

การผลิตเนื้อปูม้า (*Portunus sp.*) บรรจุกระป๋องปลอดซิลเฟอไรต์ออกไซด์และ
เอทิลีนไดออกไซด์ตามมาตรฐานอาหาร



นายสมพงษ์ คุประมงอารักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-930-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Production of Canned Portunid Crab (Portunus sp.) Meat Free from
Sulphur Dioxide and Etylenedisminetetraacetate



Mr. Sompong Kupramongarak

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

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1991

ISBN 974-578-930-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การผลิตเนื้อปูม้า (Portunus sp.) บรรจุกระป๋องปลอด

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเอทิลีนไดออกไซด์ตราอะซิเตด

โดย

นายสมพงษ์ คุประมงอารักษ์

ภาควิชา

เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา

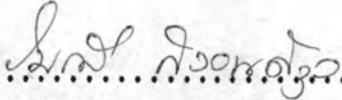
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारส





บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

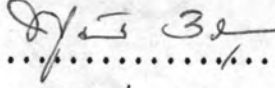
..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारส)

.....  กรรมการ
(อาจารย์ ศิราพร วิเศษสุรการ)

.....  กรรมการ
(ดร.พูลทรัพย์ วิรุณหกุล)



สมพงษ์ คูประมงอารักษ์ : การผลิตเนื้อปูม้า (*Portunus sp.*) บรรจุกระป๋องปลอด
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเอทิลีนไดอะมีนเตตราอะซิเตต (Production of Canned
Portunid Crab (*Portunus sp.*) Meat Free from Sulphur Dioxide and
Etylenediaminetetraacetate) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สุวรรณา สุภิमारล, 108 หน้า,
ISBN 974-578-930-5

งานวิจัยนี้เพื่อสร้างสูตรผลิตเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง โดยไม่มี EDTA และสารให้ sulphur dioxide จากสมมุติฐานว่า ทองแดงและเหล็กเป็นสาเหตุทำให้เนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเกิดสีเทาหรือดำ ได้รับการยืนยันโดยการให้ EDTA โดยล้าพังในปริมาณ 0.2, 0.3, 0.4% ในการต้มและเติมลงในเนื้อปูบรรจุกระป๋องขนาด 307 x 113 ใช้อุณหภูมิ / เวลา ในการนึ่งฆ่าเชื้อที่ 116 °C / 45 นาที แล้วพบว่า ที่ความเข้มข้นสูงขึ้นจะให้สีที่ขาวขึ้น จึงคัดเลือก chelating agent จากกลุ่ม mono sodium phosphate (MSP) sodium hexametaphosphate (SHMP) sodium acidpyrophosphate (SAPP) และ sodium tripolyphosphate (STPP) ผลคือฟอสเฟตดังกล่าวทุกตัวมีคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาของสีในเนื้อปูม้าถ้าใช้ในระดับที่เพียงพอ ซึ่งที่ความเข้มข้น 0.15% SHMP จะให้สีของเนื้อปูม้าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ แต่ดีกว่าฟอสเฟตชนิดอื่น การคัดเลือก chelating agent ในกลุ่ม amino acid คือ alanine aspartic acid glycine และ leucine ผลคือทุกตัวมีคุณสมบัติสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาของสีได้ แต่ที่ความเข้มข้น 0.15 % พบว่า glycine และ alanine จะให้สีในเนื้อปูม้าดีที่สุด โดยมีคະแนนสีอยู่ในเกณฑ์พอใช้ glycine จะให้กลิ่นแปลกปลอมบ้างแต่ราคาถูกกว่า alanine จึงเลือก glycine เป็นตัวพัฒนาสูตร chelating agent ในกลุ่มกรดอินทรีย์ใช้กรด citric, gluconic, tartaric, phytic เป็นตัวทดลอง โดยใช้กรดปรับน้ำบรรจุกระป๋องจนมี pH 4.0 และใช้กรดแต่ละชนิด 0.1 % ต้มเนื้อปู ผลคือกรด phytic ให้ผลด้านคະแนนสีดีที่สุด รองลงมาคือกรด citric แต่ citric ราคาถูกกว่า จึงเลือกกรด citric เป็นตัวปรับ pH ในน้ำบรรจุกระป๋อง การสร้างสูตรโดยใช้ SO₂ ในปริมาณต่ำโดยไม่มี EDTA ทำได้โดยใช้ sodium metabisulfite 0.04 % ร่วมกับการใช้ SHMP 0.4% และ citric acid 0.15 % ต้มปู หรือใช้ glycine 0.4 % แทน SHMP ส่วนน้ำบรรจุกระป๋องมี SHMP 0.2 % หรือ glycine 0.3 % และ citric acid 0.25 % เป็นตัวปรับ pH ในสูตรที่ใช้ glycine จะใช้ sorbitol 0.4% ป้องกัน Maillard reaction ด้วย สำหรับสูตรที่ไม่ใช้ทั้ง SO₂ และ EDTA จะใช้ SHMP 0.5 % หรือ glycine 0.5 % ต้มปูที่ผ่านการแช่ H₂O₂ 0.1% นาน 10 นาทีมาแล้ว โดยมี citric acid 0.15% ร่วมด้วย สำหรับน้ำบรรจุกระป๋องยังคงเป็นเช่นเดิม ทุกสูตรมีคະแนนยอมรับ ด้านสีและเนื้อสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ดี มีกลิ่นแปลกปลอมเพียงเล็กน้อย

ภาควิชา _____ เทคโนโลยีทางอาหาร _____
สาขาวิชา _____ เทคโนโลยีการอาหาร _____
ปีการศึกษา _____ 2533 _____

ลายมือชื่อนิสิต _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

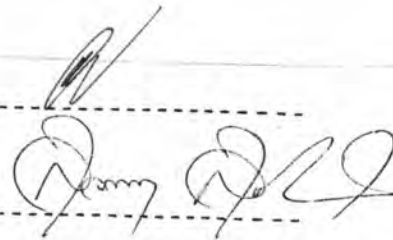
SOMPONG KUPRAMONGARAK : PRODUCTION OF CANNED PORTUNID CRAB (Portunus
sp.) MEAT FREE FROM SULPHUR DIOXIDE AND ETYLENE DIAMINETETRAACETATE.
THESIS ADVISOR : ASSI.PROF. SUWANNA SUBHIMAROS, DR.ING, 108 PP. ISBN
974-578-930-5

This experiment formulated canned crab meat free from EDTA and sulphur dioxide releasing compounds. From the hypothesis that copper and iron caused blueing in canned crab meat, it was emphasized that using EDTA alone at 0.2, 0.3, and 0.4 % for cooking crab meat and adding in brine to 307 x 113 cans followed by sterilization at 116 °C /45 mins revealed that higher EDTA caused, higher degree of whitening in the crab meat. A chelating agent was chosen from a selection of MSP, SHMP, SAPP and STPP were screened out. All phosphate compounds in sufficient concentration prevented discoloring of blueing. Although 0.15 % SHMP provided fair color score, but it was more acceptable than that of other phosphate compounds. Choosing of amino acid chelating agent, alanine, aspartic, glycine, and leucine revealed that products containing 0.15 % glycine or alanine were the best, but the scores were at fair level. Glycine is much cheaper than alanine although glycine may release foreign odor. Glycine was consequently selected to formulate canned crab meat. Choosing of organic acid chelating agent, citric, gluconic, tartaric and phytic acid at 0.1% for cooking and adjusting pH of brine solution to 4.0 showed that panelists preferred phytic acid to citric acid, but citric acid is more available and cheaper than phytic acid, so citric acid was selected to adjust cooking water. By adding of 0.04 % sodium metabisulfite and either 0.4 % SHMP and 0.15 % citric acid for cooking 15 min or 0.5 % glycine substituted SHMP, a formula low SO₂ and EDTA free crab meat was obtained. Water portion in the cans using 0.2 % SHMP or 0.3 % glycine and 0.25 % citric acid was used to adjust the pH and 0.4% sorbitol was used to prevent Maillard reaction in glycine containing products. The formula containing neither SO₂ nor EDTA used 0.5 % SHMP or 0.5 % glycine for cooking 10 min H₂O₂ soaked crab meat with 0.15 % citric acid and the same water portion added. All formulas had good color and texture, although slightly foreign odor was detected .

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อผู้ผลิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारส ที่ให้ทั้งการอบรม
สั่งสอนวิชาความรู้ เสียสละเวลา และเป็นกำลังใจสำคัญยิ่งตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ชัญญิตยากุล ที่ให้คำแนะนำแนว
ทางการทดลองบางส่วน

ขอขอบพระคุณ บริษัททรอปิคอลแคนนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ที่กรุณาสับสนุนเรื่อง
วัตถุดิบ สารเคมี สถานที่ และบุคลากร ในการทำวิทยานิพนธ์โดยตลอด 3 ปี

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาเนื้อเป็นกรรมการสอบ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ บริษัทสงขลาแคนนิ่งจำกัด ที่ช่วยวิเคราะห์หาปริมาณ EDTA

ขอขอบพระคุณ คุณกอบแก้ว ธนเดชากุล และ คุณมานะ ธนเดชากุล ที่กรุณาสับสนุน
การพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้โดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณแอรัญญา สิตถิพันธ์ ที่กรุณาช่วยประสานงานระหว่างภาควิชา ๔
กับข้าพเจ้า ระหว่างที่ทำงานทดลองอยู่ ณ จังหวัดสงขลาโดยตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	4
3. การทดลอง.....	27
4. ผลการทดลอง.....	35
5. วิจารณ์ผลการทดลอง.....	62
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	66
เอกสารอ้างอิง.....	68
ภาคผนวก ก.....	73
ภาคผนวก ข.....	77
ภาคผนวก ค.....	83
ภาคผนวก ง.....	84
ประวัติผู้เขียน.....	108



สารบัญตาราง

ตารางที่

	หน้า
4.1.1 ปริมาณ เหล็กและทองแดงในส่วนเนื้อปูม้าที่ต้มแกะเนื้อ.....	35
4.1.2 ปริมาณเหล็กและทองแดงที่ปนเปื้อนอยู่ในวัตถุดิบที่ใช้เป็นองค์ประกอบการผลิตเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง.....	35
4.1.3 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนของเนื้อปูม้าที่ต้มแล้วแกะเนื้อ.....	36
4.2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของเนื้อปูบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ EDTA ในเนื้อปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 1 เดือน	37
4.2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของเนื้อปูบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ EDTA ในเนื้อปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 3 เดือน	38
4.2.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของเนื้อปูบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ EDTA ในเนื้อปูจากอวนลากปู เก็บไว้นาน 1 เดือน	38
4.2.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของเนื้อปูบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ EDTA ในเนื้อปูจากอวนลากปู เก็บไว้นาน 3 เดือน	39
4.3.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ฟอสเฟตและโนลิฟอสเฟตในเนื้อปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 1 เดือน...	40
4.3.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ฟอสเฟตและโนลิฟอสเฟตในเนื้อปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 3 เดือน...	41
4.4.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ amino acid ในเนื้อปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 1 เดือน.....	42
4.4.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้ amino acid ในเนื้อปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 3 เดือน.....	43
4.5.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้กรดในการผลิตกับปูจากอวนจมปู เก็บนาน 1 เดือน.....	44
4.5.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้กรดในการผลิตกับปูจากอวนจมปู เก็บนาน 3 เดือน.....	45
4.5.3 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้กรดในการผลิตกับปูจากอวนลากปู เก็บนาน 1 เดือน.....	45
4.5.4 ค่าคะแนนเฉลี่ยของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อใช้กรดในการผลิตกับปูจากอวนลากปู เก็บนาน 3 เดือน.....	46

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6.1 สูตรพัฒนาที่ 1 ใช้ Phosphate - Sulphurdioxide.....	48
สูตรพัฒนาที่ 2 ใช้ Glycine - Sulphurdioxide.....	49
4.6.1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง ใ้ช้ปู จากอวนจมปู เมื่อใช้สูตรพัฒนาที่ 1 และ 2 เก็บนาน 1 เดือน.....	49
4.6.1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง ใ้ช้ปู จากอวนจมปู เมื่อใช้สูตรพัฒนาที่ 1 และ 2 เก็บนาน 3 เดือน.....	50
4.6.2 สูตรพัฒนาที่ 3 ใช้ Phosphate	52
สูตรพัฒนาที่ 4 ใช้ Amino acid.....	52
4.6.2.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องใ้ช้ปู จากอวนจมปู เมื่อใช้สูตรพัฒนาที่ 3 และ 4 เก็บนาน 1 เดือน.....	53
4.6.2.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องใ้ช้ปู จากอวนจมปู เมื่อใช้สูตรพัฒนาที่ 3 และ 4 เก็บนาน 3 เดือน.....	53
ค.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Completely Randomized (CRD).....	83
ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial Completely Randomized Design.....	84
ค.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.....	85
ง 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของสีในเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อมีปริมาณ EDTA ต่างระดับความเข้มข้น กับปูความสด 2 ระดับ** เก็บครบ 1,3 เดือน.....	86
ง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของกลิ่นในเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อมีปริมาณ EDTA ต่างระดับความเข้มข้น กับปูความสด 2 ระดับ** เก็บครบ 1,3 เดือน.....	87
ง 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของเนื้อสัมผัสในเนื้อปูม้าบรรจุ กระป๋อง เมื่อมีปริมาณ EDTA ต่างระดับความเข้มข้น กับปูความสด 2 ระดับ** เก็บครบ 1,3 เดือน.....	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ง 4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของสีในเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อใช้ phosphate 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ 1,3 เดือน.....	89
ง 5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของกลิ่นในเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อใช้ phosphate 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ 1,3 เดือน.....	89
ง 6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของเนื้อสัมผัสในเนื้อปูม้าบรรจุ กระป๋องเมื่อใช้ phosphate 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บ ครบ 1,3 เดือน.....	90
ง 7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สีเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อ ใช้ amino acid 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ 1,3 เดือน.....	91
ง 8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของกลิ่นเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อใช้ amino acid 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ 1,3 เดือน.....	91
ง 9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของเนื้อสัมผัส ในเนื้อปูม้าบรรจุ กระป๋อง เมื่อใช้ amino acid 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ 1,3 เดือน.....	92
ง 10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของสีในเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋องเมื่อ ใช้กรดอินทรีย์ 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ 1,3 เดือน..	93
ง 11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของกลิ่นในเนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อใช้ กรดอินทรีย์ 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ 1,3 เดือน.....	94
ง 12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของเนื้อสัมผัสในเนื้อปูม้าบรรจุ กระป๋องเมื่อใช้ กรดอินทรีย์ 4 ชนิดต่างกัน กับปูจากอวนจมปู เก็บครบ เก็บครบ 1,3 เดือน.....	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ง 13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของ เนื้อปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อใช้สูตรพัฒนาที่ 1 ^a กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 1 เดือน.....	96
ง 14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง เมื่อใช้สูตรพัฒนาที่ 1 ^a กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 3 เดือน.....	97
ง 15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 1 ^a กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 1 และ 3 เดือน.....	98
ง 16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 2 ^b กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 1 เดือน.....	99
ง 17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 2 ^b กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 3 เดือน.....	100
ง 18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 2 ^b กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 1 และ 3 เดือน.....	101
ง 19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 3 ^c กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้นาน 1 เดือน.....	102
ง 20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 3 ^c กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 3 เดือน.....	103
ง 21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 3 ^c กับปูจากอวนจมปู ระหว่างเก็บ ไว้นาน 1 และ 3 เดือน.....	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ง 22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 4 ^๘ กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 1 เดือน.....	105
ง 23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 4 ^๘ กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 3 เดือน.....	106
ง 24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 4 ^๘ กับปูจากอวนจมปู ระหว่าง เก็บไว้นาน 1 และ 3 เดือน.....	107

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ง 22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 4 ^๘ กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 1 เดือน.....	105
ง 23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 4 ^๘ กับปูจากอวนจมปู เก็บไว้ นาน 3 เดือน.....	106
ง 24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ของเนื้อ ปูม้าบรรจุกระป๋อง ที่ใช้สูตรพัฒนาที่ 4 ^๘ กับปูจากอวนจมปู ระหว่าง เก็บไว้ นาน 1 และ 3 เดือน.....	107

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 เครื่องมือ(อวนจมปู) และเรือจับปู.....	26
2 ต้มปูในกระทะ.....	26
3 แกะปูแยกเป็นส่วน ออก ก้าม ขา และเศษเนื้อขาว.....	26
4 เก็บเนื้อปูในถุงพลาสติกเพื่อรอขนส่ง.....	26
5 แช่ปูใน H ₂ O ₂ (ขั้นตอนในสูตรพัฒนา).....	55
6 ล้างน้ำสะอาด.....	55
7 ต้มกับสารเคมี.....	55
8 ทำให้เย็น ในน้ำผสมน้ำแข็ง.....	55
9 คัดสิ่งแปลกปลอม.....	56
10 ชั่งน้ำหนักแล้วบรรจุกระป๋อง.....	56
11 เติมน้ำบรรจุกระป๋อง.....	56
12 นึ่งใน Retort.....	56
13 สูตรพัฒนาที่ 1 ใช้ SHMP-SO ₂ เก็บ 1 เดือน.....	57
14 สูตรพัฒนาที่ 2 ใช้ GLYCINE-SO ₂ เก็บ 1 เดือน.....	57
15 สูตรพัฒนาที่ 1 ใช้ SHMP-SO ₂ เก็บ 3 เดือน.....	58
16 สูตรพัฒนาที่ 2 ใช้ GLYCINE-SO ₂ เก็บ 3 เดือน.....	58
17 สูตรพัฒนาที่ 3 ใช้ SHMP เก็บ 1 เดือน.....	59
18 สูตรพัฒนาที่ 4 ใช้ GLYCINE เก็บ 1 เดือน.....	59
19 สูตรพัฒนาที่ 3 ใช้ SHMP เก็บ 3 เดือน.....	60
20 สูตรพัฒนาที่ 4 ใช้ GLYCINE เก็บ 3 เดือน.....	60
21 Control 1 เก็บ 1 เดือน.....	61
22 ชุดเครื่องมือวิเคราะห์หา Total sulphur dioxide.....	80