การพัฒนากระบวนการผลิตปลาสลิดเค็มแห้ง

นางสาวพรรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-574-6

012142

I16624099

PROCESS DEVELOPMENT OF DRIED SALTED SEPAT SIAM (*TRICHOGASTER PECTORALIS*)

Miss Pantip Suwansakornkul

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Sumitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the degree of Master of Science
Department of Food Technology
Graduate School
Chulalongkorn University
1986

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนากระบวนการผลิตปลาสลิดเค็มแห้ง
โดย	นางสาวพรรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.กัลยา เลาหสงคราม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลาหสงคราม)

.....กรรมการ

(นางเริงฤดี พฤทธิอานันต์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนากระบวนการผลิตปลาสลิดเค็มแห้ง

ชื่อนิสิต นางสาวพรรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลาหสงคราม

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

ปีการศึกษา 2528

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ปลาสลิดเค็มแห้งเป็นผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่ได้รับความนิยมแพร่หลายในประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้าน แต่กระบวนการผลิตปลาสลิดเค็มแห้งในปัจจุบันมีสภาวะการผลิตที่มีความผันแปรสูงและต้องอาศัยสภาวะภูมิอากาศ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอและมีอายุการเก็บรักษาสั้น นอกจากนี้ประสิทธิภาพการผลิตยังต่ำไม่อาจตอบสนองต่อปริมาณวัตถุดิบซึ่งจะเพิ่มขึ้นในอนาคต รวมทั้งความต้องการของผู้บริโภคที่มีมากขึ้น ดังนั้นจึงทำการศึกษาเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตโดยศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำเค็มและการอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมาตรฐาน และประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นรวมทั้งวิธีการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสและทางเคมีของปลาสลิดเค็มแห้งที่สุ่มซื้อจากแหล่งผลิตในจังหวัดสมุทรปราการ และตลาดขายส่งที่ท่าเตียน 14 ตัวอย่าง พบว่าปลาสลิดเค็มแห้งที่มีลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และรสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับสูงสุด มีความชื้น 39.4 ± 2.06 % (โดยน้ำหนัก) และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ 13.03 ± 0.91 % (โดยน้ำหนักแห้ง) ซึ่งความชื้นและปริมาณโซเดียมคลอไรด์นี้จะใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตต่อไป

ในการศึกษากระบวนการทำเค็มโดยวิธีทำเค็มแบบใช้เกลือแห้งและแบบใช้น้ำเกลือ พบว่า ในระหว่างการทำเค็ม ความชื้นในปลาจะลดลง ปริมาณโซเดียมคลอไรด์และค่า *TBA* จะเพิ่มขึ้น โดยการทำเค็มแบบใช้เกลือแห้ง การเปลี่ยนแปลงความชื้น, ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ และค่า *TBA* ในปลาที่ทำเค็มโดยใช้อัตราส่วนปลาต่อเกลือต่างกัน คือ 3 : 1, 5 : 1, และ 7 : 1 จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 4 ชั่วโมงแรก และระยะเวลา

ที่ใช้ในการทำเค็มเพื่อให้เนื้อปลามีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ตามที่กำหนด (13.03 ± 0.91%) จะเป็น 3 - 4 ชั่วโมง ส่วนการทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือ ซึ่งใช้น้ำเกลือความเข้มข้น 15%, 20% และอิ่มตัว และอัตราส่วนปลา : เกลือ 1 : 1 การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเปลี่ยนแปลงจะเกิดรวดเร็วเมื่อใช้น้ำเกลือความเข้มข้นสูง ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการทำเค็มเพื่อให้เนื้อปลามีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ตามที่กำหนดจะเป็น 5, 4, 2 ชั่วโมง เมื่อใช้ความเข้มข้น 15%, 20% และอิ่มตัวตามลำดับ และเมื่อนำปลาสลิดที่ทำเค็มทั้ง 2 แบบ จนมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ตามกำหนดแล้วไปอบแห้งที่ 50 °ซ. โดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนจนได้ปริมาณความชื้น 39.4 ± 2.06% พบว่าปลาสลิดที่มีสภาวะการทำเค็มแบบใช้น้ำเกลืออิ่มตัวและความเข้มข้น 20% และแบบเกลือแห้งในอัตราส่วน 3 : 1, 5 : 1 และ 7 : 1 มีคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ, เนื้อสัมผัส, กลิ่นและรสชาติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปลาสลิดที่ทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือเข้มข้น 15% มีคุณภาพด้านกลิ่นไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จากการพิจารณาระยะเวลาที่ใช้ในการทำเค็มและคุณภาพของปลาสลิดเค็มแห้งที่ได้ พบว่าการทำเค็มแบบใช้น้ำเกลืออิ่มตัวนาน 2 ชั่วโมง เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

สำหรับการอบแห้งโดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนซึ่งมีความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที และปริมาณปลาสลิดที่อบแห้งต่อความจุของช่องอบแห้งเท่ากับ 7.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบว่าอุณหภูมิในการอบแห้งมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง โดยเวลาที่ต้องใช้ในการอบเพื่อให้ปลาสลิดเค็มแห้งมีความชื้นตามกำหนด (39.4 ± 2.06%) เท่ากับ 16, 12, 9 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิในการอบแห้งเป็น 40, 50 และ 60 °ซ. และตามลำดับ แต่คุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งที่ได้จากการอบแห้งที่ 50 °ซ. จะสูงกว่าปลาสลิดเค็มแห้งที่ได้จากการอบแห้งที่ 60 และ 40 °ซ. ดังนั้นเมื่อพิจารณาคุณภาพของปลาสลิดที่ได้เป็นเกณฑ์ สภาพที่เหมาะสมในการอบแห้งคือ 50 °ซ. ที่ความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาปลาสลิดเค็มแห้งที่ได้จากการทำเค็มแบบแช่น้ำเกลืออิ่มตัวนาน 2 ชั่วโมง และอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °ซ. ความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที นาน 2 ชั่วโมง ในถุงโพลีเอทธิลีน *(HDPE)* ขนาด 8 นิ้ว × 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน น้ำหนักบรรจุ 300 กรัม ภายใต้สภาวะการบรรจุแบบธรรมดาและแบบสูญญากาศ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 ± 2 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 57 - 86% พบว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแบบธรรมดาจะเสื่อมเสียโดยบักเตรีและเชื้อราหลังจากการเก็บรักษา 5 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแบบสูญญากาศจะเสื่อมคุณภาพ

เพราะการเปลี่ยนสีของเนื้อปลาและมีกลิ่นหืน เมื่อเก็บรักษาได้ 21 วัน ส่วนการเก็บรักษาในถุงโพลีเอทธิลีน *(LDPE)* ขนาด 14 นิ้ว × 22 นิ้ว หนา 125 ไมครอน ซึ่งบุภายในด้วยกระดาษคราฟท์ 1 ชั้น น้ำหนักบรรจุ 5.0 กิโลกรัม และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 ± 2 ซ. พบว่าผลิตภัณฑ์มีสภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบได้ถึง 12 สัปดาห์ จึงจะเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากการสูญเสียความชื้น การเปลี่ยนสีของเนื้อปลาและมีกลิ่นหืน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title	*Process Development of Dried Salted Sepat Siam (Trichogaster pectoralis)*
Name	*Miss Pantip Suwansakornkul*
Thesis Advisor	*Assistant Professor Kalaya Lauhasongkram*
Department	*Food Technology*
Academic Year	*1985*

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABSTRACT

Dried Salted Sepat Siam (DSSS) is one of the most popular dried salted fish among Thais and ASEAN-people. However, the existing productions of DSSS using the traditional method of sun-drying is very weather-dependent and the quality of the finished products are not uniform and have short storage life due to infestion and microbial spoilage. Moreover, the successful Sepat Siam-farming will provide abundance of fish, but the traditional process can not cope with the large-scale production. Thus, this research is aimed to develop appropriate process to produce good quality product as well as to achieve a more efficient processing system.

Fourteen samples of DSSS were randomly selected from the production areas in Samuthprakarn and wholesale market at Tha-Tien, Bangkok. The sensory evaluation and chemical analyses : moisture content (mc), sodium chloride (NaCl) content, fat content and TBA-no were determined in order to set up a quality-standard of DSSS which will be used as criteria for salting and drying trials. It was apparent that the most acceptable DSSS contained 13.03 ± 0.91% (dry - basis) NaCl content and 39.4 ± 2.06% mc.

Two methods of salting were conducted, dry salting using fish to salt ratio of 3 : 1 (A), 5 : 1 (B) and 7 : 1 (C) and brine salting using 15% (D), 20% (E) and saturated brine (F) and fish to brine ratio of 1 : 1. Results of 14 hour-salting of various salting methods and concentrations, showed that the longer salting time and higher salt concentration significantly caused higher moisture loss, increased NaCl up take and development of TBA-no. in fish ($P < 0.05$). However, it was discovered that those assessments were not significantly different during the first 4 hours of dry salting of 3 : 1, 5 : 1 and 7 : 1 and the salting time to attain the desirable NaCl content (13.03 ± 0.91%, dry basis) was at the vicinity of 3 - 4 hours. For brine salting by saturated, 20% and 15% brine, the salting time were 2, 4 and 5 hours, respectively. Sensory evaluations were performed on salted fish of various salting treatments which were dried to desirable mc of 39.4 ± 2.06% by a mechanical dryer (Torry kiln, U.K.) at 50 °C. and air velocity of 80 - 85 m./min. The results showed that there were no significant differences ($P < 0.05$) in acceptability among DSSS from A, B, C, E and F, except D which was rejected due to decomposed odour. It was therefore, concluded that saturated brine salting was the most appropriate salting mothed for DSSS-process owing to the shortest salting time and highly accepted quality.

An artifical drying method for processing DSSS was developed to replace the traditional sun drying method. Two trials on each drying temperature at 40, 50 and 60 °C., were carried out in a mechanical dryer (Torry kiln, U.K.) with a load of 7.2 kg. prepared fish (2 hours-saturated brine salting) per cubic meter and air velocity 80 - 85 m./min. Drying time to achieve the desirable mc were 16, 12 and 9 hours,

the evaporation rate were 0.325, 0.423 and 0.588 kg./hour and the energy cost in drying were 20.33, 18.68 and 14.61 baht/kg. of DSSS, respectively. DSSS dried at 50 °C. was the most acceptable. Thus, it was concluded that the drying condition of 50 °C. for 12 hours at air velocity of 80 - 85 m./min. was the satisfied condition for drying DSSS.

Storage stability study was performed on DSSS produced from the developed processing conditions. Consumer packages of 300 gm. of DSSS, vacuum and non vacuum packed in HDPE bag (125 μm-thickness) and stored at room temperature (30 ± 2 °C.) and 57 - 86% RH. were investigated. It was found that DSSS in non-vacuum package exhibited microbiological spoilage on the 5th day of storage while vacuum package became unacceptable after 21 days because of the development of discoloration and rancid flavor. For bulk package, it was performed on 5 kg. of DSSS packed in LDPE bag (125 μm-thickness) with craft paper liner and stored at -18 ± 2 °C. Microbial analyses, chemical determination of rancidity and sensory evaluation showed that the product was still acceptable after 12 weeks.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการพร้อมกับการให้คำปรึกษาและแนะนำเป็นอย่างดีของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลาหสงคราม ซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ นางบังอร สายสิทธิ์ รองอธิบดีกรมประมงฝ่ายวิชาการ ซึ่งริเริ่มงานวิจัยนี้พร้อมทั้งช่วยเหลือจัดหาทุนสนับสนุนการวิจัยจาก *ASEAN Australia Economic Cooperation* ภายใต้โครงการจัดการเกี่ยวกับอาหารของอาเซียน

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล, รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล และนางเริงฤดี พฤทธิอานันต์ หัวหน้าฝ่ายแปรรูปสัตว์น้ำ ที่ให้คำแนะนำและแสดงความคิดเห็นเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดเวลาการทำวิทยานิพนธ์นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ช

กิตติกรรมประกาศ ..... ญ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูป ..... ฒ

บทที่

1. บทนำ 1

2. วารสารปริทัศน์ 2

3. การทดลอง 14

4. ผลการทดลองและวิจารณ์ 20

5. สรุปผลการทดลอง 58

เอกสารอ้างอิง 60

ภาคผนวก 67

ประวัติผู้เขียน 92

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. ค่าวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางประสามสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งจากตลาด 21

2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพเกี่ยวกับลักษณะปรากฏของปลาสลิดเค็มแห้งก่อนทอดกับองค์ประกอบทางเคมีที่เกี่ยวข้อง 22

3. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพเกี่ยวกับเนื้อสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งก่อนทอดกับองค์ประกอบทางเคมีที่เกี่ยวข้อง 23

4. การเปรียบเทียบคะแนนการประเมินคุณภาพเกี่ยวกับกลิ่นของปลาสลิดเค็มแห้งก่อนทอดกับองค์ประกอบทางเคมีที่เกี่ยวข้อง 25

5. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพเกี่ยวกับรสชาติของปลาสลิดเค็มหลังทอดกับองค์ประกอบทางเคมีที่เกี่ยวข้อง 27

6. คะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งที่ได้จากกระบวนการทำเค็มในสภาวะต่าง ๆ 38

7. คุณภาพทางองค์ประกอบทางเคมีและจุลชีวะของปลาสลิดซึ่งผ่านสภาวะการทำเค็มต่าง ๆ ก่อนและภายหลังการอบแห้ง 39

8. สภาวะในการทดลองการอบแห้งปลาสลิดโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน *(Torry kiln)* ที่อุณหภูมิ 60, 50, 40 ซ. และความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที 42

9. ข้อมูลจากการทดลองเพื่อพิจารณาเลือกสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งปลาสลิดเค็มแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน *(Torry kiln)* 44

10. คุณภาพทางเคมีและจุลชีวะของปลาสลิดเค็มแห้งที่อบแห้ง โดยเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* ที่ 60, 50, 40 ซ. ความเร็วลม 80 - 86 เมตรต่อนาที.. 46

11. คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งที่อบแห้งโดยเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* ที่ 60, 50, 40 ซ. ความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที 47

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

12. ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีน ขนาด 8 นิ้ว × 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน ปิดผนึกแบบธรรมดา น้ำหนักบรรจุ 300 กรัม เก็บที่อุณหภูมิ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86 50

13. ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินคุณภาพทางประสามสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งระหว่างเก็บรักษาซึ่งบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีน ขนาด 8 นิ้ว × 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน ปิดผนึกแบบสูญญากาศ น้ำหนักบรรจุ 300 กรัม เก็บที่อุณหภูมิ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86 53

14. ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีน ขนาด 14 นิ้ว × 22 นิ้ว หนา 125 ไมครอน น้ำหนักบรรจุ 5.0 ก.ก. เก็บที่อุณหภูมิ -18 ± 2 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 28 - 30 55

ก 1 *Properties of some plastics used in food packaging*..... 66

ค 1 คุณลักษณะและองค์ประกอบทางเคมีของปลาสลิดสดที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการวิจัย.. 68

ค 2 ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อปลาที่ทำเค็มแบบใช้เกลือแห้งที่อัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1 และ 7 : 1 69

ค 3 ปริมาณความชื้นในเนื้อปลาที่ทำเค็มแบบใช้เกลือแห้งที่อัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1 และ 7 : 1 70

ค 4 ค่า *TBA* ในเนื้อปลาที่ทำเค็มแบบใช้เกลือแห้งที่อัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1 และ 7 : 1 71

ค 5 ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อปลาที่ทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือที่ความเข้มข้นอิ่มตัว, 20% และ 15% 72

ค 6 ปริมาณความชื้นในเนื้อปลาที่ทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือที่ความเข้มข้นอิ่มตัว, 20% และ 15% 73

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

ค 7 ค่า *TBA* ในเนื้อปลาที่ทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือที่ความเข้มข้นอิ่มตัว, 20% และ 15% 74

ค 8 ปริมาณความชื้นของเนื้อปลาสลิดระหว่างการอบแห้งในเครื่องอบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 50 และ 40 °ซ. 75

ค 9 ค่า *TBA* ของเนื้อปลาสลิดระหว่างการอบแห้งในเครื่องอบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 50 และ 40 °ซ. 76

ค 10 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเครื่องอบแห้งและบริเวณที่ทำการทดลองในระหว่างการอบแห้งที่ 40 °ซ. 77

ค 11 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเครื่องอบแห้งและบริเวณที่ทำการทดลองในระหว่างการอบแหงที่ 50 °ซ. 78

ค 12 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเครื่องอบแห้งและบริเวณที่ทำการทดลองในระหว่างการอบแห้งที่ 60 °ซ. 79

ค 13 คุณภาพทางเคมีและจุลชีวะ และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งซึ่งได้จากการทดลองอบแห้งในเครื่องอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 60, 50, 40 °ซ. และความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที..... 80

ค 14 อัตราการระเหยน้ำจากเนื้อปลา, ระยะเวลาในการอบแห้ง, พลังงงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอบแห้ง และน้ำหนักปลาสลิดเค็มแห้ง ในการทดลองการอบแห้งโดยเครื่องอบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 50, 40 °ซ. และความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที 81

ค 15 ปริมาณความชื้น, โซเดียมคลอไรด์, ค่า *TBA*, ปริมาณบักเตรีทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา ในปลาสลิดเค็มแห้งระหว่างเก็บรักษาในถุงโพลีเอทธิลีน *(HDPE)* ขนาด 8 นิ้ว x 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน สภาวะการบรรจุแบบธรรมดา เก็บรักษาที่ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86 ... 82

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

ค 16 ปริมาณความชื้น, โซเดียมคลอไรด์, ค่า *TBA*, ปริมาณยักเตรีทั้งหมดและปริมาณยีสต์และรา ในปลาสลิดเค็มแห้งระหว่างเก็บรักษาในถุงโพลีเอทธิลีน *(HDPE)* ขนาด 8 นิ้ว x 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน สภาวะการบรรจุแบบสูญญากาศ เก็บรักษาที่ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86.. 83

ค 17 ปริมาณความชื้น, โซเดียมคลอไรด์, ค่า *TBA*, ปริมาณยักเตรีทั้งหมด และปริมาณยีสต์และราของปลาสลิดเค็มแห้ง ซึ่งเก็บรักษาโดยบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีน *(LDPE)* ขนาด 14 นิ้ว x 22 นิ้ว หนา 125 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ - 18 ± 2 °ซ. 84

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1. กระบวนการผลิตปลาสลิดเค็มแห้งในปัจจุบัน 2

2. *Loss of nutrients by lipid oxidation* 11

3. เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน *(Torry kiln, U.K.)* 17

4. ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการทำเค็มแบบใช้เกลือแห้ง ในอัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 0, 5 : 1, 7 : 1 29

5. ค่า *TBA* ในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการทำเค็มแบบใช้เกลือแห้ง ในอัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1, 7 : 1 30

6. ปริมาณความชื้นในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการทำเค็มแบบใช้เกลือแห้ง ในอัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1, 7 : 1 32

7. ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือความเข้มข้นอิ่มตัว, 20%, 15% 34

8. ปริมาณความชื้นในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือความเข้มข้นอิ่มตัว, 20%, 15% 35

9. ค่า *TBA* ในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือความเข้มข้นอิ่มตัว, 20%, 15% 36

10. การเปลี่ยนแปลงความชื้นในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการอบแห้งในเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน *(Torry Kiln)* โดยใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่ 40 °ซ., 50 °ซ. และ 60 °ซ. 43

11. การเปลี่ยนแปลงค่า *TBA-no.* ในเนื้อปลาสลิด ระหว่างการอบแห้งในเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน *(Torry kiln)* โดยใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่ 40 °ซ., 50 °ซ. และ 60 °ซ. 45

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

12. การเปลี่ยนแปลงความชื้น, โซเดียมคลอไรด์ และ *TBA-no* ในปลาสลิดเค็มแห้ง ระหว่างเก็บรักษาในถุง *LDPE* ขนาด 8 นิ้ว × 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน (น้ำหนักบรรจุ 300 กรัม) ที่อุณหภูมิ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86 51

13. การเปลี่ยนแปลงปริมาณบักเตรีทั้งหมด และเชื้อ *yeast & mold* ในปลาสลิดเค็มแห้ง ระหว่างการเก็บรักษาในถุง *HDPE* ขนาด 8 นิ้ว × 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน (น้ำหนักบรรจุ 300 กรัม) ที่อุณหภูมิ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86 51

14. การเปลี่ยนแปลงความชื้น, ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ และ *TBA-no* ในปลาสลิดเค็มแห้ง ระหว่างเก็บรักษาในถุง *LDPE* ขนาด 14 นิ้ว × 22 นิ้ว หนา 125 ไมครอน (น้ำหนักบรรจุ 5.0 กิโลกรัม) ที่อุณหภูมิ -18 ± 2 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 28 - 30 56

15. การเปลี่ยนแปลงปริมาณบักเตรีทั้งหมด *(TPC)* และเชื้อ *yeast & mold* ในปลาสลิดเค็มแห้ง ระหว่างเก็บรักษาในถุง *LDPE* ขนาด 14 นิ้ว × 22 นิ้ว หนา 125 ไมครอน (น้ำหนักบรรจุ 5.0 กิโลกรัม) ที่อุณหภูมิ -18 ± 2 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 28 - 30 56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย