

105

การทดแทนไขมันหมูในไส้กรอกอิมัลชันด้วยน้ำมันไม่อิ่มตัวสูงโอเมก้า-3

นางสาว พัชรินทร์ จิตรเชื้อใจสุข



ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-373-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SUBSTITUTION OF PORK FAT IN EMULSION SAUSAGE WITH OMEGA-3
POLYUNSATURATED OIL



Miss Patcharin Chitaurjaisuk

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Graduate School

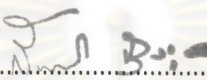
Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-631-373-8

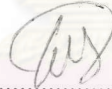
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การทดแทนไขมันหมูในไส้กรอกอิมัลชันด้วยน้ำมันไม่อิ่มตัวสูงโอเมก้า-3
โดย นางสาว พัชรินทร์ จิตรเอื้อใจสุข
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์

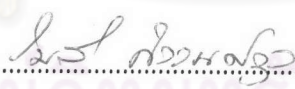
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

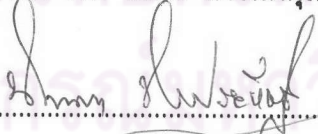

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ อุงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ รัถพิทยากุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นินนาท ชินประห์ษฐ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พัชรินทร์ จิตรเอื้อใจสุข : การทดแทนไขมันหมูในไส้กรอกอิมัลชันด้วยน้ำมันไม่อิ่มตัวสูงโอเมก้า-3
(SUBSTITUTION OF PORK FAT IN EMULSION SAUSAGE WITH OMEGA-3 POLYUNSATURATED OIL)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ร.ศ. ดร. พันธิพา จันทวัฒน์, 119 หน้า. ISBN 974-631-373-8

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลการนำน้ำมันที่มี omega-3 polyunsaturated fatty acids (ω -3 PUFA) มาใช้
ทดแทนไขมันหมูในไส้กรอกอิมัลชัน น้ำมันที่นำมาใช้ ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปลากำจัดกลิ่น
(น้ำมันปลา) และน้ำมันปลาทูน่าไม่กำจัดกลิ่น (น้ำมันปลาทูน่า) โดยได้แบ่งงานวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน
ขั้นแรกเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบกรดไขมันในไขมันหมูและน้ำมันทั้ง 3 ชนิด พบว่า ไขมันหมู น้ำมัน
ถั่วเหลือง น้ำมันปลา และน้ำมันปลาทูน่า มี ω -3 PUFA 1.28, 7.48, 37.92 และ 35.17 % โดย
ปริมาตร และมีอัตราส่วนของ ω -3 PUFA/กรดไขมันอิ่มตัว (ω -3 PUFA/S ratio) เป็น 0.05, 0.57, 1.52
และ 1.27 ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาปริมาณน้ำมันที่ใช้ทดแทนไขมันหมูและเวลาสับที่เหมาะสม
ในการผลิตไส้กรอกอิมัลชัน โดยใช้ปริมาณน้ำมัน ค่าแรงตัดขาด ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก
และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ ความชุ่มน้ำ และลักษณะเนื้อสัมผัส
เป็นเกณฑ์เลือกผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีที่สุด ผลจากการทดลองได้เลือกภาวะที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์
แต่ละชนิดไว้ดังนี้ คือ ไส้กรอกที่ใช้ น้ำมันถั่วเหลือง อัตราส่วนน้ำมันถั่วเหลืองต่อไขมันหมู 75 : 25 และ
100 : 0 เวลาสับ 10 นาที ไส้กรอกที่ใช้ น้ำมันปลา อัตราส่วนน้ำมันปลาต่อไขมันหมู 75 : 25 เวลาสับ
15 นาที และ 100 : 0 เวลาสับ 10 นาที ไส้กรอกที่ใช้ น้ำมันปลาทูน่า อัตราส่วนน้ำมันปลาทูน่าต่อ
ไขมันหมู 15 : 85 เวลาสับ 10 นาที ในขั้นตอนสุดท้าย ได้ศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันในไส้กรอกอิมัลชัน
ที่ผลิตได้ เปรียบเทียบกับตัวอย่างคุณภาพดีที่ผลิตทางการค้า พบว่า ไส้กรอกที่ใช้ น้ำมันถั่วเหลืองต่อไขมันหมู
อัตราส่วน 75 : 25 และ 100 : 0 มี ω -3 PUFA 6.70 % และ 7.71 % โดยปริมาตร มีอัตราส่วน
 ω -3 PUFA/S ratio เป็น 0.39 และ 0.56 ตามลำดับ ไส้กรอกที่ใช้ น้ำมันปลาต่อไขมันหมู อัตราส่วน 75 : 25
และ 100 : 0 มี ω -3 PUFA 26.25 % และ 33.19 % โดยปริมาตร มีอัตราส่วน ω -3 PUFA/S ratio
เป็น 0.98 และ 1.35 ตามลำดับ และไส้กรอกที่ใช้ น้ำมันปลาทูน่าต่อไขมันหมูอัตราส่วน 15 : 85 มี ω -3 PUFA
8.06 % โดยปริมาตร และ ω -3 PUFA/S ratio เป็น 0.32 ขณะที่ไส้กรอกซึ่งผลิตทางการค้ามี ω -3 PUFA
1.67 % โดยปริมาตร และ ω -3 PUFA/S ratio เป็น 0.06

ภาควิชา เทคโนโลยีชีวภาพ
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2574

ลายมือชื่อนิสิต พ.ศ. พัทธินันท์ จิตรเอื้อใจสุข
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

#C526821 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: OMEGA-3 POLYUNSATURATED OIL / PORK FAT / EMULSION SAUSAGE

PATCHARIN CHITAUJAIK : SUBSTITUTION OF PORK FAT IN EMULSION SAUSAGE WITH OMEGA-3

POLYUNSATURATED OIL. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PANTIPA JANTAWAT, Ph.D. 119 pp.

ISBN 974-631-373-8

This research investigated the substitution of pork fat in emulsion sausage with oil containing omega-3 polyunsaturated fatty acids (ω -3 PUFA). Oil used were soybean oil (SBO), deodorized fish oil (fish oil) and non-deodorized tuna oil (tuna oil). Pork fat and oil samples were analyzed for their fatty acid compositions. The ω -3 PUFA and the ω -3 PUFA/S ratio found in each sample were : pork fat, 1.28 % by volume and 0.05 ;SBO, 7.48 % by volume and 0.57 ;fish oil, 37.92 % by volume and 1.52 ; tuna oil 35.17 % by volume and 1.27. In the second experiment, maximum quantities of oil and appropriate chopping times for the production of the three products were studied. Quantity of oil, cutting force, cooking loss and sensory quality were used as criteria to select the best quality product. The appropriate quantities of SBO : pork fat were 75 : 25 and 100 : 0, chopping time - 10 minutes ; fish oil : pork fat were 75 : 25 and 100 : 0, chopping times - 15 and 10 minutes respectively ; tuna oil : pork fat was 15 : 85 and the chopping time - 10 minutes. In the final experiment, fats from all sausage samples and that of a commercial product were analyzed for their fatty acid compositions. The ω -3 PUFA and ω -3 PUFA/S ratio of sausages containing 75 : 25 and 100 : 0 SBO / pork fat were 6.70, 7.71 % by volume and 0.39, 0.56 respectively ; those of sausages containing 75 : 25 and 100 : 0 fish oil / pork fat were 26.25, 33.19 % by volume and 0.98, 1.35 respectively. The ω -3 PUFA and ω -3 PUFA/S ratio for sausage with 15 : 85 tuna oil / pork fat were 8.06 % by volume and 0.32 while those detected for the commercial product were 1.67 % by volume and 0.06.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....เทคโนโลยีอาหาร

สาขาวิชา.....เทคโนโลยีอาหาร

ปีการศึกษา.....๒๕๖๖

ลายมือชื่อนิติ..... น.ส. พัชร์พัชร์ จันตawat

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Pantawat

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนตรวจแก้ไขเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขเพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. นินนาท ชินประเสริฐ ที่กรุณาช่วยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ทดแทนไขมันหมูด้วยน้ำมันไม่อิ่มตัวสูงโอเมก้า-3 ตลอดจนการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. วินัย ดะห์ลัน ที่กรุณาให้คำปรึกษาและให้ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของกรดไขมันโอเมก้า-3 ที่มีต่อสุขภาพ

ขอขอบพระคุณบริษัท ที.ซี. ยูเนียนฟู๊ดส์ จำกัด ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์น้ำมันปลาในงานวิจัยนี้ และคุณพงศ์ธร พิทักษ์โกศลพงศ์ คุณรัตมณี หาญวินิชศักดิ์ ที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือด้วยดีตลอด

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ฝ่ายห้องปฏิบัติการน้ำมันพืชและไขมัน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ชุดเครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการเตรียม methyl ester ของกรดไขมัน และคุณพิศมัย เจนวนิชปัญจกุล คุณเดโช ศรีวิจิตร คุณปาริชาติ หลายชูไทย ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้วยดีตลอด

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ตลอดจน พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เสมอมา

ขอขอบคุณ คุณกัลยา สุนทรวงศ์สกุล คุณศรินทร์ ดันติพุกนนท์ ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัว ที่ช่วยสร้างโอกาสที่ดีแก่ข้าพเจ้า ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	3
3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย	20
4. ผลการทดลอง	33
5. วิจัยรณัผลการทดลอง	67
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	89
รายการอ้างอิง	91
ภาคผนวก ก	99
ภาคผนวก ข	103
ภาคผนวก ค	107
ภาคผนวก ง	109
ประวัติผู้เขียน	119

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อหมู เนื้อวัว และไขมันหมูที่ใช้ในการผลิตได้กรอก	33
2 องค์ประกอบกรดไขมันของไขมันหมูและน้ำมันแต่ละชนิด	34
3 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	36
4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	37
5 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับและอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู	37
6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	38
7 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยวและเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	39
8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	40

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยว และเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	40
10 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ ความชุ่มน้ำ และเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยวของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับและอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู	41
11 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับ และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองกับไขมันหมู เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาในการสับ	41
12 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลากับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	45
13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลากับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	46
14 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับ และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลากับไขมันหมู เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลากับไขมันหมู	46
15 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลากับไขมันหมู 25 : 75,	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	47
16 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยว และเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	48
17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสชาติ และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	49
18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยว และเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0	49
19 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับ และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู	50
20 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยวและเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับและอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู	50
21 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตึงผิวของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลา กับไขมันหมู 5 : 95, 10 : 90 และ 15 : 85	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทუნากับไขมันหมู 5 : 95, 10 : 90 และ 15 : 85	55
23 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับ และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทუნากับไขมันหมู เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทუნากับไขมันหมู	55
24 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทუნากับไขมันหมู 5 : 95, 10 : 90 และ 15 : 85	56
25 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยว และเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทუნากับไขมันหมู 5 : 95, 10 : 90 และ 15 : 85	57
26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทუნากับไขมันหมู 5 : 95, 10 : 90 และ 15 : 85	57
27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยว และเนื้อสัมผัสจากลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับเป็น 5, 10 และ 15 นาที และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทუნากับไขมันหมู 5 : 95, 10 : 90 และ 15 : 85	58

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
28 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยเนื้อสัมผัสจากการเคี้ยวของผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยแปรเวลาในการสับ และอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทูน่า กับไขมันหมูเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาในการสับ	58
29 องค์ประกอบของได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ผลิตทางการค้า ...	61
30 องค์ประกอบกรดไขมันในผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยใช้น้ำมันถั่วเหลือง ทดแทนไขมันหมู	62
31 องค์ประกอบกรดไขมันในผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยใช้น้ำมันปลา ทดแทนไขมันหมู	63
32 องค์ประกอบกรดไขมันในผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตโดยใช้น้ำมันปลาทูน่า ทดแทนไขมันหมู	64
33 องค์ประกอบกรดไขมันในผลิตภัณฑ์ได้กรอกอิมัลชันที่ผลิตทางการค้า	65

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการเตรียม methyl ester ของกรดไขมัน	24
2 ลักษณะภายนอกและเนื้อสัมผัสภายในของได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยใช้ น้ำมันถั่วเหลืองต่อไขมันหมูในอัตราส่วน 75 : 25 สับเป็นเวลา 10 นาที	42
3 ลักษณะภายนอกและเนื้อสัมผัสภายในของได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยใช้ น้ำมันถั่วเหลืองต่อไขมันหมูในอัตราส่วน 100 : 0 สับเป็นเวลา 10 นาที	43
4 ลักษณะภายนอกและเนื้อสัมผัสภายในของได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยใช้ น้ำมันปลาต่อไขมันหมูในอัตราส่วน 75 : 25 สับเป็นเวลา 15 นาที	51
5 ลักษณะภายนอกและเนื้อสัมผัสภายในของได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยใช้ น้ำมันปลาต่อไขมันหมูในอัตราส่วน 100 : 0 สับเป็นเวลา 10 นาที	52
6 ลักษณะภายนอกและเนื้อสัมผัสภายในของได้กรอกอิมัลชัน ที่ผลิตโดยใช้ น้ำมันปลาทUNAต่อไขมันหมูในอัตราส่วน 15 : 85 สับเป็นเวลา 10 นาที	59
7 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในน้ำมันถั่วเหลือง	109
8 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในน้ำมันปลา	110
9 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในน้ำมันปลาทUNA	111
10 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในไขมันหมู	112
11 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในได้กรอกที่ผลิตโดยใช้ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองต่อไขมันหมูเป็น 75 : 25	113
12 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในได้กรอกที่ผลิตโดยใช้ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันถั่วเหลืองต่อไขมันหมูเป็น 100 : 0	114
13 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในได้กรอกที่ผลิตโดยใช้ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาต่อไขมันหมูเป็น 75 : 25	115
14 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในได้กรอกที่ผลิตโดยใช้ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาต่อไขมันหมูเป็น 100 : 0	116
15 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในได้กรอกที่ผลิตโดยใช้ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างน้ำมันปลาทUNAต่อไขมันหมูเป็น 15 : 85	117

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

- 16 ตัวอย่าง Chromatogram ของ Fatty Acid Methyl Esters ในไม้กรอกที่ผลิตทางการค้า 118



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย