

การเสริมรสกัตในแป้งชูบทอด



นางสาว จารุวรรณ พัฒนอริยางกูร

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-747-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FORTIFICATION OF FRIED BATTER COATING WITH DEFATTED RICE BRAN



Miss Jaruvan Pattanaariyangkun

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 974-638-747-2

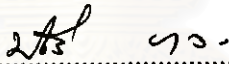
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเสริมรสกัดในแป้งชุบทอด
โดย นางสาว จารุวรรณ พัฒนอริยางกุล
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

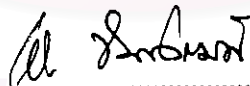


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล)



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



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

จากรวบรวม พัฒนอริยางกูล : การเสริมรสกัดในแป้งชุบทอด (FORTIFICATION OF FRIED BATTER COATING WITH DEFATTED RICE BRAN) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. พันธิพา จันทวัฒน์, 139 หน้า. ISBN 974-638-747-2.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตแป้งชุบทอดที่มีรสกัดไขมันเป็นส่วนผสม ในขั้นแรกได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ จากนั้นคัดเลือกสูตรแป้งชุบทอดสำหรับการผลิตหอมใหญ่และปลาหมึกชุบแป้งทอด โดยแปรปริมาณ แป้งสาลี 50-95% แป้งข้าวเจ้า 5-40% แป้งข้าวโพด 5-30% (โดยน้ำหนัก) และอัตราส่วนแป้งต่อเนื้อ 1:1.3, 1:1.4 และ 1:1.5 เลือกสูตรที่เหมาะสมโดยใช้เกณฑ์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ร่วมกับสมบัติทางเคมีและทางกายภาพก่อนแป้งทอด การเกาะติดชิ้นอาหาร ปริมาณความชื้นและไขมัน ต่อมาศึกษาปริมาณรสกัดไขมันที่ใช้ได้ในผลิตภัณฑ์ โดยขั้นแรกแปรปริมาณรสกัดไขมันที่ 5, 15, 25 และ 35% (โดยน้ำหนักแป้ง) เพื่อเลือกช่วงกว้างที่เหมาะสม ทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัสและวิเคราะห์ปริมาณไขมัน แล้วแปรปริมาณรสกัดอีกครั้งที่ 15, 18, 21, 24 และ 27% โดยน้ำหนักแป้ง เพื่อเลือกปริมาณที่ดีที่สุด จากนั้นปรับปรุงคุณภาพด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์ โดยแปรภาวะในการทอด สำหรับหอมใหญ่ชุบแป้ง ทอดที่อุณหภูมิ 210°C 40 และ 50 วินาที ส่วนปลาหมึกชุบแป้ง ทอดที่อุณหภูมิ 210°C 70 และ 80 วินาที ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างเก็บแป้งชุบทอดและผลิตภัณฑ์ชุบแป้งทอดแช่แข็ง โดยในส่วนของแป้งชุบทอดบรรจุในถุง OPP/PE/AL/PE เก็บที่ 28°-30°C เป็นเวลา 4 เดือน ทุกๆเดือน วิเคราะห์ ปริมาณความชื้นและเถ้า สำหรับผลิตภัณฑ์ชุบแป้งทอดแช่แข็ง ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการแช่แข็งด้วยเครื่อง Cryo-Test Chamber และไนโตรเจนเหลว แปรอุณหภูมิในการแช่แข็งหอมใหญ่ที่ -30°, -40° และ -50°C ปลาหมึกที่ -70°, -80° และ -90°C เลือกภาวะที่เหมาะสม โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสร่วมกับการเสียน้ำหนักหลังแช่แข็ง และจากการให้ความร้อน โดยอบที่ 250°C เมื่อได้ภาวะที่เหมาะสมแล้ว ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างเก็บ โดยบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ภาวะสูญญากาศในถุง NY/L-LDPE เก็บรักษาที่ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทุก 3 สัปดาห์ วิเคราะห์ค่า TBA ปริมาณแบคทีเรีย ภา และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการทดลองพบว่า แป้งสาลีมีโปรตีน 11.20% ซึ่งสูงกว่า แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวโพด รสข้าวสกัดไขมันมีเส้นใยอาหาร 34.40% หอมใหญ่และปลาหมึก มีความชื้น 88.93% และ 80.06% ไขมัน 0.35% และ 0.81% ตามลำดับ สูตรแป้งชุบทอดสำหรับหอมใหญ่ประกอบด้วย แป้งสาลี 65% แป้งข้าวเจ้า 5% แป้งข้าวโพด 30% สำหรับปลาหมึกประกอบด้วย แป้งสาลี 55% แป้งข้าวเจ้า 40% แป้งข้าวโพด 5% ทั้ง 2 สูตรใช้อัตราส่วนแป้งต่อเนื้อ 1:1.3 ปริมาณรสกัดไขมันที่ใช้ในหอมใหญ่และปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมรสกัดไขมันคือ 21 และ 18% ตามลำดับ ภาวะการทอดผลิตภัณฑ์หอมใหญ่และปลาหมึกชุบแป้งที่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความกรอบยิ่งขึ้นได้แก่ 210°C 40 และ 70 วินาที ตามลำดับ ตัวอย่างแป้งชุบทอดเก็บที่ 28°-30°C ได้นาน 4 เดือน โดยปริมาณความชื้นและเถ้าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ภาวะที่สรุปได้สำหรับแช่แข็งหอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริมรสกัดไขมันคือ -50°C, 8.75 นาที และปลาหมึก -90°C, 4.67 นาที ผลิตภัณฑ์ ทั้ง 2 ชนิด เมื่อเก็บเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีค่า TBA สูงขึ้น ($p\leq 0.05$) ปริมาณแบคทีเรียและวาลลดลง น้อยกว่า 300 โคโลนีต่อกรัม คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบและกายยอมรับรวมลดลง ($p\leq 0.05$) แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร.....
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร.....
ปีการศึกษา 2540.....

ลายมือชื่อผู้คิด จารุวรรณ พัฒนอริยางกูล.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา A. Jantawat.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

0727204 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: BATTER / DEEP FAT FRYING / DEFATTED RICE BRAN / DIETARY FIBER

JARUVAN PATTANAARIYANGKUN, FORTIFICATION OF FRIED BATTER COATING WITH DEFATTED RICE BRAN. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PANTIPA JANTAWAT, Ph.D. 139 pp.
ISBN 974-638-747-2.

The purpose of this research was to fortify fried batter coating with defatted rice bran. Initially, proximate compositions of raw materials and formulations of fried batter coating for onion and squid rings were studied. Quantities of wheat flour, rice flour, corn flour and flour to water ratio were varied at 50-95%, 5-40%, 5-30% (by weight) and 1:1.3, 1:1.4 and 1:1.5 respectively. Appropriate formulas were selected using sensory quality, moisture and fat content of the product, chemical and physical properties of fried batter and coating weight, as criteria. Quantities of flour in the fried batter coatings were then substituted with 5,15,25 and 35% (by flour weight) of defatted rice bran and the crude range selected by sensory qualities and fat contents of the products. Quantity of the defatted rice bran was varied again at 15,18,21,24 and 27% (by flour weight) to acquire the optimum level. Frying conditions to improve crispness of the fried batter coating for onion ring were studied at 210°C, 40 and 50 secs, and for squid ring, at 210°C, 70 and 80 secs. Quality changes during storage of both fried batter coating mixes, and frozen fried onion and squid rings were later investigated. The fried batter coating were stored in OPP/PE/AL/PE bags, at 28^o-30^oC for 4 months. At one month interval, samples were analyzed for moisture, fat and ash contents. Fried products were frozen by liquid nitrogen in Cryo-Test Chamber at -30^o, -40^o and -50^oC, for onion and -70^o, -80^o and -90^oC, for squid. The best quality products, selected by sensory quality, freezing and heating losses, were then vacuum packaged in NY/L-LDPE bags and stored at -18^o C for 12 weeks. During storage, TBA values, numbers of bacteria and mold, sensory qualities of the products were assessed, at a 3 -week period interval.

Wheat flour contained 11.20% protein which is higher than those found in rice and corn flours. Defatted rice bran has 34.40% dietary fiber. Moisture and fat levels found in onion were 88.93 % and 0.35 % while those measured in squid were 80.06% and 0.81%, respectively. Fried batter coating for onion was composed of 65% wheat flour, 5 % rice flour, 30 % corn flour while that selected for squid comprising 55 % wheat flour, 40 % rice flour and 5% corn flour. The flour to water ratio for both samples was 1:1.3. Appropriate quantities of defatted rice bran for onion and squid batter coating were 21 and 18 % respectively. Frying condition that improved crispness of batter coating for onion and squid were 210°C, 40 secs and 210 °C, 70 secs respectively. Fried batter coating mixes can be stored at 28^o -30^oC without changing of either the moisture or the ash contents. The best condition found for freezing of onion and squid rings were -50^oC, 8.75 secs, and -90^oC, 4.67 secs, respectively. At the end of the 12 weeks storage, TBA numbers of both products increased while bacteria and mold decreased. The crispness and total acceptability scores of both products although decreased ($p \leq 0.05$), still fall in the acceptable region.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....เทคโนโลยีอาหาร.....

สาขาวิชา.....เทคโนโลยีอาหาร.....

ปีการศึกษา.....2540.....

ลายมือชื่อนิสิต.....จตุรนต์ จันทานนท์.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....P. Jantawat.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....-.....



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ อาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนช่วยตรวจแก้
วิทยานิพนธ์ รวมทั้งยังอบรมสั่งสอนศิษย์ให้รู้จักการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน สะเอียด
รอบคอบ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการทำงานในอนาคตของศิษย์ต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล และอาจารย์ ดร. รมณี
สงวนดีกุล ที่สละเวลาในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ และเป็นกรรมการในการสอบ
วิทยานิพนธ์ให้กับผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิญา อัครนิก และอาจารย์
ดร. ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่
อนุญาตให้ผู้วิจัยใช้เครื่องวัดสี และเครื่องวิเคราะห์เส้นใยอาหาร

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยใช้เครื่องวิเคราะห์ไขมัน

ขอขอบพระคุณ บริษัท เกษตรรุ่งเรืองพืชผล จำกัด ที่อนุเคราะห์ร่วข้าวสาคูไขมัน

ขอขอบพระคุณ บริษัท สตรองแพ็ค จำกัด มหาชน ที่อนุเคราะห์ บรรจุภัณฑ์สำหรับ
เก็บผลิตภัณฑ์

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ และพี่ๆน้องๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความร่วมมือและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์
อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ เพื่อนๆ ในรุ่นเดียวกับผู้วิจัย ที่เป็นกำลังใจให้กันและกัน และให้ความ
ช่วยเหลือกันมาตลอด

ขอขอบพระคุณ พี่ชาย, น้องชาย และคุณ ปานันท์ กาญจนภูมิ ที่เป็นกำลังใจและให้
ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน แก่ผู้วิจัย

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนด้านการเงิน และให้ความเข้าใจ
เป็นกำลังใจที่ดีต่อผู้วิจัยเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ค
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์	2
3. การทดลอง.....	18
4. ผลการทดลอง	29
5. วิจัยผลผลการทดลอง	74
6. สรุปผลการทดลอง.....	98
รายการอ้างอิง	100
ภาคผนวก.....	106
ประวัติผู้วิจัย	139

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ปริมาณแป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด ที่แปรโดย mixture design.....	23
3.2 องค์ประกอบของแป้งชูบทอดเสริมรำสกัดไขมันสำหรับหอมใหญ่ชูบแป้งทอด เสริมรำสกัดไขมันที่แปรปริมาณรำสกัดไขมัน เป็น 5,15,25 และ 35 % ของน้ำหนักแป้ง.....	25
3.3 องค์ประกอบของแป้งชูบทอดเสริมรำสกัดไขมันสำหรับปลาหมึกชูบแป้งทอด เสริมรำสกัดไขมันที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 5,15,25 และ 35 % ของน้ำหนักแป้ง.....	25
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ.....	29
4.2 ค่าความชื้นของน้ำแป้งดิบที่แปรปริมาณแป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด(C) และน้ำ.....	31
4.3 ค่าความหนาแน่นและความแข็งของก้อนแป้งทอดที่แปรปริมาณแป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C) และน้ำ.....	32
4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นและความแข็งของก้อนแป้งทอด.....	33
4.5 ค่าความหนาแน่นของก้อนแป้งทอด เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วน แป้ง : น้ำ.....	33
4.6 ค่าการเกาะติดชิ้นอาหารของแป้งชูบทอดสำหรับผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชูบแป้งทอด ที่แปรปริมาณแป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C)และน้ำ.....	34
4.7 ปริมาณความชื้นและไขมันผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชูบแป้งทอดที่แปรปริมาณ แป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C)และน้ำ.....	35
4.8 ค่าสีผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชูบแป้งทอดที่แปรปริมาณแป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C) และน้ำ.....	36
4.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี ปริมาณความชื้นและไขมันผลิตภัณฑ์ หอมใหญ่ชูบแป้งทอด.....	37
4.10 ปริมาณไขมัน ความชื้น ความสว่าง(L) สีเหลือง(b)ของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ ชูบแป้งทอดเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพล ของสูตรแป้งหรืออัตราส่วนแป้ง : น้ำ.....	38
4.11 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของหอมใหญ่ชูบแป้งทอดที่ผลิตโดยแปร ปริมาณแป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C) และน้ำ.....	39
4.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี ความกรอบ รสชาติและการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชูบแป้งทอด.....	40

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 คณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ความกรอบ รสชาติและ การยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพล ของสูตรแป้งหรืออัตราส่วนแป้งต่อน้ำ	41
4.14 ค่าการเกาะติดชิ้นอาหารของแป้งชุบทอดสำหรับผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอด ที่แปรปริมาณ แป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C) และน้ำ.....	42
4.15 ปริมาณความชื้นและไขมันผลิตภัณฑ์ ปลาหมึกชุบแป้งทอดที่แปรปริมาณ แป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C) และน้ำ.....	43
4.16 ค่าสี ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอด ที่แปรปริมาณ แป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C) และน้ำ	44
4.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี ปริมาณความชื้นและไขมันผลิตภัณฑ์ปลาหมึก ชุบแป้งทอด	45
4.18 ค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันความชื้นและสีเหลือง(b)ของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอด เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของสูตรแป้งหรืออัตราส่วนแป้งต่อน้ำ	46
4.19 คณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดที่ผลิต โดยแปรปริมาณแป้งสาลี (W) แป้งข้าวเจ้า (R) แป้งข้าวโพด (C) และน้ำ.....	47
4.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี ความกรอบ รสชาติและการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอด.....	48
4.21 คณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ความกรอบและการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอด เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของสูตรแป้ง หรืออัตราส่วนแป้ง : น้ำ	49
4.22 ปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่และปลาหมึกชุบแป้งทอดที่แปรปริมาณ รำสกัดไขมันเป็น 0, 5, 15, 25 และ 35% ของปริมาณแป้ง	50
4.23 คณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดที่แปร ปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 5, 15, 25 และ 35% ของปริมาณแป้ง.....	51
4.24 คณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดที่แปร ปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 5, 15, 25 และ 35% ของปริมาณแป้ง.....	51
4.25 ค่าความชื้นของน้ำแป้งดิบที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15,18,21,24 และ 27% ของปริมาณแป้งของปริมาณแป้ง.....	52
4.26 ค่าความหนาแน่นและความแข็งของก้อนแป้งทอดที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15,18,21,24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.27 ค่าการเกาะติดชั้นอาหารของแป้งชุบทอดสำหรับผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอด ที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	53
4.28 ปริมาณความชื้นและไขมันผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดที่แปรปริมาณ รำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	54
4.29 ค่าสีผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดที่แปรปริมาณรำสกัดไขมัน เป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	54
4.30 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดที่แปร ปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	55
4.31 ค่าความชื้นของน้ำแข็งดิบที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	56
4.32 ค่าความหนาแน่นและความแข็งของก้อนแป้งทอดที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	56
4.33 ค่าการเกาะติดชั้นอาหารของแป้งชุบทอดสำหรับผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอด ที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	57
4.34 ปริมาณความชื้นและไขมันผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดที่แปรปริมาณ รำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	57
4.35 ค่าสีผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดที่แปรปริมาณรำสกัดไขมัน เป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	58
4.36 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดที่แปร ปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	59
4.37 ปริมาณไขมันและความชื้นของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน ที่แปรอุณหภูมิและเวลาในการทอดเป็น 210° C 40 หรือ 50 วินาที เปรียบเทียบกับตัวอย่างซึ่งทอดที่ 200° C 60 วินาที.....	60
4.38 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริม รำสกัดไขมัน ที่แปรอุณหภูมิและเวลาในการทอดเป็น 210° C 40 หรือ 50 วินาที เปรียบเทียบกับตัวอย่างซึ่งทอดที่ 200° C 60 วินาที.....	60
4.39 ปริมาณไขมันและความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน ที่แปรอุณหภูมิและเวลาในการทอดเป็น และ 210° C 70 หรือ 80 วินาที เปรียบเทียบกับตัวอย่างซึ่งทอดที่ 200° C 90 วินาที.....	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.40 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริม รำสกัดไขมัน ที่แปรอุณหภูมิและเวลาในการทอดเป็น 210° C 70 หรือ 80 วินาที เปรียบเทียบกับตัวอย่างซึ่งทอดที่ 200° C 90 วินาที.....	61
4.41 เวลาที่ใช้ในการแช่แข็งหอมใหญ่และปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน เมื่อแปรอุณหภูมิระหว่าง แช่แข็งที่ -30°, -40° และ -50° C สำหรับหอมใหญ่และ -70°, -80 และ -90° C สำหรับปลาหมึก.....	66
4.42 ค่าการเสียน้ำหนักหลังแช่แข็งและจากการให้ความร้อนของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ ชุบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน เมื่อแปรอุณหภูมิระหว่างแช่แข็งที่ -30° -40° และ -50° C.....	66
4.43 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของหอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน เมื่อแปรอุณหภูมิระหว่างแช่แข็งที่ -30°, -40° และ -50° C.....	67
4.44 ค่าการเสียน้ำหนักหลังแช่แข็งและจากการให้ความร้อนของผลิตภัณฑ์ปลาหมึก ชุบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมันที่แช่แข็งเมื่อแปรอุณหภูมิระหว่างแช่แข็งที่ -70°, -80 และ -90° C.....	67
4.45 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน ที่แช่แข็ง ที่แปรอุณหภูมิระหว่างแช่แข็งที่ -70°, -80° และ -90° C.....	68
ค 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความชื้นของน้ำแป้งดิบ.....	123
ค 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเกาะติดขึ้นหอมใหญ่และปลาหมึก ชุบแป้งทอด.....	123
ค 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอด เสริมรำสกัด ที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 0, 5, 15, 25 และ 35% ของปริมาณแป้ง.....	124
ค 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแป้งและกลืน การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอด ที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 5,15,25 และ 35% ของปริมาณแป้ง.....	124
ค 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ปลาหมึก ชุบแป้งทอด ที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 0,5,15,25 และ 35% ของปริมาณแป้ง.....	125

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแป้งและกลืน การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกซุบแป้งทอดที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 5,15,25 และ 35% ของปริมาณแป้ง.....	125
ค 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความชื้นของน้ำแป้งดิบและการเกาะติดขึ้น หอมใหญ่ที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	126
ค 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาแน่นและความแข็งของก้อนแป้งทอด ของแป้งที่ทดแทนบางส่วนด้วยรำสกัด ไขมันเป็น 15,18,21,24 และ 27% ของปริมาณแป้ง ในผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ซุบแป้งทอด.....	126
ค 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี ปริมาณความชื้นและ ไขมันในผลิตภัณฑ์ หอมใหญ่ซุบแป้งทอดที่ทดแทนบางส่วนของแป้งด้วยรำสกัด ไขมันเป็น 15,18, 21,24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	126
ค 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแป้งและกลืน การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม ผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ซุบแป้งทอดที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15,18,21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	127
ค 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า ความชื้นของน้ำแป้งดิบและการเกาะติด ขึ้นปลาหมึกที่ทดแทนบางส่วนของแป้งด้วยรำสกัดไขมันเป็น 15, 18, 21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	127
ค 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาแน่นและความแข็งของก้อนแป้งทอด ของแป้งที่ทดแทนบางส่วนด้วยรำสกัด ไขมันเป็น 15,18,21,24 และ 27% ของปริมาณแป้งในผลิตภัณฑ์ปลาหมึกซุบแป้งทอด.....	127
ค 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี ปริมาณความชื้นและไขมัน ผลิตภัณฑ์ปลาหมึก ซุบแป้งทอดที่ทดแทนบางส่วนของแป้งด้วยรำสกัดไขมัน เป็น 15,18,21,24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	128
ค 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแป้งและกลืน การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกซุบแป้งทอดที่แปรปริมาณรำสกัดไขมันเป็น 15,18,21, 24 และ 27% ของปริมาณแป้ง.....	128

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไขมันและความชื้นผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ ชุบแป้งทอดเสริมฟาส์กัดไขมันที่แปรอุณหภูมิและเวลาในการทอดเป็น 210°C 40 วินาที หรือ 50 วินาที เปรียบเทียบกับตัวอย่างซึ่งทอดที่ 200°C 60 วินาที	128
ค 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนน การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแป้งและกลืน การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม ผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริมฟาส์กัดไขมัน ที่แปรอุณหภูมิและเวลา ในการทอดเป็น 210°C 40 วินาที หรือ 50 วินาที เปรียบเทียบกับตัวอย่าง ซึ่งทอดที่ 200°C 60 วินาที.....	129
ค 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณไขมันและความชื้นในผลิตภัณฑ์ปลาหมึก ชุบแป้งทอดเสริมฟาส์กัดไขมันที่แปรอุณหภูมิและเวลาในการทอดเป็น 210°C 70 และ 80 วินาทีเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ทอดที่ 200°C 90 วินาที.....	129
ค 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแป้งและกลืน การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมฟาส์กัดไขมันที่แปรอุณหภูมิและเวลา ในการทอดเป็น 210°C 70 และ 80 วินาที เปรียบเทียบกับตัวอย่างซึ่งทอดที่ 200°C 90 วินาที	130
ค 19 ปริมาณความชื้นและเถ้าของแป้งชุบทอดสำหรับหอมใหญ่ที่บรรจุในถุง OPP/PE/AL/PE เก็บที่อุณหภูมิ 28-30°C เป็นเวลา 4 เดือน	130
ค 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณความชื้นและเถ้าของแป้งชุบทอด สำหรับหอมใหญ่ที่มีส่วนผสมของฟาส์กัดไขมัน 21% ของน้ำหนักแป้งบรรจุในถุง OPP/PE/AL/PE เก็บที่ อุณหภูมิ 28-30°C เป็นเวลา 4 เดือน	131
ค 21 ปริมาณความชื้นและเถ้าของแป้งชุบทอดสำหรับปลาหมึกที่บรรจุในถุง OPP/PE/AL/PE เก็บที่อุณหภูมิ 28-30°C เป็นเวลา 4 เดือน	131
ค 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณความชื้นและเถ้าของแป้งชุบทอด สำหรับปลาหมึกที่มีส่วนผสมของฟาส์กัดไขมัน 18% ของน้ำหนักแป้ง บรรจุในถุง OPP/PE/AL/PE เก็บที่ อุณหภูมิ 28-30 °C เป็นเวลา 4 เดือน.....	131
ค 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า การเสียน้ำหนักหลังแช่แข็งและหลังการ ให้ความร้อนของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริมฟาส์กัดไขมันที่แช่แข็ง เมื่อแปรอุณหภูมิในการแช่แข็งเป็น -30°, -40° และ -50 °C	132

สารบัญญัตราวง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแข็งและกลืน การอมมน้ำมัน และการยอมรับรวม ผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริมรสชาติไขมัน ที่แช่แข็งเมื่อแปร อุณหภูมิ ในการแช่แข็งเป็น -30° , -40° และ -50°C	132
ค.25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า การเสียน้ำหนักหลังแช่แข็งและหลังการให้ความร้อนของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมรสชาติไขมันที่แช่แข็ง เมื่อแปรอุณหภูมิในการแช่แข็งเป็น -70° , -80° และ -90°C	133
ค 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนการทดสอบ ทางประสาทสัมผัส ด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแข็งและกลืน การอมมน้ำมัน และการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมรสชาติไขมัน ที่แช่แข็งเมื่อแปรอุณหภูมิ ในการแช่แข็งเป็น -70° , -80° และ -90°C	133
ค.27 ค่า TBA ปริมาณแบคทีเรียและราของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริม รสชาติไขมันแช่แข็งที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์	134
ค.28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า TBA ปริมาณแบคทีเรียและรา ของผลิตภัณฑ์ หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริมรสชาติไขมันแช่เยือกแข็ง บรรจุในถุง NY/L-LDPE เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....	134
ค.29 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอดเสริม รสชาติไขมันแช่แข็งที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....	135
ค 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแข็งและกลืน การอมมน้ำมัน และการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชุบแป้งทอด เสริมรสชาติไขมันแช่เยือกแข็งที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์	135
ค 31 ค่า TBA ปริมาณแบคทีเรียและราของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริม รสชาติไขมันแช่แข็งที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์	136
ค 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า TBA ปริมาณแบคทีเรียและราของผลิตภัณฑ์ ปลาหมึกชุบแป้งทอดเสริมรสชาติไขมันแช่แข็ง บรรจุในถุง NY/L-LDPE เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์	136

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค 33	
คณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง วัสดุชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์	
	137
ค 34	
การวิเคราะห์ความแปรปรวน คณะกรรมการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ความกรอบ ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวแข็งและกลืน การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม ของผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงวัสดุชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง NY/L-LDPE เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์	
	137
ง. 1	
องค์ประกอบเชิงคุณภาพของโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงวัสดุชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง วัสดุชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงเป็น 15 ,18,21, 24 และ 27 % ของน้ำหนักแห้ง	
	138
ง. 2	
องค์ประกอบเชิงคุณภาพของโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงวัสดุชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง วัสดุชนิดโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงเป็น 15 ,18, 21,24 และ 27 % ของน้ำหนักแห้ง	
	138



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นและเก่าของแป้งชูบทอดสำหรับหอมใหญ่ ที่บรรจุในถุง OPP/PE/AL/PE เก็บที่อุณหภูมิ 28-30°C เป็นเวลา 4 เดือน.....	63
4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นและเก่าของแป้งชูบทอดสำหรับปลาหมึก ที่บรรจุในถุง OPP/PE/AL/PE เก็บที่อุณหภูมิ 28-30°C เป็นเวลา 4 เดือน.....	63
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา ในการแช่แข็งของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ ชูบแป้งทอดที่แปรอุณหภูมิระหว่างแช่แข็งเป็น -30°, -40° และ -50°C.....	65
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา ในการแช่แข็งของผลิตภัณฑ์ปลาหมึก ชูบแป้งทอดที่แปรอุณหภูมิระหว่างแช่แข็งเป็น -70°, -80° และ -90°C.....	65
4.5 การเปลี่ยนแปลงค่า TBA ของ ผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชูบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน แช่แข็ง ที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....	70
4.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียและราของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชูบแป้งทอด เสริมรำสกัดไขมันแช่แข็ง ที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็น เวลา 12 สัปดาห์.....	70
4.7 การเปลี่ยนแปลงคะแนนทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หอมใหญ่ชูบแป้งทอด เสริมรำสกัดไขมันแช่แข็ง ที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....	71
4.8 การเปลี่ยนแปลงค่า TBA ของ ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชูบแป้งทอดเสริมรำสกัดไขมัน แช่แข็งที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....	71
4.9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียและราของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชูบแป้งทอด เสริมรำสกัด ไขมันแช่แข็ง ที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....	72
4.10 การเปลี่ยนแปลงคะแนนทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกชูบแป้งทอด เสริมรำสกัดไขมันแช่แข็ง ที่บรรจุในถุง NY/L-LDPE ที่เก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....	72
ก.1 กราฟแสดงการวัดค่าความแข็งของก้อนแป้งทอดโดยเครื่อง texturometer.....	115
ก 2 ชุดกลั่นสำหรับวิเคราะห์ค่า TBA.....	118