



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบกะทิพาสเจอร์ไรส์โดยใช้น้ำนมถั่วเหลือง
Formulation of imitation pasteurized coconut milk using soybean milk

นางสาวจิราภรณ์ สิริสัมพันธ์
ผศ.ดร.ยุพร พิชกมุทร

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2552
คณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบกะทิพาสเจอร์ไรส์โดยใช้น้ำนมถั่วเหลือง
Formulation of imitation pasteurized coconut milk using soybean milk

นางสาวจิราภรณ์ สิริสัมพันธ์
ผศ.ดร.ยุพร พิชกมุทร

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2552
คณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบกะทิพาสเจอร์ไรส์โดยใช้น้ำมันถั่วเหลือง

แหล่งเงิน เงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2552 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 180,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2551 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2552

นางสาวจิราภรณ์ สิริสัมพันธ์ และ ผศ.ดร.ยุพร พิษกมฺพร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาลักษณะของนมถั่วเหลืองให้สามารถใช้ทดแทนกะทิในการประกอบอาหารทั้งคาวและหวาน นมถั่วเหลืองเตรียมจากการบดถั่วเหลืองต่อน้ำ ที่อัตราส่วน 1 ต่อ 4 โดยน้ำหนัก ผลของการระเหยน้ำของนมถั่วเหลืองที่สภาวะความดัน 72 มิลลิปาสกาล อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาการระเหยต่างๆ พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาในการระเหยเพิ่มขึ้น แต่สีของนมถั่วเหลืองคล้ำขึ้น สภาวะในการระเหยน้ำที่เหมาะสมที่สุดคือ 20 นาที การเพิ่มความหนืดให้กับนมถั่วเหลืองทำได้โดยการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ คือ คาร์ราจีแนน หรือของผสมระหว่างแซนแทนกัมและกัวร์กัมในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 พบว่านมถั่วเหลืองมีความหนืดเพิ่มขึ้นตามระดับไฮโดรคอลลอยด์ที่เพิ่มมากขึ้น นมถั่วเหลืองที่เติมของผสมระหว่างแซนแทนกัมและกัวร์กัม เกิดการแยกชั้น ในขณะที่นมถั่วเหลืองที่เติมคาร์ราจีแนนไม่เกิดการแยกชั้นในระหว่างการเก็บรักษา และพบว่าการใช้คาร์ราจีแนน 0.02 เปอร์เซ็นต์ ทำให้นมถั่วเหลืองมีค่าความหนืดใกล้เคียงกับกะทิ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าแกงเขียวหวานไก่ที่ทำจากนมถั่วเหลือง 100 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบถึงชอบปานกลาง ในขณะที่กล้วยบัวตึงที่ทำจากการใช้นมถั่วเหลืองทดแทนกะทิ 80 เปอร์เซ็นต์เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารพบว่า นมถั่วเหลืองดัดแปรประกอบด้วยโปรตีนมากกว่ากะทิผงละลายน้ำ 5 เท่า แต่มีปริมาณไขมันน้อยกว่า 5 เท่า และพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่จำเป็นต่อร่างกาย (ลิโนเลอิก) 45.1 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรดไขมันในกะทิประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว 92.4 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้นมถั่วเหลืองดัดแปรยังประกอบด้วยแคลเซียม 27 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมและไอโซฟลาโวน 19.14 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

คำสำคัญ : นมถั่วเหลือง, กะทิ, ความหนืด, ไฮโดรคอลลอยด์

Formulation of imitation pasteurized coconut milk using soybean milk

MissJiraporn Sirison and Asst.Prof.Yuporn Puechkamut

Faculty of Agro-Industry King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Department

ABSTRACT

The objective of this study was to develop characteristic of soy milk for coconut milk replacement in Thai food and dessert. Soy milk was prepared from the soybean and water ratio of 1 : 4. The effect of evaporation time on the characteristic of soy milk was studied. The result showed that total soluble solid was increased when the evaporation time was increased. However the color of soy milk became darker as increasing in evaporation time. The optimum evaporation time in this study was 20 min. The viscosity of the soy milk was further modified by addition of caragenan or the mixture of xanthan gum and guar gum (3 : 1) at various concentrations. The result showed that the soy milk contained the mixture of xanthan and guar gum was separated into layers during storage while the soy milk contained carageenan was homogenous. The viscosity of the soy milk using 0.02 percent carageenan was similar to that of coconut milk. The sensory result showed that chicken curry (Khang Khew Wan Kai) that prepared from the modified soy milk had the preferable score of like to moderately like. Also banana dessert (Kloy Buad Chee) that prepared by replaced coconut milk with the soy milk at 80 percent was highly accepted from the panelist. The nutrients of modified soy milk were evaluated compared to those of coconut milk. The soy milk contained 5 times of protein than that of coconut milk. While the fat content of soy milk was 5 times less than that of coconut milk. Moreover, the fatty acid of coconut milk was 92.4 percent of saturated fatty acid The soy milk contained essential unsaturated fatty acid (linoleic acid) around 45.1 percent of total fatty acid. The soy milk also contained calcium and isoflavone 27 and 19.14 milligram per 100 gram.

Key word : soy milk, coconut milk, viscosity, hydrocolloid

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบกะทิพาสเจอร์ไรส์โดยใช้ไขมันถั่วเหลือง” นี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ รศ. เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ รศ.ดร. ประพันธ์ ปิ่นศิริโรตม และรศ. ดร. น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์กับการวิจัย ขอขอบคุณนางสาวน้ำทิพย์ ตาทิพย์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ช่วยวิจัยที่ปฏิบัติหน้าที่ช่วยงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และนักศึกษา คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์อาหารคาวและอาหารหวานที่ใช้ไขมันถั่วเหลืองดัดแปรที่พัฒนาขึ้นเป็นส่วนผสมทดแทนกะทิ และให้ความร่วมมือในตอบแบบสอบถามทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นอย่างดี ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์และพนักงานวิทยาศาสตร์คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และเครื่องแก้ว สำหรับทำการทดลองทั้งหมดในงานวิจัยนี้

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2552 คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งผลงานวิจัยที่ได้มีแนวโน้มที่จะนำไปวิจัยและพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เกิดการผลิตและจำหน่ายในระดับอุตสาหกรรมได้ อันจะนำมาซึ่งผลิตภัณฑ์สุขภาพเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภคที่จำเป็นหรือต้องการลดปริมาณการบริโภคกะทิ เพื่อสุขภาพที่ดีของผู้บริโภคต่อไป

นางสาวจิราภรณ์ สิริสัมพันธ์

ผศ.ดร.ยุพร พืชกมฺุท

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 สมมุติฐานงานวิจัย.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	4
2.1 กะทิ.....	4
2.2 กรดไขมัน (Fatty Acids).....	6
2.3 ถั่วเหลือง.....	7
2.4 นมถั่วเหลือง.....	10
2.5 การทำให้เข้มข้นด้วยการระเหย.....	13
2.6 สารไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloids).....	13
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากระทิสดแปร.....	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	17
3.1 วัตถุดิบ.....	17
3.2 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต.....	17
3.3 อุปกรณ์ในการเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง.....	17
3.4 อุปกรณ์ในการทำให้เข้มข้นด้วยการระเหยน้ำ.....	17
3.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 อุปกรณ์การทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	18
3.7 สถานที่ดำเนินงาน.....	18
3.8 วิธีดำเนินการ.....	18
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	22
4.1 ผลของการระเหยน้ำต่อคุณลักษณะของนมถั่วเหลือง.....	22
4.2 ผลของสารไฮโดรคอลลอยด์ต่อคุณลักษณะของนมถั่วเหลือง.....	23
4.3 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร.....	30
4.4 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของนมถั่วเหลืองดัดแปร.....	32
4.5 ผลการศึกษาการใช้นมถั่วเหลืองดัดแปรทดแทนกะทิในอาหารคาวและอาหารหวาน.....	32
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	35
บทที่ 6 สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย.....	36
เอกสารอ้างอิง.....	37
ภาคผนวก.....	40
ภาคผนวก ก เอกสารหลักฐานอ้างอิงของผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย.....	41
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณภาพของนมถั่วเหลือง.....	49
ภาคผนวก ค แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	56
ภาคผนวก ง สรุปการใช้จ่ายเงิน.....	59
ประวัตินักวิจัย.....	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของกะทิที่ไม่มีการเจือจางด้วยน้ำ.....	5
2.2 คาร์โบไฮเดรตที่พบในเนื้อมะพร้าว.....	5
2.3 กรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของอัลบูมินและกลอบูลินที่สกัดได้จากเนื้อมะพร้าวปราศจากไขมัน.....	6
2.4 องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเหลือง.....	8
2.5 เปรียบเทียบอัตราส่วนของถั่วและน้ำที่มีผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดและโปรตีน.....	12
3.1 สูตรการผลิตแกงเขียวหวาน.....	21
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของนมถั่วเหลืองหลังการระเหยน้ำที่เวลาแตกต่างกัน.....	23
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสีของนมถั่วเหลืองหลังการระเหยน้ำที่เวลาแตกต่างกัน.....	23
4.3 ผลของคาร์ราจีแนนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความหนืดของนมถั่วเหลืองที่เก็บไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	24
4.4 ผลของของผสมระหว่างแซนแทนกัมและกัวร์กัมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความหนืดของนมถั่วเหลืองที่เก็บไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	27
4.5 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของนมถั่วเหลืองดัดแปรและกะทิผงละลายน้ำ.....	30
4.6 ชนิดและปริมาณไอโซฟลาโวนในนมถั่วเหลืองดัดแปร.....	31
4.7 ชนิดและปริมาณกรดไขมันในนมถั่วเหลืองดัดแปรและกะทิผงละลายน้ำ.....	31
4.8 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของนมถั่วเหลืองดัดแปรเลียนแบบกะทิพาสเจอร์ไรส์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ 0 3 และ 5 วัน.....	32
4.9 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์แกงเขียวหวานทำจากนมถั่วเหลืองที่มีขั้นตอนการปรุงแตกต่างกัน.....	33
4.10 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกล้วยบัวซีที่ใช้นมถั่วเหลืองดัดแปรทดแทนกะทิในระดับต่างๆ.....	33

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แผนภาพขั้นตอนการเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง.....	18
4.1 ลักษณะปรากฏของนมถั่วเหลืองที่เติมคาร์ราจีแน่นที่ความเข้มข้นต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 5 วัน.....	25
4.2 ผลของการใช้คาร์ราจีแน่นที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อค่าสีของนมถั่วเหลืองที่เก็บไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	26
4.3 ลักษณะปรากฏของนมถั่วเหลืองที่เติมของผสมระหว่างแซนแทนกัมและกัวร์กัมที่ความเข้มข้นต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 5 วัน.....	28
4.4 ผลของการใช้ของผสมระหว่างแซนแทนกัมและกัวร์กัมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อค่าสีของนมถั่วเหลืองที่เก็บไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	29
ข1 เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter).....	50
ข1 รีแฟรกโตมิเตอร์.....	52
ข3 เครื่องสัตสี Minolta CR400.....	53
ข4 เครื่องมือวัดความหนืด Brookfield Rheometer รุ่น DV-111 Ultra.....	55
ข5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดคือ หัววัดเบอร์ SC4-18 และ Chamber.....	55