

การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซตจากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่องเพื่อใช้ในขอสโภชนาการ



นางสาว พร้อมลักษณ์ สรรพอดำ

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-302-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15 ปี.ค. 2549

118077006

**PRODUCTION OF PROTEIN HYDROLYSATE FROM MECHANICALLY DEBONED  
CHICKEN MEAT FOR USE IN THICK CHICKEN SAUCE**



**Miss Promluck Sanporka**

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 974-638-302-7



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พร้อมลักษณะ สรรพพด้า : การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่องเพื่อใช้ใน  
ซอสไก่ชนิดข้น (PRODUCTION OF PROTEIN HYDROLYSATE FROM MECHANICALLY  
DEBONED CHICKEN MEAT FOR USE IN THICK CHICKEN SAUCE) อ.ที่ปรึกษา :  
รศ.ดร.พันธุ์ทิพย์ จันทร์พวง, 144 หน้า. ISBN 974-638-302-7.

งานวิจัยนี้ในขั้นต้นได้เตรียม MDCM สำหรับผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทโดยล้างด้วยโซเดียม-  
โบคาร์บอเนต 0.5 % และน้ำ หรือสกัดและตกตะกอนโปรตีนแล้ววิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณ และปริมาณ  
ผลผลิต จากนั้นศึกษาภาวะในการผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดด้วยเอนไซม์  
โบรมิเลน (1600 GDU) โดยแปรปริมาณเอนไซม์ 0.25-1.25 % โดยน้ำหนักแห้ง กับอุณหภูมิในการย่อยสลาย  
40-60°C และ pH 5.5-7.5 กับ เวลาในการย่อยสลาย 3-9 ชั่วโมง ใช้ค่า degree of hydrolysis (DH) และคะแนน  
คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเป็นเกณฑ์ ศึกษาภาวะในการทำโปรตีนไฮโดรไลเซทจาก MDCM-ล้าง และ  
โปรตีนสกัดให้เข้มข้น โดยแปรอุณหภูมิขณะทำให้เข้มข้นเป็น 50° และ 60 °C ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ  
ไฮโดรไลเซทเข้มข้นทั้ง 2 ชนิด จากนั้นศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสไก่ชนิดข้นโดยแปรไฮโดรไลเซท  
แต่ละชนิด 10-30 % น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 % ใช้คุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสไก่  
ชนิดข้น และผลิตภัณฑ์ผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอสไก่ชนิดข้นเป็นเกณฑ์ ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี จุลินทรีย์ทั้งหมด  
ของซอสไก่ชนิดข้น และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของซอสไก่ชนิดข้น ที่เดิม และไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต  
(1000 ppm) บรรจุขวดแก้ว เก็บที่ 30 ± 2 °C เป็นเวลา 3 เดือน ขณะเก็บวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ จุลินทรีย์  
และ คุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอส และผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอส

ผลการทดลอง พบว่า MDCM -ล้าง และโปรตีนสกัด มีโปรตีน 73-88 % โดยน้ำหนักแห้ง,  
ไขมัน 1-17 % โดยน้ำหนักแห้ง, ความชื้น 83-88 %, เถ้า 0.7-0.9 % การเตรียม MDCM สำหรับการผลิตโปรตีน  
ไฮโดรไลเซทได้ผลผลิตของโปรตีนสกัด และ MDCM-ล้าง 53.77 % และ 38.16 % ตามลำดับ ภาวะที่เหมาะสม  
ในการย่อยสลายโปรตีนใน MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัด คือ ปรับ pH ของ MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็น 6.5  
ย่อยสลายด้วยเอนไซม์ 0.75 และ 1.00 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 6 และ 3 ชั่วโมง ตามลำดับ  
อุณหภูมิที่เหมาะสมในการระเหยน้ำจากโปรตีนไฮโดรไลเซททั้งสองชนิดด้วยเครื่องระเหยหมุนแบบสุญญากาศ  
คือ อุณหภูมิ 60 °C โปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้นทั้ง 2 ชนิด มีโปรตีน 48-49 % ไขมัน 0-1 % สูตรที่เหมาะสม  
ในการผลิตซอสไก่ชนิดข้นประกอบด้วยไฮโดรไลเซท 23 %, น้ำตาลทราย 33 % และ ซีอิ๊วขาว 44 % ผลิตภัณฑ์  
ที่ได้มีโปรตีน 16-17 % ไขมัน 0-1 % ผลิตภัณฑ์ซอสทั้ง 2 ชนิด ตัวอย่างที่เดิม และไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต  
เก็บได้อย่างน้อย 3 เดือน โดยที่ความหนืดลดลงแต่ยังมีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เป็นที่ยอมรับ และ ผักนึ่งจีนที่ผัด  
กับซอสทั้ง 4 ตัวอย่างมีรสชาติเป็นที่ยอมรับตลอดระยะเวลาเก็บ

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

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# C727294 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT / PROTEIN EXTRACTION / PROTEIN HYDROLYSATE / SAUCE  
PROMLUCK SANPORKA : PRODUCTION OF PROTEIN HYDROLYSATE FROM MECHANICALLY  
DEBONED CHICKEN MEAT FOR USE IN THICK CHICKEN SAUCE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.  
PANTIPA JANTAWAT, Ph.D. 144 pp. ISBN 974-638-302-7.

In this research, MDCM was initially prepared for protein hydrolysate production by washing with 0.5 % sodium bicarbonate- tap water or by protein precipitation, and their proximate compositions and yields analyzed. Production of protein hydrolysates from the two types of raw material was carried out by varying bromelain (1600 GDU) at 0.25-1.25 % dried weight, hydrolysing temperature at 40-60 °C, pH at 5.5-7.5 and hydrolysing time at 3-9 hours. The degree of hydrolysis (DH) and odor score were used to select the most appropriate condition. The resulting hydrolysates were concentrated on a rotary vacuum evaporator at 50° and 60 °C and their proximate compositions assessed. Appropriate formula for thick chicken sauce was simulated by varying quantities of each hydrolysate type at 10-30 %, sugar at 25-40 % and soy sauce at 30 - 50 %, using the sensory qualities of the resulting sauces and the water convolvulus, stir-fried with the sauces as selecting criteria.

The proximate compositions of the washed-MDCM and extracted-protein found were 73-88 % (dried weight) protein, 1-17 % (dried weight) fat, 83-88 % moisture and 0.7-0.9 % ash. The yields obtained were 53.77 % for extracted-protein and 38.16 % for washed-MDCM. Appropriate conditions found for enzymic hydrolysis of the two types of raw material were pH at 6.5, 0.75-1.00 % dried weight of the enzyme, 60 °C and 3-6 hours. The 60 °C was selected to evaporate water from both hydrolysates and their compositions found were 48-49 % protein and 0-1 % fat. The formula selected for the thick chicken sauce was composed of 23 % hydrolysate, 33 % sugar and 44 % soy sauce. The resulting sauces contained 16-17 % protein and 0-1 % fat. The sauce samples with and without potassium sorbate can be stored for at least 3 month with decreasing of their viscosities but the sensory qualities still being acceptable. Stir-fried water convolvulus seasoned with the four sauce samples were acceptable throughout the whole storage period.

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

ลายมือชื่อนิสิต..... *W. S.*.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *P. Jantawat*.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... -.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทร์วัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่างๆ ของงานวิจัยด้วยดีตลอดจนแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารต ในฐานะประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประห์สรู และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ ตันตระเธียร ที่ได้กรุณาใช้เวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณธัญพร องค์กรวิญญู บริษัท GREAT FOOD (DEHYDRATION) CO.,LTD. ที่ให้ความอนุเคราะห์เอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU)

ขอขอบคุณ บริษัทไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ซีอิ๊วขาวชั้นที่ 1

ขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่และคุณพ่อที่ช่วยสนับสนุนในด้านการเงินและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฅ
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	3
3. การทดลอง.....	25
4. ผลการทดลอง.....	39
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	81
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	100
รายการอ้างอิง.....	102
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก.....	110
ภาคผนวก ข.....	117
ภาคผนวก ค.....	124
ภาคผนวก ง.....	132
ภาคผนวก จ.....	140
ประวัติผู้เขียน.....	144

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ปริมาณไฮโดรไลเซท, น้ำตาลทราย และ ซีอิ๊วขาว ที่แปรโดย mixture design.....	36
4.1 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของ MDCM.....	39
4.2 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิต (% yield) ของ MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัด.....	40
4.3 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของ MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัด เปรียบเทียบกับ MDCM-ไม่ล้าง.....	40
4.4 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส (scoring) ด้านกลิ่นของ MDCM-ล้าง ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน ปริมาณ 0.75 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	46
4.5 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส (scoring) ด้านกลิ่นของโปรตีนสกัด ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน ปริมาณ 1.00 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	48
4.6 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส (scoring) ด้านกลิ่นของโปรตีน ไฮโดรไลเซทจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเข้มข้นที่ผ่านการระเหยน้ำ ด้วยเครื่องระเหยหมุนแบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 50° และ 60 °C ความเร็ว 240 รอบ/นาที.....	49
4.7 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้น 65 °Brix ที่ผลิตได้.....	50
4.8 ค่าสี (L,a,b) ของซอสไก่ชนิดข้น ที่แปรปริมาณไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง 10-30 %, น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	51
4.9 ค่าความหนืดของซอสไก่ชนิดข้นที่แปรปริมาณไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง 10-30 %, น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	52
4.10 คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส (scoring) ของซอสไก่ชนิดข้นที่แปรปริมาณ ไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง 10-30 %, น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	53



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส (scoring) ของผักนึ่งจืดที่ผัดกับ ขอสไก่ชนิดชั้นที่แปรปริมาณไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง 10-30 %, น้ำตาลทราย 25-30 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	54
4.12 ค่าสี (L,a,b) ของขอสไก่ชนิดชั้น ที่แปรปริมาณไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก โปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	55
4.13 ค่าความหนืดของขอสไก่ชนิดชั้นที่แปรปริมาณไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก โปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	56
4.14 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส (scoring) ของขอสไก่ชนิดชั้น ที่แปรปริมาณไฮโดรไลเซทเข้มข้นจากโปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	57
4.15 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ (scoring) ของผักนึ่งจืดที่ผัดกับ ขอสไก่ชนิดชั้นที่แปรปริมาณไฮโดรไลเซทเข้มข้นจากโปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-30 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	58
4.16 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของขอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม.....	59
4.17 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของขอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้น จาก MDCM-ล้าง และ โปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม.....	60
4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของขอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซท เข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	63
4.19 ค่าความหนืดของขอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจากMDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติม โพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณา เฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ.....	64

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.20 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	65
4.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสไก่ ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	70
4.22 คะแนนลักษณะปรากฏ, สี, กลิ่น และ ความชอบรวม (hedonic) ของซอสไก่ ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และ โปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ.....	71
4.23 คะแนนกลิ่น และ ความชอบรวม (hedonic) ของซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจากMDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณโพแทสเซียมซอร์เบต.....	72
4.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผักนึ่งจีน ที่ผัดกับซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และ โปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	76
4.25 คะแนนกลิ่น (hedonic) ของผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้น จาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และไม่เติม โพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะ อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของไฮโดรไลเซทเข้มข้นที่เป็นส่วนผสมในซอสไก่ชนิดชั้น กับปริมาณโพแทสเซียมซอร์เบต.....	77

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.26 คะแนนรสชาติ และความชอบรวม (hedonic) ของผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซตเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสมบรรจุในขวดแก้ว เต็ม และไม่เต็มโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2$ °C เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ.....	78
4.27 คะแนนรสชาติ และความชอบรวม (hedonic) ของผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซตเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และไม่เต็มโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2$ °C เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของชนิดของไฮโดรไลเซตเข้มข้นที่เป็นส่วนผสมในซอสไก่ชนิดชั้น.....	79
4.28 คะแนนความชอบรวม (hedonic) ของผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซตเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และไม่เต็มโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2$ °C เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณโพแทสเซียมซอร์เบต.....	79
จ.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบทางเคมีของ MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัด เปรียบเทียบกับ MDCM-ไม่ล้าง.....	132
จ.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่า DH ของ MDCM-ล้าง ที่ย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU) ปริมาณ 0.25-1.25 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 40-60 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง.....	132
จ.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่า DH ของโปรตีนสกัด ที่ย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU) ปริมาณ 0.25-1.25 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 40-60 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง.....	133
จ.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่า DH ของ MDCM-ล้าง ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU) ปริมาณ 0.75 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	133

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของ MDCM-ล้าง ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU) ปริมาณ 0.75 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	134
จ.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่า DH ของโปรตีนสกัด ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU) ปริมาณ 1.00 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	134
จ.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโปรตีนสกัดที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU) ปริมาณ 1.00 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	135
จ.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของ MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัด เข้มข้น 65 °Brix จากการระเหยน้ำด้วยเครื่องระเหยหมุนแบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 50° และ 60 °C ความเร็ว 240 รอบ/นาที.....	135
จ.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี (L,a,b) ของซอสไก่ชนิดข้น ที่แปรไฮโดรไลเซท เข้มข้นจาก MDCM-ล้าง 10-30 %, น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	136
จ.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของซอสไก่ชนิดข้น ที่แปรไฮโดรไลเซท เข้มข้นจาก MDCM-ล้าง 10-30 %, น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	136
จ.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสไก่ชนิดข้น ที่แปรไฮโดรไลเซท เข้มข้นจาก MDCM-ล้าง 10-30 %, น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	137

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ ผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอสไก่ชนิดชั้น ที่แปรไฮโดรไลเซทเข้มข้นจากMDCM-ล้าง 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	137
จ.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสี (L,a,b) ของซอสไก่ชนิดชั้น ที่แปรไฮโดรไลเซท เข้มข้นจากโปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	138
จ.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของซอสไก่ชนิดชั้น ที่แปรไฮโดรไลเซท เข้มข้นจากโปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	138
จ.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของซอสไก่ชนิดชั้น ที่แปรไฮโดรไลเซทเข้มข้นจากโปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	139
จ.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของผักนึ่งจีนที่ผัดกับซอสไก่ชนิดชั้น ที่แปรไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก โปรตีนสกัด 10-30 % , น้ำตาลทราย 25-40 % และ ซีอิ๊วขาว 30-50 %.....	139
จ.1 ค่าความหนืด และ pH ของซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัด เป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และ ไม่เต็มโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	140
จ.2 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ของซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซท เข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัด เป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และ ไม่เต็มโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	141
จ.3 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ของผักนึ่งจีนที่ผัดกับ ซอสไก่ชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และ โปรตีนสกัด เป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และไม่เต็มโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	142

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
๑.4	
คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของ MDCM-ล้าง ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน (1600 GDU) ปริมาณ 0.75 % โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 3-15 ชั่วโมง.....	143



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 ค่า DH ของ MDCM-ล้าง ที่ย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน ปริมาณ 0.25-1.25 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 40-60 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง.....	42
4.2 ค่า DH ของโปรตีนสกัด ที่ย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน ปริมาณ 0.25-1.25 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 40-60 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง.....	43
4.3 ค่า DH ของ MDCM-ล้าง ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน ปริมาณ 0.75 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	45
4.4 ค่า DH ของโปรตีนสกัด ที่ปรับ pH 5.5-7.5 และย่อยสลายด้วยเอนไซม์โบรมิเลน ปริมาณ 1.00 % โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3-9 ชั่วโมง.....	47
4.5 ค่าความหนืดของขอสไกรชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และไม่เต็ม โพลทลเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2$ °C เป็นเวลา 3 เดือน.....	61
4.6 ค่า pH ของขอสไกรชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และ โปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และไม่เต็ม โพลทลเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2$ °C เป็นเวลา 3 เดือน.....	62
4.7 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ด้านลักษณะปรากฏของขอสไกรชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เต็ม และ ไม่เต็มโพลทลเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2$ °C เป็นเวลา 3 เดือน.....	66

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ด้านสี ของชอสโกชชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	67
4.9 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ด้านกลิ่นของชอสโกชชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	68
4.10 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ด้านความชอบรวมของชอสโกชชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	69
4.11 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ด้านกลิ่นของฝักนึ่งจีนที่ผัดกับชอสโกชชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	73
4.12 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ด้านรสชาติของฝักนึ่งจีนที่ผัดกับชอสโกชชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม บรรจุในขวดแก้ว เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	74
4.13 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส (hedonic) ด้านความชอบรวมของฝักนึ่งจีนที่ผัดกับชอสโกชชนิดชั้นที่มีไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้าง และโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม เดิม และ ไม่เติมโพแทสเซียมซอร์เบต บรรจุในขวดแก้ว เก็บที่ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 เดือน.....	75



## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ค.1 Basket Centrifuge (Haraeus, Varfuge F).....	124
ค.2 Motor Stirrer สร้างโดยศูนย์เครื่องมือคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	125
ค.3 เครื่องวัดความหนืด (Brookfield Viscometer DV II Plus).....	126
ค.4 เครื่องวัดสี (Minolta Chroma Meter, CT 310 Series).....	127
ค.5 MDCM-ไม่ล้าง และ MDCM-ล้าง.....	128
ค.6 โปรตีนสกัดจาก MDCM.....	129
ค.7 A. โปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้น 65 °Brix จากโปรตีนสกัด B. โปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้น 65 °Brix จาก MDCM-ล้าง.....	130
ค.8 A. ขอสกัดชนิดชั้นที่มีโปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้นจากโปรตีนสกัดเป็นส่วนผสม B. ขอสกัดชนิดชั้นที่มีโปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้นจาก MDCM-ล้างเป็นส่วนผสม.....	131