนตาถี่ จากนั้นนำนมถั่วแดงที่ได้ไปให้ความร้อนอุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นทำการทดสอบดังนี้

1.1 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total soluble solid) ด้วยเครื่อง Hand reflectometer

1.2 ความหนืด (Viscosity) ด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer หัววัดหมายเลข 61 ความเร็วในการหมุน 150 rpm เวลาในการอ่านค่า 20 วินาที

1.3 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้วยวิธี 9-point hedonic scale ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) โดยผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

2 ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในนมถั่วแดง

ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในนมถั่วแดง โดยใช้สารให้ความหวานมอลทิทอลเตรียมนมถั่วแดงตามอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำจากอัตราส่วนที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปริมาณมอลทิทอลร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของปริมาณนมถั่วแดง การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค (9-point hedonic scale) โดยผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

3 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของนมถั่วแดงโปรตีนสูง

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในนมถั่วแดงโดยเตรียมนมถั่วแดงตามอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำจากอัตราส่วนที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 1 ปริมาณสารให้ความหวานมอลทิทอลที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 2 และเพิ่มปริมาณโปรตีนโดยการเสริมโปรตีนจากถั่วลันเตา ร้อยละ 10 เพื่อให้ได้ปริมาณโปรตีนมากกว่าร้อยละ 20 ของปริมาณที่ร่างกายต้องการใน 1 วันต่อ 350 มิลลิลิตร (ปริมาณโปรตีนที่วัยผู้ใหญ่ ต้องการต่อวัน)⁵ โดยปริมาตร 350 มิลลิลิตรเป็นปริมาตรของนมโปรตีนสูงส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด จากนั้นทำการทดสอบดังนี้

3.1 องค์ประกอบทางเคมีของนมถั่วแดง ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า โยอาหาร⁷ คาร์โบไฮเดรตและพลังงานทั้งหมด (คำนวณ)

4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

รายงานผลการทดลองในรูปของคะแนนเฉลี่ย (Mean) $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เป็นวิธีวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของนมถั่วแดง

การศึกษ้อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างถั่วแดงและน้ำ โดยศึกษาในอัตราส่วน 1:3, 1:5, 1:7 และ 1:9 (Figure 1) ศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและความหนืดของนมถั่วแดง (Table 1) ผลการศึกษาพบว่า เมื่อปริมาณอัตราส่วนของน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วน โดยอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำระดับ 1:3 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดปริมาณสูงที่สุดส่วนระดับอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำ 1:9 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดน้อยที่สุด โดยผลการทดลองสอดคล้องกับค่าความหนืด พบว่าเมื่ออัตราส่วนของถั่วแดงต่อน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้ความหนืดลดลงเนื่องจากปริมาณของแข็งทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกันในทุกอัตราส่วน โดยอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำระดับ 1:3 มีความหนืดสูงที่สุด และอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำระดับ 1:9 มีความหนืดน้อยที่สุด

Table 1. Physical characteristics of red bean milk with different ratios of red bean to water (n=3)

Physical characteristics	The ratio between red bean to water (w/v)			
	1:3	1:5	1:7	1:9
Total soluble solids (%w/v)	1.10 ± 0.10 ^a	0.96 ± 0.05 ^b	0.76 ± 0.05 ^c	0.56 ± 0.05 ^d
viscosity (cP)	192.9±0.30 ^a	25.6±0.15 ^b	15.5±0.70 ^c	12.9±0.26 ^d

*Mean in the same row with different superscripts are significantly different (p<0.05).



Figure 1. Red bean milk with different ratios of red beans to water (w/v)

การศึกษารายอมรับทางประสาทสัมผัสของนมถั่วแดงที่มีอัตราส่วนของถั่วแดงต่อน้ำที่แตกต่างกัน (Table 2) ผลการศึกษพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสแตกต่างกันในทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อย่างไรก็ตามอัตราส่วนของน้ำที่เพิ่มขึ้นทำให้คะแนนการยอมรับด้านรสชาติและความชอบโดยรวมลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากรสชาติที่

เจือจางลงและความหอมกลิ่นถั่วแดงที่เป็นเอกลักษณ์ลดลงเมื่ออัตราส่วนของน้ำเพิ่มขึ้น โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำที่ระดับ 1:5 สูงกว่าอัตราส่วนอื่นโดยเมื่ออัตราส่วนของถั่วแดงต่อน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 1:7 และ 1:9 ทำให้คะแนนการยอมรับลดลง จากผลการศึกษาผู้วิจัยจึงคัดเลือกอัตราส่วนระหว่างถั่วแดงและน้ำที่อัตราส่วน 1:5 เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป



Table 2. Sensory acceptance score of red bean milk with different ratios of red bean to water (n=50)

Attribute	The ratio between red beans to water (w/v)			
	1:3	1:5	1:7	1:9
Appearance	7.35±1.34 ^{ab}	7.58±1.04 ^b	6.88±1.51 ^b	7.38±1.41 ^{ab}
Color ^{ns}	7.35±1.22	7.23±1.07	7.08±1.50	7.29±1.24
Aroma ^{ns}	7.32±1.31	7.38±1.10	6.85±1.25	7.29±1.38
Flavor ^{ns}	7.32±1.17	7.41±1.15	7.03±1.33	7.41±1.18
Taste	7.67±1.19 ^a	7.64±0.98 ^a	6.91±1.44 ^b	7.23±1.39 ^{ab}
Texture ^{ns}	7.35±1.39	7.41±0.98	6.91±1.44	7.05±1.30
Overall preferences	7.41±1.32 ^{ab}	7.57±1.19 ^a	6.85±1.32 ^b	7.32±1.45 ^{ab}

*Mean in the same row with different superscripts are significantly different (p<0.05).

*NS, no significant differences (p>0.05).

2. ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในนมถั่วแดง

การศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในนมถั่วแดง โดยการศึกษาปริมาณมอลทิทอลที่ระดับร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (Figure 2) ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มปริมาณมอลทิทอลจากระดับร้อยละ 5-15 ส่งผลให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ

สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมอลทิทอลร้อยละ 5 และร้อยละ 15 แต่เมื่อเพิ่มปริมาณมอลทิทอลเป็นระดับร้อยละ 20 พบว่าคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในทุกด้านมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากนมถั่วแดงมีรสชาติหวานมากขึ้น

Table 3. Sensory acceptance test scores of red bean milk with maltitol at different levels

Attribute	Maltitol (%)			
	5	10	15	20
Appearance	6.93±1.27 ^b	7.25±7.11 ^{ab}	7.76±0.99 ^a	7.60±0.97 ^a
color	6.88±1.23 ^c	7.25±0.97 ^{bc}	7.74±1.02 ^a	7.55±0.98 ^{ab}
Aroma	6.88±1.00 ^c	7.30±0.96 ^b	7.76±0.97 ^a	7.39±0.92 ^{ab}
Flavor	6.76±1.15 ^c	7.25±0.97 ^{bc}	7.81±1.18 ^a	7.44±1.33 ^{ab}
Taste	6.62±1.21 ^b	7.39±1.00 ^a	7.90±1.19 ^a	7.58±1.33 ^a
Texture	6.72±1.24 ^c	7.16±0.99 ^{bc}	7.72±1.16 ^a	7.58±1.11 ^{ab}
Overall preferences	6.69±1.12 ^c	7.34±0.97 ^b	7.95±1.21 ^a	7.69±1.24 ^{ab}

*Mean in the same row with different superscripts are significantly different (p<0.05).



Figure 2. Red bean milk with maltitol content at different levels

3. องค์ประกอบทางเคมีและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของนมถั่วแดงโปรตีนสูง

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเครื่องดื่มนมถั่วแดง อัตราส่วน 1:5 เติมน้ำให้ความหวานมอลทิทอลที่ร้อยละ 15 และโปรตีนถั่วลันเตาร้อยละ 10 (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร) นมถั่วแดง 100 กรัม พบว่ามีโปรตีน 10.50 กรัม

ไขมัน 0.01 กรัม คาร์โบไฮเดรต 0.12 กรัม ความชื้น 77.50 กรัม เถ้า 0.34 กรัม โยอาหารทั้งหมด 11.65 กรัม และให้พลังงาน 88.67 กิโลแคลอรี ปริมาณโปรตีนที่วิเคราะห์ได้จากนมถั่วแดง ปริมาณ 10.50 กรัม ในนมปริมาตร 100 มิลลิลิตร เมื่อคำนวณต่อ 350 มิลลิลิตร พบว่ามีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 36.7 กรัม

Table 4. Chemical compositions of red bean milk

Chemical compositions	Red bean milk (100 g)
Moisture	77.50 g
Protein	10.50 g
Fat	0.01 g
Ash	0.34 g
Total Carbohydrate	0.12 g
Energy	88.67 kcal
Crude Fiber	11.65 g

อภิปรายผล

การศึกษาอัตราส่วนของถั่วแดงต่อน้ำ เมื่อปริมาณสัดส่วนของน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความหนืดลดลงซึ่งสอดคล้องกับปริมาณของแข็งทั้งหมด

ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ส่วนผสมทั้งหมดเจือจางลง ปริมาณของแข็งทั้งหมดจึงลดลงด้วย ถั่วแดงมีองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยสารอาหารกลุ่มคาร์โบไฮเดรต ได้แก่

แป้งซึ่งเป็นแหล่งของพลังงานและใยอาหาร ซึ่งถั่วแดง 100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 63.30 กรัมและเป็นใยอาหารถึง 23.80 กรัม⁶ ใยอาหารสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำและใยอาหารที่ละลายน้ำ โดยใยอาหารในถั่วแดงประเภทที่ไม่ละลายน้ำจะพบบริเวณผิวของถั่วแดง เมื่อดูดซับน้ำจะทำให้เกิดการพองตัว และใยอาหารกลุ่มที่ละลายน้ำได้จะเกิดเจลเมื่อจับกับน้ำ⁹ ซึ่งการพองตัวของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำและการเกิดเจลกับน้ำของใยอาหารที่ละลายน้ำมีผลโดยตรงต่อความหนืดและปริมาณของแข็งทั้งหมดของนมถั่วแดง ดังนั้นเมื่อนำถั่วแดงมาบดรวมกับน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกันทำให้นมถั่วแดงที่ได้มีปริมาณแป้งและปริมาณใยอาหารแตกต่างกันด้วย ส่งผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดและความหนืดของนมถั่วแดง โดยผลการทดลองสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากกระบี่ที่ศึกษาอัตราส่วนระหว่างกระบี่ต่อน้ำ ในอัตราส่วน 1:2, 1:2.5 และ 1:3 พบว่าเมื่ออัตราส่วนของกระบี่ต่อน้ำเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดและความหนืดของนมนมกระบี่ลดลง¹⁰

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อนมถั่วแดงที่มีอัตราส่วนของถั่วแดงและน้ำที่แตกต่างกันเมื่ออัตราส่วนของน้ำเพิ่มขึ้นทำให้คะแนนการยอมรับลดลง เนื่องจากนมถั่วแดงมีความเจือจางกลิ่นรสของถั่วแดงซึ่งเป็นเอกลักษณ์ลดลง ทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับที่ลดลงด้วย ผลการทดลองสอดคล้องกับการศึกษาอัตราส่วนของข้าวกล้องต่อน้ำเท่ากับ 1:3, 1:4 และ 1:5 เพื่อเตรียมสำหรับการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากข้าวกล้องงอก ผลการศึกษาพบว่าเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้

คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสลดลง โดยพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับอัตราส่วนของข้าวกล้องต่อน้ำที่ระดับ 1:5 สูงที่สุด¹¹ และการเตรียมเครื่องดื่มในลักษณะของนมนมกระบี่ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสลดลงเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น โดยอัตราส่วนของกระบี่ต่อน้ำที่เหมาะสมคือ 1:2.5¹⁰

ปัจจุบันมีการใช้สารให้ความหวานที่หลากหลายในผลิตภัณฑ์นมจากธัญพืชเนื่องจากผู้บริโภคให้ความใส่ใจกับการดูแลสุขภาพมากขึ้น การศึกษาปริมาณการใช้สารให้ความหวานมอลทิทอลในนมถั่วแดง ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับปริมาณมอลทิทอลที่ระดับร้อยละ 15 สูงที่สุด ทั้งนี้การใช้สารให้ความหวานในเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ มีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสารให้ความหวานและชนิดของเครื่องดื่ม เช่น การใช้สารให้ความหวานซูคราโลสในผลิตภัณฑ์น้ำเต้าหู้ที่ระดับร้อยละ 0.08, 0.17 และ 0.33 ของน้ำหนักน้ำตาลซูโครส ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบน้ำเต้าหู้ที่เติมซูคราโลสร้อยละ 0.17 ของน้ำหนักน้ำตาลซูโครสมากที่สุด³ การใช้น้ำตาลหญ้าหวานในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมอลต์จากข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่าการใช้น้ำตาลหญ้าหวานได้ที่ระดับร้อยละ 0.5 ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด² เป็นต้น

การพัฒนาสูตรเพื่อให้ได้นมถั่วแดงที่มีปริมาณโปรตีนสูงเกินร้อยละ 20 ของปริมาณที่ร่างกายต้องการต่อวันตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องการหลักเกณฑ์ในการกล่าวอ้างทางโภชนาการบนฉลากอาหาร โดยการเพิ่มโปรตีนจากถั่วลิ้นเตาในนมถั่วแดง จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของนมถั่วแดง พบว่านมถั่ว

แดงมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 10.50 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งหากคำนวณเปรียบเทียบกับนมถั่วแดงต่อปริมาตร 350 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นปริมาณของนมโปรตีนสูงที่วางจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาดซึ่งมีหลากหลายยี่ห้อพบว่า นมถั่วแดงจะมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 36.7 กรัม ซึ่งปริมาณโปรตีนในนมโปรตีนสูงที่มีจำหน่ายในท้องตลาดโดยทั่วไปอยู่ในช่วง 28-32 กรัมโปรตีนต่อ 350 มิลลิลิตร ทั้งนี้ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยในวัยผู้ใหญ่ ผู้ชายควรได้รับอยู่ในช่วง 56-61 กรัมต่อวัน และผู้หญิงควรได้รับอยู่ในช่วง 49-53 กรัมต่อวัน⁴ หากผู้บริโภคดื่มนมถั่วแดงโปรตีนสูงปริมาณ 350 มิลลิลิตร จะได้รับโปรตีนคิดเป็นร้อยละ 60.16 สำหรับผู้ชายและร้อยละ 69.24 สำหรับผู้หญิงโดยคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน ดังนั้นเครื่องดื่มนมถั่วแดงโปรตีนสูงจึงสามารถกล่าวอ้างได้ว่าเป็นเครื่องดื่มที่ให้โปรตีนสูง ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการบริโภคอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูง ผู้ที่ออกกำลังกาย นักกีฬาที่ต้องการเสริมสร้างกล้ามเนื้อ และยังเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่เป็นผลิตภัณฑ์จากสัตว์หรือผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัต ผู้ที่รับประทานอาหาร plant base เนื่องจากโปรตีนที่มีในนมถั่วแดงเป็นโปรตีนที่ได้จากพืช นอกจากนี้ในถั่วแดงยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ แอนโทไซยานิน และมีวิตามินที่หลากหลาย เช่น ไทอะมิน ไรโบฟลาวิน ไนอะซิน วิตามินบี 1 และ บี 2 เป็นต้น มีใยอาหารสูง (23.8 กรัมต่อ 100 กรัม) ซึ่งประกอบด้วยใยอาหารที่ละลายน้ำได้เป็นส่วนใหญ่ สามารถช่วยลดการดูดซึมไขมันและชะลอการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด⁶ ถั่วลันเตาที่เสริมใน

นมถั่วแดงเพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนพบว่าเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง การเติมโปรตีนจากถั่วลันเตาส่งผลต่อลักษณะปรากฏของนมถั่วแดงน้อยมาก และไม่ได้มีผลในการเปลี่ยนแปลงความหนืด ซึ่งโปรตีนจากถั่วลันเตาที่ใช้ในการศึกษาประกอบไปด้วยโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบทุกชนิด มีโปรตีน 80 กรัม/100 กรัม ไขมัน 6.9 กรัม/100 กรัม มีใยอาหาร 4.4 กรัม/100 กรัม นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วย แร่ธาตุ ได้แก่ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียมและแคลเซียม⁶ นอกจากนี้ข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่สามารถระบุถึงปริมาณโปรตีนหรือกรดอะมิโนที่สามารถเป็นอันตรายต่อร่างกายได้อย่างแน่นอน เนื่องจากหากร่างกายได้รับปริมาณกรดอะมิโนมากเกินไป ร่างกายอาจจะเผาผลาญเป็นพลังงานทั้งหมดหรือแปลงเป็นไขมัน องค์การอนามัยโลกแนะนำว่าไม่ควรบริโภคโปรตีนเกิน 2 เท่าของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน เนื่องจากการบริโภคมากเกินไปอาจทำให้ระบบทางเดินอาหารและไตทำงานหนักในการแปลงโปรตีนที่เกินไปให้เป็นคาร์โบไฮเดรตและไขมันได้ ดังนั้นควรระมัดระวังและควบคุมปริมาณโปรตีนที่บริโภคในปริมาณที่เหมาะสมตามความต้องการของร่างกายเพื่อรักษาสุขภาพที่ดีโดยรวมของร่างกาย⁴

สรุปผลการวิจัย

นมถั่วแดงโปรตีนสูงเตรียมได้จากการนำถั่วแดงบดกับน้ำในอัตราส่วนถั่วแดงต่อน้ำเท่ากับ 1:5 ปริมาณมอลทิทอลที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์นมถั่วแดงคือร้อยละ 15 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ซึ่งเป็นปริมาณที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงที่สุด นมถั่วแดงที่เสริมโปรตีนจากถั่วลันเตาร้อยละ 10 มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 36.7 กรัมต่อ 350 มิลลิลิตร



ซึ่งเป็นปริมาณของนมโปรตีนสูงที่วางจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด และหากบริโภค 1 ภาชนะบรรจุจะให้ปริมาณโปรตีนคิดเป็นร้อยละ 60.16 สำหรับผู้ชาย และร้อยละ 69.24 สำหรับผู้หญิงโดยคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน ซึ่งผลิตภัณฑ์นมถั่วแดงสามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีโปรตีนสูง

เอกสารอ้างอิง

1. อภิรดา รินพล, เนตรชนก หลวงแสน, พิมพ์ ดอนมูล. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากธัญพืช. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร; 1-4 กุมภาพันธ์ 2554; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: 2554. หน้า 141-147.
2. สุนัน ปานสาคร, จตุรงค์ ลังกาพินธุ์. ศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีในการปรับส่วนผสมของเครื่องดื่มข้าวมอลต์จากข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชมนังคละธิญบุรี 2563;18:157-68.
3. นนทพร รัตนจักร, อังชณา ปานเกิดผล, ภรภัทร ลำอาจค์, ไอรศ รักชาติ, ธิติรัตน์ แสนพรม, อรุณลักษณ์ โชตินาครินทร์. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำเต้าหู้เพื่อสุขภาพโดยใช้ซูคราโลสและปลายข้าวหอมนิล. วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 2563;16:49-59.
4. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563. กรุงเทพฯ: เอ.วี.โปรเกรสซีฟ; 2563.
5. กระทรวงสาธารณสุข. หลักเกณฑ์ในการกล่าวอ้างทางโภชนาการบนฉลากอาหาร. [อินเทอร์เน็ต]. 2541 [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก <https://food.fda.moph.go.th/media.php?id=509290251919958016&name=P182.PDF>
6. อุษาพร ภูค์สมาส. ถั่วแดงแหล่งโปรตีนจากพืช. อาหาร 2561;48:59-62.
7. AOAC. Official Method of Analysis of AOAC International. USA; 2000.
8. Shanthakumar P, Klepacka J, Bains A, Chawla P, Dhull SB, Najda A. The current situation of pea protein and its application in the food industry. Molecules 2022;27:1-29.
9. Campbell M. Things You Need to Know About the Health Benefits of Red Beans. [Internet]. 2017 [cited 2023 July 20]. Available from: https://district.schoolnutritionandfitness.com/hamburg_1501717446202/files/Health%20Benefits%20of%20Red%20Beans.pdf
10. นราธร สัตยชี้อ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระเจี๊ยบ. [วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร; 2562.
11. ดวงเดือน วัฒนารักษ์. การผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากข้าวกล้องงอก. สักทอง:วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สทวท.) 2560;4:413-21.