

การผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า



นางสาว สมฤดี วิบุตพัฒนาวงศ์

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-301-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PRODUCTION OF NON-DAIRY BEVERAGE
FROM BROKEN RICE**

Miss Somrudee Vibulpatanawong



สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Food Technology**

Department of Food Technology

Graduate School

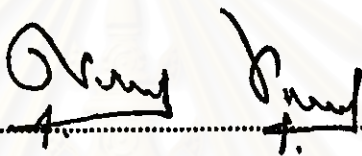
Chulalongkorn University

Academic Year 1997

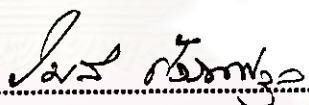
ISBN 974-638-301-9

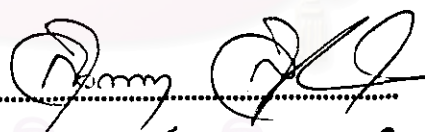
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตเครื่องเค็มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า
โดย นางสาว สมฤดี วิบูลพัฒนวงค์
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารต
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. วรรณ ดุทธชัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

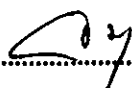

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารต)

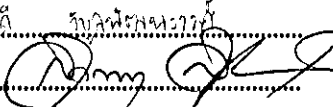

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. วรรณ ดุทธชัย)


..... กรรมการ
(นายวัลลภ มานะธัญญา)

สมฤดี วิชาพัฒนาวงศ์: การผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า (PRODUCTION OF NON-DAIRY BEVERAGE FROM BROKEN RICE) อ. ที่ปรึกษา: ศศ. คร. สุวรรณ สุภิมารส, อ. ที่ปรึกษาร่วม: ศศ. คร. วรณา ดุลยชัย ; 147 หน้า. ISBN 974-638-301-9

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า โดยใช้ปลายข้าวเจ้าที่มีระดับอะมิโลสต่างกัน 3 พันธุ์ คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวขาวตาแห้ง 17 และข้าวข. 25 ศึกษาหาอัตราส่วน แป้ง:น้ำ (โดยน้ำหนัก) อุณหภูมิในการให้ความร้อนเบื้องต้น ปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง (%โดยน้ำหนัก) ที่เหมาะสมของปลายข้าวแต่ละพันธุ์ สภาวะที่เหมาะสมในการโฮโมจิไนส์ และพาสเจอร์ไรส์ ประเมินผลโดยวัดค่า pH ความหนืด ปริมาณของแข็งรวมทั้งละลายได้ทั้งหมด และทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าเครื่องดื่มเลียนแบบนมที่ผลิตโดยใช้ปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 อัตราส่วนแป้ง:น้ำ = 1:14 อุณหภูมิในการให้ความร้อนเบื้องต้น 65°C 3 นาที ปริมาณน้ำตาลทราย 2.5% และน้ำมันถั่วเหลือง 3.0% เป็นสูตรที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในด้าน เนื้อสัมผัส กลิ่นรส และการยอมรับรวม อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จึงเลือกเป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตขั้นต่อไป การโฮโมจิไนส์ที่ความดัน 4 bar 1 รอบ และ 1 bar อีก 1 รอบ สามารถทำให้เครื่องดื่มมีความเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความคงตัวดี และการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 65°C 15 นาที เพียงพอทำให้เครื่องดื่มมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของนมพาสเจอร์ไรส์ ($< 50,000$ โคโลนี/มิลลิลิตร) ได้ปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการโดยการเติมโซเดียมเคซีนเนตแปรปริมาณเป็น 4 ระดับ พบว่าเครื่องดื่มที่ใช้โซเดียมเคซีนเนต 3.0% เป็นสูตรที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในทุกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq .05$) และทำให้เครื่องดื่มมีปริมาณโปรตีนอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการปรับปรุงลักษณะปรากฏด้านความคงตัวของผลิตภัณฑ์พบว่าการใช้ RECODAN-RS VEG[®] ซึ่งประกอบด้วย mono-diglycerides sodium alginate carrageenan และ guar gum 0.18% (โดยน้ำหนัก) ทำให้เครื่องดื่มมีความคงตัวดีไม่เกิดการแยกชั้นและตกตะกอนเมื่อเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 7 วัน ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่ผลิตได้พบว่ามีค่า pH = 6.97± 0.01 %TAA = 0.018 ความหนืด = 15.01± 0.03 cps. และTSS = 9 °Brix ประกอบด้วย น้ำ 87.53% โปรตีน 2.79% ไขมัน 2.28% เกลือ 0.38% เส้นใย 0.18% และคาร์โบไฮเดรต 6.84% นอกจากกลิ่นรสธรรมชาติแล้วได้ทดลองปรุงแต่งด้วยสารแต่งกลิ่น และสี พบว่ากลิ่นรสที่เหมาะสม คือ กลิ่นรสสตอเบอร์รี่ แต่งสีด้วย FD & C Red No.3 0.3 g/500ml ศึกษาอายุการเก็บในตู้เย็น (4-6°C) พบว่าเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าทั้ง 2 รส มีอายุการเก็บประมาณ 5 วัน ซึ่งมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีผลทดสอบทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ดี

ภาควิชา เทคโนโลยีอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิติกร สศก. วิชาพัฒนาวงศ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม วรณา ดุลยชัย

C727339 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: NON-DAIRY IMITATION BEVERAGE / MILK SUBSTITUTE / VEGETABLE MILK / RICE MILK
SOMRUDEE VIBULPATANAWONG : PRODUCTION OF NON-DAIRY BEVERAGE FROM
BROKEN RICE. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SUWANNA SUBHIMAROS, Dr. Ing.
THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. WANNA TULYATHAN, Ph.D. 147 pp. ISBN 974-638-301-9

The objectives of this research were to formulate and determine the appropriate conditions for the processing of non-dairy imitation beverage from broken rice. Three varieties of broken rice with different amylose content: Khao Dawk Mali 105 , Khao Ta Heang 17 and RD 25 were used . The ratio (by weight) of rice flour to water, preheated treatment of the slurry, % by weight for sugar and soybean oil for each variety of rice, the conditions for homogenization and pasteurization were studied and evaluated by pH, viscosity, Total Soluble Solid and sensory test as well. The results indicated that the product from Khao Dawk Mali 105 rice with ratio of flour : water = 1:14 (w/w) preheated at 65°C 3 mins , 2.5% sugar and 3.0% soy bean oil (by weight) gave the best acceptance. Homogenization at 4 bar for 1 cycle followed by 1 bar for 1 cycle was sufficient for the improvement of colloidal stability and provided good mouth feel. Pasteurization at 65°C for 15 minutes was adequate for the product to be considered as standard pasteurized milk (< 50,000 colony/ml). 3% by weight of Sodium caseinate was found to be used to improve product's nutritive value. The product was stabilized by RECODAN-RS VEG[®] (consists of mono-diglycerides of fatty acids, sodium alginate, carrageenan and guar gum) at 0.18%(by weight). The physical and chemical characteristics of the product are shown as follow; pH = 6.97± 0.01, %TAA = 0.018, viscosity = 15.01± 0.03 cps. at 27 °C and TSS = 9 °Brix provided 87.50% moisture, 2.79% protein, 2.28% fat, 0.38% ash, 0.18% fiber and 6.84% carbohydrate . This product may be flavored as strawberry with addition of FD&C Red No.3 0.3g/500ml. Both natural and flavored rice milk were found to stand for 5 days in the refrigerator in view of bacterial standard and good consumption.



ภาควิชา.....เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร.....
สาขาวิชา.....เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร.....
ปีการศึกษา..... 2540.....

ลายมือชื่อนิสิต..... ลัดดา ลิ้มสุพรรณวาทย์.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมาต อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. วรรณ คุลยธัญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณา ให้คำปรึกษาคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัย เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. รณณี สงวนดีกุล ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะ วิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ คุณวัลลภ มานะธัญญา จากบริษัท เจียแม็งมาร์เก็ตติ้ง จำกัด ที่กรุณาสละเวลามาร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณ คุณวัลลภ มานะธัญญา บริษัทโรงสีไฟเจียแม็ง จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ ปลายข้าวเจ้า คุณสมหมาย จิรศิริพันธุ์ บริษัท System Bio-Industries (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ ความอนุเคราะห์ สารโซเดียมเคซีนเนต และสารแต่งกลิ่น และคุณศิริพร อุดลย์แก้วตึก บริษัท East Asiatic (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ สาร emulsifiers และ stabilizers เพื่อใช้ในงานวิจัยนี้ และเนื่องจากทุนวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของ บัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ที่ให้ความช่วยเหลือ และ ความร่วมมือในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา - มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจ แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ค
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	4
3. การดำเนินงานวิจัย	28
4. ผลการวิจัย	42
5. วิจาร์ณผลการวิจัย	88
6. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	109
รายการอ้างอิง	111
ภาคผนวก ก	117
ภาคผนวก ข	125
ภาคผนวก ค	130
ภาคผนวก ง	140
ภาคผนวก จ	145
ประวัติผู้วิจัย	147

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมี (%) ของแป้งจากปลายข้าวเจ้าพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ข้าวขาวตาแห้ง 17 และข้าวกข. 25	42
2	ค่า pH ปริมาณอะมิโลส (%) และ gelatinization temperature ของแป้งจากปลายข้าวเจ้าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ข้าวขาวตา แห้ง 17 และข้าวกข. 25	42
3	สมบัติของน้ำแป้งความเข้มข้น 10% จากปลายข้าวพันธุ์ต่างๆ โดยการวิเคราะห์กราฟที่ได้จากเครื่อง Brabender Visco-Amylograph	44
4	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำแป้งจากปลายข้าว ขาวดอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วนแป้ง:น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อน ที่อุณหภูมิต่างกัน	45
5	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาว ตาแห้ง 17 ที่อัตราส่วนแป้ง:น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่ อุณหภูมิต่างกัน	45
6	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี ของน้ำแป้งจากปลายข้าว กข. 25 ที่อัตราส่วนแป้ง:น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ ต่างกัน	46
7	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเข้มข้น ของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วนต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	47
8	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเข้มข้นของ น้ำแป้งจากปลายข้าวขาวตาแห้ง 17 ที่อัตราส่วนต่างกัน ผ่านการให้ ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	47
9	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเข้มข้นของ น้ำแป้งจากปลายข้าว กข. 25 ที่อัตราส่วนต่างกัน ผ่านการให้ความ ร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	48

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

10	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำแข็งจากปลายข้าวขาว คอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วนต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	49
11	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำแข็งจากปลายข้าวขาว คาแห้ง 17 ที่อัตราส่วนต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็น เวลา 3 นาที	49
12	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำแข็งจากปลายข้าวข. 25 ที่อัตราส่วนต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	50
13	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความเข้มข้นของ น้ำแข็งจากปลายข้าวขาวคอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วนต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	51
14	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความเข้มข้น ของ น้ำแข็งจากปลายข้าวขาวคาแห้ง 17 ที่อัตราส่วนต่างกันให้ความร้อน เบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	51
15	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความเข้มข้น ของ น้ำแข็งจากปลายข้าวข. 25 ที่อัตราส่วนต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้น ที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	52
16	ค่าความหนืดของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า ที่สภาวะ การไฮโมจิไนส์ความดันต่างๆ	53
17	ความคงตัว และคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของ เครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า ที่สภาวะการ ไฮโมจิไนส์ ความดันต่างๆ	54
18	ค่าความหนืด คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน เนื้อสัมผัส และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเครื่องคั้นเลียนแบบนม จากปลายข้าวเจ้า ที่สภาวะการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ และเวลาต่างๆ	55
19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหนืดของเครื่องคั้น เลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าโดยแปรอุณหภูมิ และเวลา ในการพาสเจอร์ไรส์	56

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

20	ค่าความหนืดของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า เมื่อพิจารณาอิทธิพลของเวลาในการพาสเจอร์ไรต์	56
21	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	57
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	58
23	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวตาแห้ง 17 ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	58
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวตาแห้ง 17 ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลืองในปริมาณต่างกัน	59
25	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวข. 25 ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	59
26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และ TSS ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวข. 25 ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	60
27	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์เครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้านความหวาน ความมัน ความข้น และความชอบรวมที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	61
28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย ด้านความหวาน ความมัน ความข้น และความชอบรวมของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่แปรปริมาณ น้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	61

29	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวคาแห้ง 17 ด้านความหวาน ความมัน ความข้น และความชอบรวม ที่แปรปริมาณน้ำตาลทรายและน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	62
30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย ด้านความหวาน ความมัน ความข้น และความชอบรวมของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวคาแห้ง 17 ที่แปรปริมาณ น้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง (ในปริมาณต่างกัน)	62
31	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวกข.25 ด้านความหวาน ความมัน ความข้น และความชอบรวม ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	63
32	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยด้านความหวาน ความมัน ความข้น และความชอบรวมของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวกข. 25 ที่แปรปริมาณน้ำตาลทราย และน้ำมันถั่วเหลือง(ในปริมาณต่างกัน)	63
33	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความหวาน และความข้น ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย	64
34	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความหวานและความข้น ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวคาแห้ง 17 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย	64
35	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความหวานและความข้น ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าว กข.25 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย	65
36	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความมัน และความข้น ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปริมาณน้ำมันถั่วเหลือง	65

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

37	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความมัน และความชื้น ของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวขาวคาแห่ง 17 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปริมาณน้ำมันถั่วเหลือง	65
38	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความมัน และความชื้น ของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าว กข. 25 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปริมาณน้ำมันถั่วเหลือง	66
39	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่ใช้แบ่งจากปลายข้าวเจ้าพันธุ์ต่างกัน	67
40	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเจ้าพันธุ์ต่างกัน	67
41	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเจ้า ที่แปรปริมาณ โซเดียมคลอไรด์	68
42	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และ TSS ของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่แปรปริมาณ โซเดียมคลอไรด์	69
43	องค์ประกอบทางเคมี (%) ของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเจ้าเมื่อแปรปริมาณ โซเดียมคลอไรด์	69
44	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเมื่อแปรปริมาณ โซเดียมคลอไรด์	70
45	องค์ประกอบทางเคมี (%) ของส่วนที่ลอยแยกชั้น และ ตะกอนของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเจ้า	71
46	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-RS VEG [®] ต่างกัน	72

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

47	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และ TSS ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-RS VEG [®] ต่างกัน	72
48	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจาก ปลายข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-CM VEG [®] ต่างกัน	73
49	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และ TSS ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-CM VEG [®] ต่างกัน	73
50	ผลการวิเคราะห์ความคงตัวของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลาย ข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-RS VEG [®] ต่างกัน ด้วยการ centrifuge ที่ความเร็ว 7,000 rpm.	74
51	ผลการสังเกตความคงตัวของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลาย ข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-RS VEG [®] ต่างกัน บันทึกผลเปรียบเทียบเป็นเวลา 7 วัน	74
52	ผลการวิเคราะห์ความคงตัวของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลาย ข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-CM VEG [®] ต่างกัน ด้วยการ centrifuge ที่ความเร็ว 7,000 rpm.	75
53	ผลการสังเกตความคงตัวของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลาย ข้าวเจ้าที่แปรปริมาณการใช้ RECODAN-CM VEG [®] ต่างกัน บันทึกผลเปรียบเทียบเป็นเวลา 7 วัน	75
54	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นเลียนแบบนม จากปลายข้าวเจ้า	76
55	องค์ประกอบทางเคมี(%)ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า	77
56	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส สี และความชอบรวม ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า	77
57	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสความชอบต่อกลิ่นรส ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า ที่ใช้สารแต่งกลิ่นต่างกัน	78

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

58	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสความชอบต่อสีของ ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า ที่แปรปริมาณสี FD & C Red No. 3 ต่างกัน	79
59	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจาก ปลายข้าวเจ้าธรรมชาติ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	80
60	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH %TAA ความหนืด และTSS ของ เครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าธรรมชาติ ที่ระยะเวลาการ เก็บรักษาต่างกัน	80
61	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเครื่องคั้นเลียนแบบนม จากปลายข้าวเจ้ารสตรอเบอร์รี่ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	81
62	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH %TAA ความหนืด และTSS ของ เครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้ารสตรอเบอร์รี่ ที่ระยะเวลาการเก็บ รักษาต่างกัน	81
63	ค่าสีของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าธรรมชาติ ที่ระยะ เวลาการเก็บรักษาต่างกัน	82
64	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจาก ปลายข้าวเจ้าธรรมชาติ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	82
65	ค่าสีของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้ารสตรอเบอร์รี่ที่ระยะ เวลาการเก็บรักษาต่างกัน	83
66	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจาก ปลายข้าวเจ้ารสตรอเบอร์รี่ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	83
67	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า รสธรรมชาติ และรสตรอเบอร์รี่ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	84
68	จำนวนยีสต์ และราในเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า รสธรรมชาติ และรสตรอเบอร์รี่ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	85
69	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้ารส ธรรมชาติ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	86

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

70	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้ารสสตอเบอรี่ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน	86
ก.1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วนแป้ง : น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	130
ก.2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาวตาแห้ง 17 ที่อัตราส่วนแป้ง : น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	130
ก.3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของน้ำแป้งจากปลายข้าว กข. 25 ที่อัตราส่วนแป้ง : น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	131
ก.4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วน แป้ง : น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	131
ก.5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาวตาแห้ง 17 ที่อัตราส่วน แป้ง : น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	132
ก.6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำแป้งจากปลายข้าว กข. 25 ที่อัตราส่วน แป้ง : น้ำต่างกัน ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน	132
ก.7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วนแป้ง : น้ำต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	133
ก.8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของน้ำแป้งจากปลายข้าวขาวตาแห้ง 17 ที่อัตราส่วนแป้ง : น้ำต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	133

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

ค.9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของน้ำแข็งจากปลายข้าว กข. 25 ที่อัตราส่วนแข็ง :น้ำ ต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	133
ค.10	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านความเข้มข้นของน้ำแข็งจากปลายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อัตราส่วนแข็ง :น้ำ ต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	134
ค.11	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านความเข้มข้นของน้ำแข็งจากปลายข้าวขาวตาแห้ง 17 ที่ อัตราส่วนแข็ง :น้ำ ต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	134
ค.12	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านความเข้มข้นของน้ำแข็งจากปลายข้าว กข. 25 ที่อัตราส่วน แข็ง :น้ำต่างกัน ให้ความร้อนเบื้องต้นที่ 65°C เป็นเวลา 3 นาที	135
ค.13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความหนืด ของเครื่องคืม เลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่สภาวะในการโฮโมจิไนส์ต่างกัน	135
ค.14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของเครื่องคืมเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่ สภาวะในการโฮโมจิไนส์ต่างกัน	135
ค.15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสของด้านเนื้อสัมผัสของเครื่องคืมเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าที่ สภาวะในการพาสเจอร์ไรส์ต่างกัน	136
ค.16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย pH ความหนืด และTSS ของเครื่องคืมเลียนแบบนมจากปลายข้าว ที่ใช้พันธุ์ต่างกัน	136
ค.17	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสคะแนนด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของ เครื่องคืมเลียนแบบนมจากปลายข้าว ที่ใช้พันธุ์ต่างกัน	137

ตารางที่ (ต่อ)	หน้า
ก.18	การวิเคราะห์แปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของเครื่องดื่มเลียน แบบนมจากปลายข้าวที่แปรปริมาณ โซเดียมคลอไรด์ต่างกัน 137
ก.19	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสคะแนนด้านกลิ่นรส ของเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า ที่ใช้สารแต่งกลิ่นต่างกัน 138
ก.20	การวิเคราะห์แปรปรวน ค่าวัดสี ของเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลาย ข้าวเจ้าที่แปรปริมาณ สี FD & C Red No.3 ต่างกัน 138
ก.21	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสความชอบด้านสี ของเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า ที่แปรปริมาณ สี FD & C Red No.3 ต่างกัน 138
ก.22	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของเครื่องดื่ม เลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าธรรมชาติ ที่ระยะเวลาการเก็บ รักษาดังกัน 139
ก.23	การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของเครื่องดื่ม เลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้าธรรมชาติ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา ต่างกัน 139
จ.1	Proximate analysis of non-dairy beverages VS cow's milk 146

สารบัญภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1. Flow chart for the production of non-dairy rice drink (rice milk)	20
2. ขั้นตอนการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการโฮโมจิไนส์	34
3. ขั้นตอนการผลิตเครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า	36
รูปที่	
1. กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำแป้งซึ่งวัดด้วยเครื่อง เครื่อง Brabender Visco-Amylograph	17
2. Repeating units of carrageenans	24
3. Structure of manuronic acid, guluronic acid and polymer segments	25
4. Structure of guar gum	26
5. Structure of FD & C Red No. 3 Erythrosine	27
6. กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำแป้งข้าวพันธุ์ต่างๆ	43
ก.1 Standard curve ในการหาปริมาณอะมิไลส	124
ง.1 เครื่องไมไฟฟ้า	140
ง.2 เครื่อง Homogenizer (Microfluidics Corporation : model H 5000)	141
ง.3 เครื่อง Digital Viscometer (Brookfield : model DV-1)	142
ง.4 เครื่อง Chroma Meter (Minolta : model CR-300 series)	143
ง.5 เครื่องคั้นเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า	144

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย