การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจากน้ำนึ่งปลาทูน่าเพื่อใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร

นางสาว อาภัสรา สุขเจริญศักดิ์กุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-579-954-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019156 เลขหมู่ ว๖๑๔๒๖๕๒๕

PRODUCTION OF PROTEIN HYDROLYSATE FROM TUNA-PRECOOKING WATER FOR FOOD FLAVOR

MISS ARPATHSRA SUKCHAROENSAKKUL

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

1992

ISBN 974-579-954-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจากน้ำนึ่งปลาทูน่าเพื่อใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร
โดย	นางสาว อาภัสรา สุขเจริญศักดิ์กุล
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ธัญนิทยากุล)

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

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นินนาท ชินประหัษฐ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุเมธ ตันตระเธียร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

อาภัสรา สุขเจริญศักดิ์กุล : การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจากน้ำนึ่งปลาทูน่าเพื่อใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร (PRODUCTION OF PROTEIN HYDROLYSATE FROM TUNA-PRECOOKING WATER FOR FOOD FLAVOR) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. พันธิพา จันทวัฒน์, อ.ดร. รมณี สงวนดีกุล, หน้า 103. ISBN 974-579-954-8

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าด้วยเอนไซม์ แปรปริมาณสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) เจือจางในอัตราส่วน 1:9 โดยปริมาตร เป็น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5% โดยปริมาตร และอุณหภูมิที่ใช้ในการย่อยสลายเป็น 45, 50, 55 และ 60 °C ย่อยเป็นเวลา 30 นาที ต่อมาศึกษาผลของ pH และเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ โดยแปร pH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าเป็น 5.5, 6.5 และ 7.5 และแปรเวลาเป็น 10 และ 20 นาที พบว่า เมื่อย่อยสลายน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม pH 6.5 ด้วยสารละลายเอนไซม์ 1.0 % และ 1.5 % ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 55 °C เป็นเวลา 10 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคะแนนกลิ่นสูงสุด และมีค่า DH 48.93 % และ 53.49 % ตามลำดับ

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าด้วยกรด แปรปริมาณกรด HCl 6 M. เป็น 5, 10, 15, 20 และ 25 % โดยปริมาตร อุณหภูมิที่ใช้ในการย่อยสลายเป็น 50 และ 60 °C ย่อยเป็นเวลา 4 ชม. ต่อมาแปรเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายเป็น 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชม. พบว่า เมื่อย่อยสลายน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมด้วยกรด HCl 6 M. 15% ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3 ชม. ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคะแนนกลิ่นสูงสุด และมีค่า DH 32.50 % และ 38.53 % ตามลำดับ

ต่อมาศึกษาพันธุ์ที่ดีที่สุดและภาวะที่เหมาะสมในการปรับปรุงกลิ่นของโปรตีนไฮโดรไลเซท โดยใช้ activated carbon powder ปริมาณ 0.01 และ 0.02 % (นน.:ปริมาตร) ที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 30 และ 60 นาที ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น พบว่า โปรตีนไฮโดรไลเซทจากการย่อยสลายน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์รวมด้วยเอนไซม์ที่ผ่านการปรับปรุงกลิ่นด้วย activated carbon powder 0.02 % ที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 30 นาที มีคะแนนกลิ่นสูงสุด ส่วนตัวอย่างที่ย่อยสลายด้วยกรดเกลือเลือกพันธุ์รวมที่ผ่านการปรับปรุงกลิ่นด้วย activated carbon powder 0.01 % ที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 30 นาที

ศึกษาการทำโปรตีนไฮโดรไลเซทให้เข้มข้นโดยใช้เครื่อง vacuum rotary evaporator แปรอุณหภูมิเป็น 50 และ 60 °C ระเหยน้ำออกจนผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความเข้มข้น 65 °Brix พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคะแนนกลิ่นไม่แตกต่างกัน จึงเลือกอุณหภูมิ 60 °C เพื่อประหยัดเวลา

ปริมาณเอนไซม์ไฮโดรไลเซทเข้มข้น และแอซิดไฮโดรไลเซทเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับเป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์แซนด์วิชปลาทูน่า คือ 2.5 และ 1.5 % โดยน้ำหนักตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เติม Skipjack Extract® 2.5 % พบว่า ตัวอย่างที่เติม Skipjack Extract® และเอนไซม์ไฮโดรไลเซทเข้มข้นมีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน และคะแนนของทั้งสองตัวอย่างสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่เติมแอซิดไฮโดรไลเซทเข้มข้น

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2535 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

C226194 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY
KEY WORD : PROTEIN HYDROLYSATE / FOOD FLAVOR
ARPATHSRA SUKCHAROENSAKKUL:PRODUCTION OF PROTEIN HYDROLYSATE FROM TUNA -PRECOOKING WATER FOR FOOD FLAVOR. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF.PANTIPA JANTAWAT,Ph.D.,DR.ROMANEE SANGUANDEEKUL,Ph.D.,103 pp.ISBN974-579-954-8

Factors affecting hydrolysis of tuna-precooking water were studied by varying quantity of Neutrase® (0.5 unit/g) which was diluted to 1:9 (v/v) at 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 % (v/v) and temperature at 45, 50, 55 and 60 °C. Effects of pH and reaction time were studied at the pH: 5.5, 6.5, 7.5 and the time: 10 and 20 min. The best quality hydrolysates were obtained when using 1.0 % Neutrase ® for skipjack-precooking water, 1.5 % Neutrase ® for mixed-tuna-precooking water, at pH 6.5, 55 °C for 10 min. The DH values for both products were 48.93 % and 53.49 % , respectively.

Appropriate conditions for acid hydrolysis were studied by varying quantity of 6 M.HCl at 5, 10, 15, 20 and 25 % (v/v), temperature at 50 and 60 °C, and hydrolysing time at 1, 2, 3, 4, 5 and 6 hrs. The best quality hydrolyastes were obtained when using 15 % 6 M.HCl at 60 °C for 3 hrs. The resulting DH values for the skipjack and mixed-tuna-hydrolysates were 32.50 % and 38.53 % respectively.

Improvement of the hydrolysates odor was carried out by varying activated carbon quantity at 0.01 and 0.02 % (w/v) and the reaction time of 30 and 60 min. The best quality for the enzyme hydrolysate product was obtained from mixed-tuna-precooking water previously treated with 0.02 % activated carbon at 50 °C for 30 min. The best quality acid hydrolysate was from mixed-tuna-precooking water treated with 0.01 % activated carbon at 50 °C for 30 min.

Evaporation of water from the hydrolysates to 65 °Brix was carried out in vacuum rotary evaporator at 50 and 60 °C. The appropriate temperature was 60 °C.

Quality of the enzyme and acid concentrates as food flavor in imitated tuna-sandwich was compared with commercially produced product; Skipjack Extract®. At the most appropriate quantity for each product, flavor score of imitated tuna-sandwich with enzyme hydrolysate was comparable to that with Skipjack Extract® and samples formulated with both products were better than that formulated with the acid hydrolysate.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต อภัสรา สุขเจริญสักกุล

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Pantawat

ปีการศึกษา 2535 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม [illegible]

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลืออันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บริษัท แรงค์แคนนิ่ง จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างน้ำนึ่งปลาทูน่า

ขอขอบพระคุณ บริษัท อีสต์เอเชียติก (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เอนไซม์ Alcalase® 0.6 unit/g และ Neutrase® 0.5 unit/g

ขอขอบพระคุณ บริษัท ยูนิคอร์ด จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างสารปรุงแต่งกลิ่นรสปลาทูน่าทางการค้า

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ทุกท่าน เพื่อน และพี่ๆ ทุกคน ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

และสุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ทุนช่วยเหลืองานวิจัย และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา จนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ช

สารบัญรูป..... ฐ

บทที่

1. บทนำ..... 1

2. วารสารปริทัศน์..... 3

3. ขั้นตอนการทดลอง..... 15

4. ผลการทดลอง..... 26

5. วิจารณ์ผลการทดลอง..... 63

6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ..... 78

เอกสารอ้างอิง..... 80

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. 88

ภาคผนวก ข. 93

ภาคผนวก ค. 97

ภาคผนวก ง. 99

ประวัติผู้เขียน..... 103

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม 27

4.2 ค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 45, 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที 29

4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 45, 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที 30

4.4 ค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม pH 5.5, 6.5 และ 7.5 ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 1.0 และ 1.5 % โดยปริมาตรตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 20 นาที 34

4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม pH 5.5, 6.5 และ 7.5 ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 1.0 และ 1.5 % โดยปริมาตรตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 20 นาที 35

4.6 ผลของ pH ต่อค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 1.0 และ 1.5 % โดยปริมาตรตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 36

4.7 ผลของเวลาในการย่อยสลายต่อค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 1.0 และ 1.5 % โดยปริมาตรตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 37

4.8 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม pH 5.5, 6.5 และ 7.5 ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 1.0 และ 1.5 % โดยปริมาตรตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 20 นาที 38

4.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม pH 5.5, 6.5 และ 7.5 ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 1.0 และ 1.5 % โดยปริมาตรตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 20 นาที 39

4.10 ค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 5, 10, 15, 20 และ 25 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง 40

4.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 5, 10, 15, 20 และ 25 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง 41

4.12 ค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 15 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมง 45

4.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า DH ของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 15 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมง 46

4.14 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 15 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมง 47

4.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 15 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมง 48

4.16 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโปรตีนไฮโดรไลเซทจากน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวม ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase ® (0.5 unit/g) แล้วปรับปรุงกลิ่นรสด้วย activated carbon powder ปริมาณ 0.01 และ 0.02 % โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 และ 60 นาที 49

4.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโปรตีนไฮโดรไลเซทจากน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase ® (0.5 unit/g) แล้วปรับปรุงกลิ่นด้วย activated carbon powder ปริมาณ 0.01 และ 0.02 % โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 และ 60 นาที ... 50

4.18 ผลของชนิดของโปรตีนไฮโดรไลเซท และปริมาณ activated carbon powder ต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ 51

4.19 ผลของเวลาต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ 52

4.20 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโปรตีนไฮโดรไลเซทจากน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือแล้วปรับปรุงกลิ่นด้วย activated carbon powder ปริมาณ 0.01 และ 0.02 % โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 และ 60 นาที 53

4.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโปรตีนไฮโดรไลเซทจากน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack และพันธุ์รวมที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรดเกลือแล้วปรับปรุงกลิ่นด้วย activated carbon powder ปริมาณ 0.01 และ 0.02 % โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 และ 60 นาที 54

4.22 ผลของชนิดของโปรตีนไฮโดรไลเซทต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ 55

4.23 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของ Skipjack Extract ® และโปรตีนไฮโดรไลเซท เข้มข้น 65° Brix จากการระเหยน้ำด้วยเครื่อง vacuum rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส ความเร็ว 240 รอบต่อนาที 56

4.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของ Skipjack Extract ® และโปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้น 65° Brix จากการระเหยน้ำด้วยเครื่อง vacuum rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส ความเร็ว 240 รอบต่อนาที 57

4.25 องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้นที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับ Skipjack Extract ® 58

4.26 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์แซนด์วิชปลาทูน่าซึ่งเติมโปรตีนไฮโดรไลเซทที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าด้วยเอนไซม์และกรดเกลือ ปริมาณ 0, 1.5, 2.5, และ 3.5 % โดยน้ำหนัก 59

4.27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์แซนด์วิชปลาทูน่าซึ่งเติมโปรตีนไฮโดรไลเซทที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าด้วยเอนไซม์และกรดเกลือ ปริมาณ 0, 1.5, 2.5, และ 3.5 % โดยน้ำหนัก 60

4.28 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์แซนด์วิชปลาทูน่าที่เติม Skipjack Extract ® ปริมาณ 2.5 % และเติมโปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้นที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนด้วยเอนไซม์ และกรดเกลือ ปริมาณ 2.5 และ 1.5 % ตามลำดับ 61

4.29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์แซนด์วิชปลาทูน่าที่เติม Skipjack Extract ® ปริมาณ 2.5 % และเติมโปรตีนไฮโดรไลเซทเข้มข้นที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนด้วยเอนไซม์ และกรดเกลือ ปริมาณ 2.5 และ 1.5 % ตามลำดับ ... 62

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

4.1 อัตราการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack ด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 45, 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที..... 31

4.2 อัตราการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์รวมด้วยสารละลายเอนไซม์ Neutrase® (0.5 unit/g) ปริมาณ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 45, 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที..... 32

4.3 อัตราการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์ skipjack ด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 5, 10, 15, 20 และ 25 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง..... 42

4.4 อัตราการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนึ่งปลาทูน่าพันธุ์รวมด้วยกรดเกลือเข้มข้น 6 M. ปริมาณ 5, 10, 15, 20 และ 25 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง..... 43