

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๕/๒๕๖๒



Technical Paper No. 5/2019

คุณภาพวัตถุดิบและสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า
Effects of Raw Material and Processing Hygiene on the Quality
of Fermented Fish (Pla-Ra)

วลัย คลีฉายา

Walai Kleechaya

วัชร คงรัตน์

Watcharee Kongrat

สมยศ ราชนิยม

Somyos Rachniyom

กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ

Fisheries Industrial Technology Research
and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๕/๒๕๖๒



Technical Paper No. 5/2019

คุณภาพวัตถุดิบและสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า
Effects of Raw Material and Processing Hygiene on the Quality
of Fermented Fish (Pla-Ra)

วลัย คลีฉายา

Walai Kleechaya

วัชรီ คงรัตน์

Watcharee Kongrat

สมยศ ราชนิยม

Somyos Rachniyom

กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ

Fisheries Industrial Technology Research

and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๖๒

2019

รหัสทะเบียนวิจัย 57-0802-57036

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
วิธีดำเนินการ	5
1. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	5
2. วิธีดำเนินงาน	5
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	8
1. ผลการสำรวจคุณภาพของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านในความดูแลของกรมประมง 14 แห่ง	8
2. ผลการศึกษาสู่ลักษณะและกระบวนการผลิตปลาร้า	12
สรุปผลการทดลอง	19
คำขอบคุณ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก ก	22
ภาคผนวก ข	23
ภาคผนวก ค	28
ภาคผนวก ง	29
ภาคผนวก จ	30

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ตัวอย่างปลาร้าที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส	6
2 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้าน 14 แห่ง	9
3 ค่าเฉลี่ยผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้าน 14 แห่ง	10
4 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากการติดตามระหว่างการผลิตของปลาร้าจากภาคกลาง (CT1 และ CT2) ภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1 และ NE2) ในเดือนที่ 1, 3, 6 และ 12	16
5 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของปลาร้าจากภาคกลาง (CT1 และ CT2) ภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1 และ NE2) ในเดือนที่ 1, 3, 6 และ 12	17

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร	11
2 กระบวนการหมักปลาร้าปลาสร้อย (<i>Hecorhynchus siamensis</i>) จาก 3 ภาคของประเทศไทย	13
3 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบปลาร้า (ปลาสด)	14
4 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบปลาร้า (ปลาเกลือ)	14
5 ผลวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของวัตถุดิบปลาร้า	15
6 ผลการติดตามคุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าปลาสร้อยจากภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	18

คุณภาพวัตถุดิบและสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า

วัลย์ คลีฉายา,* วชิร คงรัตน์ และ สมยศ ราชนิยม
กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า โดยการสำรวจคุณภาพวัตถุดิบปลาสร้อยในการผลิตปลาร้า 6 แหล่งผลิต คือ ภาคกลาง (CT1 และ CT2) ภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1 และ NE2) จากการศึกษา พบว่า วัตถุดิบปลาของปลาร้าทั้ง 6 แหล่ง มีค่า TVB-N อยู่ระหว่าง 23.99-34.99 มิลลิกรัม/100 กรัม ซึ่งเป็นช่วงคุณภาพที่ยอมรับได้ไม่เน่าเสีย โดย CT1, CT2 และ NS2 มีค่า TVB-N 32.88, 30.47 และ 25.53 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ และมีอัตราส่วนของเกลือต่อปลาเกลือเท่ากับ 1:4 แต่ไม่น้อยกว่า 1:7 ผู้ทดสอบยอมรับในระดับปานกลางถึงระดับดีที่อายุหมัก 6-12 เดือน ส่วนวัตถุดิบปลาของปลาร้า NE1 มีค่า TVB-N เท่ากับ 23.99 มิลลิกรัม/100 กรัม อัตราส่วนเกลือต่อปลาเกลือ 1:10 ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ไม่ยอมรับเนื่องจากมีกลิ่นกำมะถันจาง ๆ ในขณะที่วัตถุดิบปลาของปลาร้า NS1 มีปริมาณ TVB-N เท่ากับ 34.99 มิลลิกรัม/100 กรัม อัตราส่วนเกลือต่อปลาเกลือ 1:5 ผู้ทดสอบยอมรับเป็นในระดับปานกลางในเดือนที่ 3 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้น มีรสชาติเค็ม ขม เฝื่อน เพิ่มขึ้นจนไม่ยอมรับเมื่อมีอายุการหมักครบ 12 เดือน สำหรับวัตถุดิบของปลาร้า NE2 ค่า TVB-N เท่ากับ 31.53 มิลลิกรัม/100 กรัม ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ไม่ยอมรับ เนื่องจากมีกลิ่นหืนจากร้าข้าว และรสชาติเค็มจัดคล้ายปลาเค็ม ในด้านสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า พบว่า จากการประเมินสุขลักษณะ GMP ของแหล่งผลิตปลาร้า จำนวน 6 แห่ง มีเพียง 3 แห่งเท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์สุขลักษณะ GMP คือ CT1, NS1 และ NE2 ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและปรับปรุงให้ทุกแหล่งมีสุขลักษณะการผลิตที่ดีอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แต่อย่างไรก็ตาม ผลการตรวจทางจุลชีววิทยาของปลาร้าจากทุกแหล่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

คำสำคัญ: ปลาร้า, ปลาสร้อย, คุณภาพวัตถุดิบปลาร้า, สุขลักษณะการผลิต

*ผู้รับผิดชอบ: เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร: 0-2940-6130-45 ต่อ 4217

e-mail: waraik@fisheries.go.th

Effects of Raw Material Quality and Processing Hygiene on the Quality of Fermented Fish (Pla-Ra)

Walai Kleechaya,* Watcharee Kongrat and Somyos Rachniyom

Fisheries Industrial Technology Research and Development Division

Abstract

This study aimed to investigate the effects of fish quality as raw material and processing hygiene on the quality of Pla-Ra by surveying the quality of Jullien's mud carp from 6 Pla-Ra processing plants which located on Central region (CT1 and CT2), Lower Northern region (NS1 and NS2) and Northeastern region (NE1 and NE2). It was found that the raw material of Pla-Ra from the 6 plants had TVB-N between 23.99-34.99 mg/100 g, corresponding to acceptance level on freshness quality. CT1, CT2 and NS2 had TVB-N as 32.88, 30.47 and 25.53 mg/100 g and ratio of salt to salted fish was 1:4 but never less than 1:7. And during 6 to 12 months of fermentation, the overall acceptance levels of Pla-Ra tested by trained panels were at medium to good. However, the raw material from NE1 had TVB-N as 23.99 mg/100 g and the ratio of salt to salted fish was 1:10. Thereafter, the fermentation time was only 6 months. Most of panelists did not accept since they could perceive the mild sulfur flavor. Moreover, that from NS1 had TVB-N as 34.99 mg/100 g and 1:5 ratio of salt to salted fish. The panelists accepted the Pla-Ra in medium level at 3rd month and then decreasingly accepted to unaccepted level at 12th month due to its salty, bitter and unpalatable flavor increment. For that from NE2, TVB-N was 31.53 mg/100 g. Most of panelists did not accept since there was rancid smell from rice bran and very salty taste like salted fish. For the effect of processing hygiene (Good Manufacture Practice, GMP) on the quality of Pla-Ra, it was found that the plants at CT1, NS1, and NE2 conformed the standard of GMP. Thus, all plants should be developed and improved their processing hygiene. However, the results on microbiological analysis of Pla-Ra from all plants complied with the standard.

Key words: Fermented Fish, Jullien's mud carp, Raw material of Pla-Ra, Processing hygiene

*Corresponding author: Kaset-klang Chatuchak, Bangkok 10900 Tel: 0 2940 6130-45 ext 4217
e-mail: waraik@fisheries.go.th

คำนำ

ปลาร้าเป็นอาหารประเภทหมักดองซึ่งเป็นการเก็บถนอมอาหารไว้บริโภคในยามขาดแคลน วิธีการหมักปลาร้าโดยทั่วไปจะนำปลามาเคล้ากับเกลือแล้วหมักทิ้งไว้ ประมาณ 1-3 เดือน แล้วจึงใส่ข้าวคั่วหรือรำคั่ว จากนั้นหมักต่อจนครบ 4 เดือนขึ้นไปจึงจะนำมารับประทาน หรืออาจใส่ส่วนผสมทั้งหมดลงไปพร้อมกันแล้วหมักทิ้งไว้อย่างน้อย 3 เดือน ปลาที่นำมาทำปลาร้ามีทั้งปลาน้ำจืดและปลาทะเล ปลาน้ำจืด เช่น ปลาแปกควาย ปลาไส้ตันตาขาว ปลาตะโกก ปลากะมัง ปลาหางปวง ปลาสร้อย ปลาชะ ปลาแก้มขี้ ปลาหมูขาว ปลาแขยง ปลาช่อน ปลากะต๋อหม้อ ส่วนปลาทะเล เช่น ปลาจวด ปลาปากคม ส่วนใหญ่จะนำปลาที่ได้มาซอดเกล็ด ตัดหัว ควักไส้ ล้าง แล้ววางไว้ให้ตัวนิ่ม (ระยะ Post rigor-mortis) แล้วจึงหมักเกลือในอัตราส่วนของเกลือต่อปลา 1:2 ถึง 1:10 โดยน้ำหนัก หมักนาน 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เรียกว่า ปลาเกลือ จากนั้นจึงนำมาเคล้ากับรำหรือข้าวคั่ว แล้วหมักต่อจนครบ 3 เดือน ถึง 1 ปี จึงนำมาบริโภคหรือปรุงรสเพื่อจำหน่ายต่อไป ลักษณะของปลาร้ามีความหลากหลายแยกตามพื้นที่ โดยปลาร้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสีน้ำตาล ปนดำ เรียก “ปลาร้าดำ” ชาวบ้านนิยมใช้ในการปรุงรสอาหารแทนน้ำปลา ส่วนปลาร้าภาคกลางจะมีสีเหลืองนวล เรียก “ปลาร้าขาวคั่ว” (แพรวพรรณ, 2522)

ปริมาณการผลิตปลาร้าในแต่ละปีมีปริมาณ 40,000 ตัน โดยโรงงานที่ผลิตปลาร้า แบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ โรงงานขนาดใหญ่ กำลังการผลิตปีละ 500-1,000 ตัน มีจำนวน 15 แห่ง โรงงานขนาดเล็กและกลาง กำลังการผลิตปีละ 100-500 ตัน มีจำนวน 200 แห่ง จากการสำรวจของสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2552) ระบุว่า ประชากรไทยกว่า 63 ล้านคน จะมีอัตราการบริโภคปลาร้าดิบ เฉลี่ย 1.15 กรัมต่อคนต่อวัน หรือ 419.75 กรัมต่อคนต่อปี ปริมาณการบริโภคทั้งปี ประมาณ 26,000 ตัน มีมูลค่าการจำหน่ายในประเทศสูงถึง 800 ล้านบาทต่อปี ปลาร้าไม่ได้เป็นอาหารเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น แต่ในภูมิภาคอาเซียนก็มีอาหารหมักดองชนิดนี้เช่นกัน ชาวกัมพูชาเรียกว่า “ประฮ็อก” ชาวลาวเรียกว่า “ปลาแดก” ชาวมอญ เรียกว่า “ทะแม่ง” และคนไทยเรียกว่า “ปลาร้า” ดังนั้นปลาร้าจึงมีศักยภาพพอที่จะพัฒนาเป็นสินค้าส่งออกเพื่อจำหน่ายให้กับคนไทยหรือคนเอเชียที่อาศัยอยู่ในต่างประเทศ

วคินา (2547) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการทำเค็ม ได้แก่ ความสดของปลา ปริมาณไขมันในกล้ามเนื้อปลา อุณหภูมิที่ใช้ในการทำเค็ม การตัดแต่งปลา และการเกร็งตัวหลังการตายของปลา โดยในด้านความสดของปลานั้น ปลาที่ไม่สดจะมีอัตราการถ่ายเทมวลเกลือสูงกว่าปลาสด เนื่องจากปลาสดเซลล์กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงกว่าปลาไม่สด เช่นเดียวกับในปลาที่ผ่านการแช่แข็งแล้วนำมาละลาย ก็จะมีอัตราการถ่ายเทมวลเกลือสูงกว่าปลาสด ทั้งนี้เป็นเพราะโครงสร้างเซลล์กล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงไป ทำให้เซลล์มีความต้านทานในการแพร่ของเกลือลดลง ค่าสัมประสิทธิ์ของการแพร่ของเกลือจึงสูงกว่าปลาสด (Wang *et al.*, 2000) สำหรับปริมาณไขมันในกล้ามเนื้อปลาเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการทำเค็ม โดย Sikorski (1990) กล่าวว่า ไขมันใต้ชั้นหนังปลามีคุณสมบัติเป็นฉนวนกั้นน้ำซึ่งจะขัดขวางการแพร่ของเกลือเข้าสู่เนื้อปลา ส่วนอุณหภูมิที่ใช้ในการทำเค็ม พบว่าอุณหภูมิที่สูงจะช่วยเร่งให้เซลล์กล้ามเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงภายหลังการตาย รวมทั้งช่วยเร่งการเจริญของจุลินทรีย์ในตัวปลา แต่อุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจทำให้อัตราการเน่าเสียเร็วกว่าอัตราการแพร่ของเกลือ ดังนั้นปลาก็อาจเน่าเสียได้ การตัดแต่งปลาก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่ง Sikorski (1990) ให้เหตุผลว่าปลาที่ผ่านการตัดหัวควักไส้ จะมีพื้นที่สัมผัสเกลือมาก ทำให้อัตราการแพร่เร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้การเกร็งตัวของปลาหลังการตายเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ของเกลือ Wang *et al.* (2000) พบว่า ปลาที่อยู่ในระยะก่อนการเกร็งตัว (Pre-rigor mortis) จะมีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของเกลือต่ำกว่าปลาที่อยู่ในระยะเกร็งตัว (Rigor mortis) และระยะหลังการเกร็งตัว (Post-rigor mortis) เนื่องจากระยะก่อนการเกร็งตัวหลัง

การตายมีปริมาณ ATP ในกล้ามเนื้อสูง ดังนั้นจึงยังรักษาความแตกต่างของความเข้มข้นระหว่างเซลล์ได้ดี เมื่อเนื้อปลามีความต้านการซึมผ่านสูงสัมประสิทธิ์การแพร่ของเกลือจึงต่ำลง โดยที่ระยะเกร็งตัวและระยะหลังการเกร็งตัวมีปริมาณ ATP ต่ำกว่าระดับวิกฤติ ส่งผลให้เยื่อหุ้มเซลล์ของเนื้อปลาสูญเสียคุณสมบัติเชิงหน้าที่ไป ความต้านการซึมผ่านของเนื้อปลาต่อการแพร่ของเกลือจึงลดลง ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ของการแพร่จึงสูงกว่า

คุณลักษณะปลาร้าที่ดีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาร้า (มผช.37/2557) ระบุว่า จะต้องมีส่วนกลืน และมีรสชาติที่ดีตามธรรมชาติของปลาร้า และมาตรฐานสินค้าเกษตร: ปลาร้า (มกษ. 7023-2561) ระบุว่าคุณลักษณะของปลาร้าที่ดี จะต้องมีส่วนประกอบสำคัญคือ ส่วนประกอบต้องคลุกเคล้าเข้ากันพอดี ไม่แห้ง และหรือละเกินไป เนื้อปลาต้องนุ่ม สภาพผิวคงรูป หน้างไม่ฉีกขาด สีจะต้องปกติตามลักษณะเฉพาะของปลาร้า เนื้อปลามีสีชมพูอ่อนหรือสีอื่น เช่น สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน และสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นหอมตามลักษณะเฉพาะของปลาร้า ไม่มีกลิ่นคาว อับ หืน สาบ และกลิ่นเหม็นเปรี้ยว ในส่วนของกลิ่นรสจะต้องดีตามลักษณะเฉพาะของปลาร้า ไม่มีกลิ่นรสเปรี้ยวบูด

อย่างไรก็ดีปัญหาสำคัญของการผลิตปลาร้าและผลิตภัณฑ์สู่ตลาดโลก คือความบกพร่องด้านสุขลักษณะกระบวนการผลิตและสุขอนามัยผู้ผลิต ซึ่งเมื่อพัฒนาเข้าสู่ตลาดโลกจึงถูกเพ่งเล็งถึงสุขลักษณะการผลิตและมาตรฐานความปลอดภัย ทิพย์กมล และอุไรวรรณ (2559) ได้วิเคราะห์ว่า การที่ผู้ผลิตปลาร้าส่วนใหญ่ไม่ได้ยื่นขออนุญาตในการประกอบกิจการ ทำให้ไม่มีการตรวจประเมิน GMP (Good Manufacturing Practices) จากเจ้าหน้าที่ของรัฐ เนื่องจากผู้ประกอบการขาดความตระหนักในด้านสุขลักษณะการผลิต และกรณีผู้ประกอบการยื่นเพื่อขอการรับรอง พบว่า สุขลักษณะของสถานที่ผลิตส่วนมากไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการผลิตขั้นต้น อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงคิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งส่วนใหญ่ข้อบกพร่องที่พบ ได้แก่ ที่ตั้งและอาคารที่ผลิตพบการสะสมสิ่งของที่ไม่ใช่แล้ว มีน้ำขังในบริเวณการผลิต มีการเลี้ยงสัตว์ในบริเวณที่ผลิต และไม่สามารถป้องกันสัตว์และแมลงเข้าสู่บริเวณที่ผลิตได้

ดังนั้น เพื่อให้ปลาร้าและผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อการบริโภค กรมประมงจึงได้ส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับสุขลักษณะการผลิตที่ดี เพื่อให้กลุ่มผู้ผลิตและผู้ประกอบการผลิตปลาร้าและผลิตภัณฑ์มีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งจะเป็นการยกระดับการผลิตปลาร้าและผลิตภัณฑ์ในภาพรวมให้เป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐาน GMP และ HACCP ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อการบริโภค โดยเฉพาะความปลอดภัยด้าน Biological Hazards เช่น เชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษและพยาธิ ดังนั้น การวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพวัตถุดิบและสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า เพื่อให้ได้ปลาร้าที่ได้มาตรฐานและมีความปลอดภัยต่อการบริโภค

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพวัตถุดิบและสุขลักษณะการผลิตต่อคุณภาพปลาร้า

วิธีดำเนินการ

1. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

1.1 วัตถุดิบ

1.1.1 ปลาที่ได้อาจจากการสำรวจ

เป็นปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านในความดูแลของกองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สัตว์น้ำ กรมประมง

1.1.2 ปลาร้าของกลุ่มแม่บ้านที่ได้ทำการตรวจติดตามคุณภาพตลอดการผลิต

1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1.2.1 เครื่องย่อยและกลั่นเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน ยี่ห้อ Tecator รุ่น 2002

1.2.2 เครื่องสกัดไขมัน ยี่ห้อ Tecator Soxtec รุ่น System M

1.2.3 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Radiometer รุ่น PHM 210

1.2.4 ตู้อบ (Hot air oven) ยี่ห้อ Termaks รุ่น TS 8265

1.2.5 เครื่องปั่นผสม (Homogenizer) ยี่ห้อ Ystral รุ่น X10/25

1.2.6 เตาเผาแก้ว ยี่ห้อ Carbolite รุ่น CWF 11/13

1.2.7 เครื่องตีผสม ยี่ห้อ AES Chemunex รุ่น Smasher

1.2.8 เครื่องชั่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น CP 3202S

1.2.9 ตู้บ่มเชื้อ ยี่ห้อ Memmert รุ่น UNE 200-800

1.3 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.3.1 สารเคมี ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ กรดไฮโดรคลอริก กรดอะเซติก กรดบอริก กรดไทโอบาร์บิทรिक กรดไตรคลอโรอะเซติก กรดทาร์ทาริก กรดเปอร์คลอริก คลอโรฟอร์ม เมทานอล โซเดียมซัลเฟต โซเดียมซิเตรท โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต ซิลเวอร์ไนเตรต ปีโตรเลียมอีเทอร์

1.3.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Plate Count Agar, Brilliant Green Agar, Bismuth Sulphite Agar, X.L.D Medium, Lauryl Tryptose Broth, Brilliant Green Bile Broth, Eosin Methylene Blue Agar, Tryptone, MR-VP Medium, Perfringens Agar Base, Nutrient Broth, Pepsin, Trypsin

2. วิธีดำเนินงาน

2.1 สำรวจคุณภาพของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านในความดูแลของกรมประมง

สุ่มเก็บตัวอย่างปลาร้า จำนวน 14 แห่ง โดยสุ่มเก็บปลาร้าแต่ละ 1 กิโลกรัม เพื่อนำมาทดสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยา และพยาธิใบไม้

2.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การทดสอบทางประสาทสัมผัส: ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน อายุเฉลี่ย 28-47 ปี โดยผู้ทดสอบมีความคุ้นเคยกับการบริโภคปลาร้า ให้ผู้ทดสอบประเมินคุณภาพปลาร้าดิบและสุก (ภาพที่ 1) ตามแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสชนิด hedonic scale แบ่งคะแนนเป็น 1-5 คะแนน โดย 1.00-2.99 คือ ไม่ยอมรับ 3.00-3.49 คือ ยอมรับในระดับปานกลาง 3.50-3.99 คือ ยอมรับในระดับดี และ 4.00-5.00 คือ

ยอมรับในระดับดีมาก ด้วยการพิจารณาจาก 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ (ภาคผนวก ก)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างปลาร้าที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

2.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์ปริมาณไขมัน โปรตีน เถ้า ความชื้น เกลือ และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามวิธีของ AOAC (2000)

2.1.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

- วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Viable Count, TVC) โดยวิธี pour plate (Maturin and Peeler, 2001)
- วิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์ม (Coliforms) และเอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) ตามวิธีของ Hitchins *et al.* (2001)
- วิเคราะห์เชื้อแซลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ตามวิธีของ Andrews *et al.* (2001)
- วิเคราะห์เชื้อวibriโอ คอเลรา (*Vibrio cholerae*) ตามวิธีของ Elliot *et al.* (2001)
- วิเคราะห์ปริมาณเชื้อสแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ตามวิธีของ Bennett and Lancette (1998)
- วิเคราะห์เชื้อคลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) ตามวิธีของ Rhodehamel and Harmon (2001)
- วิเคราะห์ปริมาณเชื้อยีสต์และรา (Yeast and Mold) ตามวิธีของ Tournas *et al.* (2001)

2.1.4 การวิเคราะห์พยาธิใบไม้ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปลาร้า

สุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเพื่อตรวจวิเคราะห์หาพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรีย ตามวิธีของ Sukontason *et al.* (2001) ดังนี้

ตัดตัวอย่างเนื้อปลาร้าบริเวณครีบหลัง (dorsal fin) ครีบหาง (caudal fin) ครีบท้อง (pelvic fin) ครีบทวาร (anal fin) ครีบอก (pectoral fin) และเนื้อข้างลำตัว นำไปปั่นให้ละเอียด จากนั้นแช่เนื้อปลาร้าบดในสารละลายเปปซิน ซึ่งมีอัตราส่วนของเปปซิน 1 กรัม กรดไฮโดรคลอริก 1 มิลลิลิตร

และสารละลายน้ำเกลือร้อยละ 0.85 จำนวน 99 มิลลิลิตร โดยใช้อัตราส่วนของเนื้อปลาร้าปั่นละเอียดต่อสารละลายเปปซิน 1:10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จากนั้นนำไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น เอากากและเศษของเนื้อปลาที่ย่อยไม่หมดออก ล้างด้วยสารละลายน้ำเกลือร้อยละ 0.85 จนใส แล้วนำไปตรวจสอบหาพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรียโดยกล้องจุลทรรศน์แบบ stereomicroscope

2.2 ศึกษาสุลักษณะและกระบวนการผลิตปลาร้า

2.2.1 ศึกษาสุลักษณะการผลิตปลาร้า

คัดเลือกกลุ่มแม่บ้านผู้ผลิตปลาร้าจากการสำรวจในข้อ 2.1 โดยคัดเลือกผู้ผลิตที่ผลิตปลาร้าปลาซ้อยที่จับได้ในท้องถิ่น มีกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัมต่อปี และสามารถติดตามกระบวนการผลิตได้ตั้งแต่วัตถุดิบพลาสติก ปลาเกลือ และปลาร้า

ทำการตรวจประเมินสุลักษณะสถานแปรรูปผลิตปลาร้า ตามแบบประเมินสุลักษณะสถานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำพื้นเมืองของกรมประมง โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนการประเมิน ดังภาคผนวก ข

2.2.2 ศึกษากระบวนการผลิตปลาร้า

หลังจากกลุ่มรวบรวมพลาสติกที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือจากท้องนา จะตัดหัว ขอดเกล็ด และควักไส้ โดยทุกขั้นตอนไม่มีการรักษาอุณหภูมิด้วยน้ำแข็ง ในขั้นนี้ดำเนินการสุ่มวัตถุดิบพลาสติก 1 กิโลกรัม เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพ พลาสติกจะถูกหมักเป็นปลาเกลือในอัตราส่วนเกลือต่อปลา คือ 1:4 หรือ 1:5 หลังจากนั้น 1 เดือนจึงสุ่มปลาเกลือ 1 กิโลกรัม เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพ นำปลาเกลือที่คลุกเคล้าส่วนผสม จำนวน 6 สูตร ตามกระบวนการผลิตของกลุ่มแม่บ้านในแต่ละแห่ง (ดังแสดงในตารางที่ 2) จำนวน 40 กิโลกรัม มาบรรจุลงโอ่งดินเผา จำนวน 2 โอ่ง ๆ ละ 20 กิโลกรัม เพื่อหมักต่อ ณ กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง กรุงเทพฯ แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 1 กิโลกรัม เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทุก ๆ เดือน เป็นเวลา 12 เดือน

2.2.3 การวิเคราะห์คุณภาพ

2.2.3.1 การวิเคราะห์คุณภาพพลาสติก และปลาเกลือ

1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การทดสอบทางประสาทสัมผัส: ใช้ผู้ทดสอบ 3 คน ให้ผู้ทดสอบให้คะแนนพลาสติก และปลาเกลือ ตามแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสชนิด line scale มีช่วงคะแนนเป็น 1-5 คะแนน โดย 1.00-2.99 คือ ไม่ยอมรับ 3.00-3.49 คือ ยอมรับในระดับปานกลาง 3.50-3.99 คือ ยอมรับในระดับดี และ 4.00-5.00 คือ ยอมรับในระดับดีมาก ด้วยการพิจารณาจาก 3 คุณลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น และเนื้อสัมผัส ตามเกณฑ์การให้คะแนนการทดสอบในภาคผนวก ค และ ง

2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์ปริมาณ Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) โดยวิธี Modify Conway Microdiffusion (Siang and Kim, 1992)

2.2.3.2 การวิเคราะห์คุณภาพปลาร้า

1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การทดสอบทางประสาทสัมผัส ดำเนินการวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ

2.1.1 โดยทำการทดสอบทุกเดือน เป็นเวลา 12 เดือน

2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์ปริมาณไขมัน โปรตีน เถ้า ความชื้น เกลือ และวัดความเป็นกรด-ด่าง เช่นเดียว กับข้อ 2.1.2 โดยทำการวิเคราะห์ในเดือนที่ 1, 3, 6 และ 12

3) การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC) โคลิฟอร์ม และอี โคไล เชลโมเนลลา วิบริโอ คอเลรา สเตฟิโลค็อกคัส ออเรียส คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ และยีสต์และรา ตามวิธีในข้อ 2.1.3 โดยทำการวิเคราะห์ในเดือนที่ 1 และเดือนสุดท้ายของการหมัก

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD)

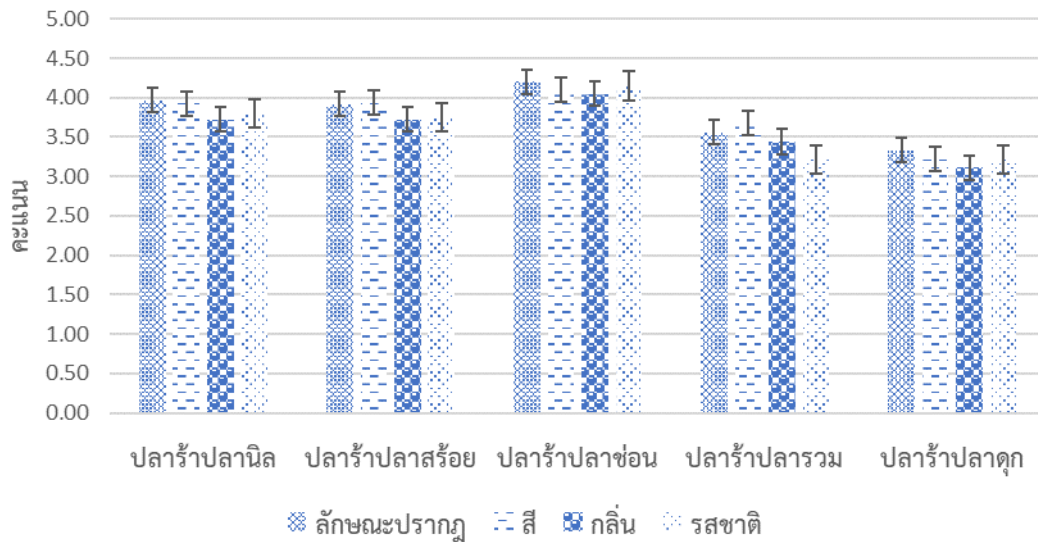
2.3.2 วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของผลวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบปลาร้าด้วย ANOVA ตามวิธีของ Duncan โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. ผลการสำรวจคุณภาพของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านในความดูแลของกรมประมง 14 แห่ง

1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างปลาร้า ดังแสดงในภาพที่ 2 ผู้ทดสอบให้คะแนน ปลาร้าปลาช่อน อยู่ในระดับดีมาก ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติอยู่ในช่วง 4.11-4.30, 4.00-4.20, 4.00-4.10 และ 4.00-4.30 คะแนน ตามลำดับ โดยปลาร้าปลาช่อน มีลักษณะเป็นตัว ขอดเกล็ด ตัดหัวและควักไส้ มีสีน้ำตาล กลิ่นหอมข้าวคั่ว มีรสชาติเค็มและเปรี้ยวจากการใส่ข้าวคั่ว ปลาร้าปลานิล ผู้ทดสอบให้คะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติอยู่ในช่วง 3.89-4.00, 3.89-4.00, 3.56-3.94 และ 3.67-3.89 คะแนน ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับดี ซึ่งปลาร้าปลานิล มีลักษณะเป็นตัว ขอดเกล็ด ตัดหรือไม่ตัดหัว และควักไส้ มีสีน้ำตาลเข้มตามสีของรำข้าวและข้าวคั่ว มีกลิ่นหืนรำข้าวเล็กน้อย และมีรสชาติเค็มถึงเค็มจัด ส่วนปลาร้าปลาสร้อย ผู้ทดสอบให้คะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ อยู่ในช่วง 3.78-4.10, 3.89-4.00, 3.00-4.10 และ 3.11-4.20 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงระดับคะแนนใกล้เคียงกับปลาร้าปลานิล สำหรับปลาร้าปลารวม ผู้ทดสอบให้คะแนนลักษณะปรากฏ และสี อยู่ในช่วง 3.56-3.89 และ 3.67 ตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับดี แต่กลิ่นและรสชาติ มีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอยู่ในช่วง 3.44-3.78 และ 3.22-3.78 ตามลำดับ ในขณะที่ปลาร้าปลาตุก คะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ อยู่ในระดับปานกลาง ได้คะแนน 3.33, 3.22, 3.11 และ 3.22 ตามลำดับ โดยทั้งปลาร้าปลารวม และปลาร้าปลาตุกมีลักษณะเป็นตัวหรือชิ้น ขอดเกล็ด ตัดหัวหรือไม่ตัดหัว สี เป็นสีตัวปลาเนื่องจากรำและข้าวคั่วเล็กน้อย มีกลิ่นหืน อับ และมีรสชาติเค็มจัด เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปลาร้าปลาตุกไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาร้า (มผช.37/2557) และมาตรฐานสินค้าเกษตร: ปลาร้า (มกษ. 7023-2561)

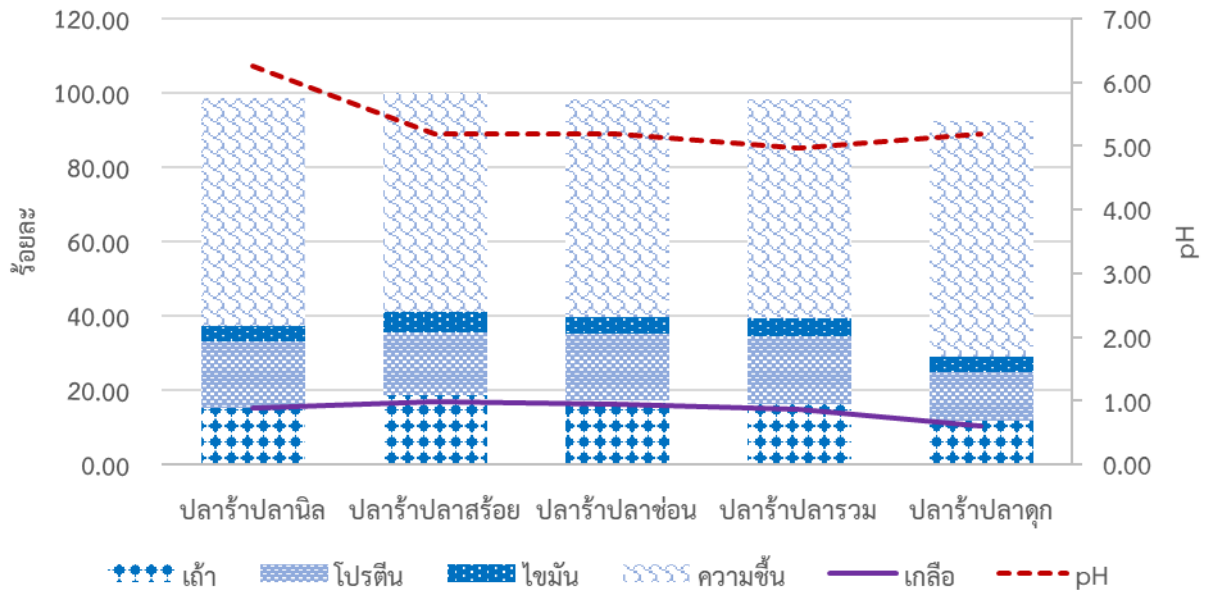


ภาพที่ 2 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้าน 14 แห่ง

1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้าน 14 แห่ง มีปริมาณเถ้า โปรตีน ความชื้น ไขมัน และค่าเกลืออยู่ในช่วงร้อยละ 9.69-21.47, 12.70-21.46, 54.64-63.57, 1.70-7.19 และ 9.52-20.93 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.10-6.50 ดังในภาพที่ 3 โดยพูลทรัพย์ และคณะ (2543) รายงานผลการสำรวจคุณภาพปลาร้า พบว่า ปริมาณเถ้า โปรตีน ความชื้น ไขมัน เกลือ และความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 10-20, 11-15, 50-60, 1-5, 11-20 และ 5-6 ตามลำดับ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ปลาร้าที่สุ่มมีปริมาณโปรตีน ความชื้น และไขมันที่สูงกว่า มีปริมาณเถ้าและค่าความเป็นกรด-ด่างที่ใกล้เคียง และมีปริมาณเกลือที่ต่ำกว่าของพูลทรัพย์ และคณะ (2543) ปลาร้าปลาชนิดมีปริมาณเถ้า โปรตีน ความชื้น ไขมัน และเกลือ อยู่ในช่วงร้อยละ 9.69-20.77, 13.97-21.46, 58.51-63.14, 2.06-7.19 และ 9.52-20.93 ปลาร้าปลาสร้อย อยู่ในช่วง 17.61-18.85, 12.70-20.49, 56.81-61.49, 4.20-9.78 และ 14.22-17.41 ปลาร้าปลาช่อน อยู่ในช่วง 15.84-17.13, 18.28-18.32, 54.64-62.16, 1.70-7.10 และ 15.39-16.40 ปลาร้าปลารวม อยู่ในช่วง 19.91-21.47, 10.81-12.94, 59.63-60.23, 3.18-4.83 และ 16.22-16.28 ตามลำดับ โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างของปลาร้าปลาชนิด ปลาร้าปลาสร้อย ปลาร้าปลาช่อน และปลาร้าปลารวม อยู่ในช่วง 5.90-6.50, 5.10-5.70, 5.10-5.30 และ 5.20-6.00 ตามลำดับ สำหรับปลาร้าปลาตุกมีปริมาณเถ้า โปรตีน ความชื้น ไขมัน และเกลือร้อยละ 11.79, 12.95, 63.57, 4.28 และ 10.25 ตามลำดับ และค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.20

เมื่อพิจารณาปริมาณเกลือกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาร้า (มพช.37/2557) และมาตรฐานสินค้าเกษตร: ปลาร้า (มกษ. 7023-2561) ซึ่งมีเกณฑ์กำหนดปริมาณเกลืออยู่ที่ร้อยละ 12 และ 18 ตามลำดับ พบว่า ปลาร้าปลาชนิดมีปริมาณเกลือขึ้นต้นน้อยกว่ามาตรฐานทั้งสอง ปลาร้าปลาสร้อย ปลาร้าปลาช่อน และปลาร้าปลารวม มีปริมาณเกลือขึ้นต้นมากกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แต่น้อยกว่ามาตรฐานสินค้าเกษตร ส่วนปลาร้าปลาตุกมีปริมาณเกลือขึ้นต้นน้อยกว่ามาตรฐานทั้งสอง



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของปลาแร่จากกลุ่มแม่บ้าน 14 แห่ง

1.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของปลาแร่ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาแร่ (มผช.37/2557) และมาตรฐานสินค้าเกษตร: ปลาแร่ (มกษ. 7023-2561) ที่ระบุว่า ปริมาณของเชื้ออี โคไล ต้องไม่เกิน 3 เอ็มพีเอ็น/กรัม เชื้อสแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่เกิน 100 เอ็มพีเอ็น/กรัม ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนี/กรัม เชื้อคลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจน ไม่เกิน 1×10^3 โคโลนี/กรัม และ ต้องไม่พบเชื้อแซลโมเนลลาใน 25 กรัม จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ปลาแร่ จำนวน 4 ชนิด มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ได้แก่ ปลาแร่ปลานิลตัวใหญ่ มีปริมาณยีสต์และรา 1.5×10^3 โคโลนี/กรัม ปลาแร่ปลานิล มีปริมาณอี โคไล 4 เอ็มพีเอ็น/กรัม และตรวจพบแซลโมเนลลา ส่วนปลาแร่ ปลาสร้อยตรวจพบแซลโมเนลลา ปลาแร่ปลาตูกมีปริมาณอี โคไล 4 เอ็มพีเอ็น/กรัม ซึ่งตามข้อกำหนดต้องตรวจ ไม่พบเชื้อแซลโมเนลลาในอาหารทุกชนิด เชื้อนี้สามารถเจริญเติบโตได้ในค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 4.10-9.00 ซึ่ง Nout (1994) กล่าวว่า การป้องกันเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารต้องควบคุมให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง น้อยกว่า 4.00 และเพิ่มปริมาณเกลือในอาหารให้สูงเกินกว่าร้อยละ 10 ทั้งปลาแร่ปลานิลและปลาแร่ปลาสร้อย ที่ตรวจพบแซลโมเนลลามีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.90 และ 5.70 มีปริมาณเกลือร้อยละ 15.23 และ 14.22 ตามลำดับ ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะตรวจพบเชื้อแซลโมเนลลา สอดคล้องกับ อรุณ และคณะ (2547) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ของค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าเกลือต่อชนิดเซโรวาร์ของแซลโมเนลลาที่พบในอาหารหมักต้อง พบว่า *Salmonella* Rissen สามารถรอดชีวิตในปลาแร่ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.92 และค่าเกลือร้อยละ 14.93 และด้วยแซลโมเนลลามีมากกว่า 2500 เซโรวาร์ การปนเปื้อนของเชื้อแซลโมเนลลาจึงมีโอกาสเกิดขึ้นได้ ทั้งจากตัววัตถุดิบและการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ตัวอย่าง	TVC CFU/g	Coliforms MPN/g	<i>E. coli</i> MPN/g	<i>Salmonella</i> spp. /25g	<i>V. cholerae</i> /25g	<i>S. aureus</i> MPN/g	Yeasts & Molds CFU/g	<i>C. Perfringens</i> CFU/0.1g
ปลาร้าปลานิลตัวใหญ่	6.3×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	1.5×10^3	ND
ปลาร้าปลานิล	6.0×10^4	4	4	Detected	ND	< 3	5.1×10^2	ND
ปลาร้าปลาสร้อย	8.1×10^3	4	< 3	Detected	ND	< 3	< 10	ND
ปลาร้าปลาสร้อย	3.9×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	< 10	ND
ปลาร้าปลาช่อน	2.4×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	< 10	ND
ปลาร้าปลาสร้อย	2.9×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	4.8×10^2	ND
ปลาร้าปลารวม	2.5×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	2.3×10^2	ND
ปลาร้าปลานิล	2.8×10^5	< 3	< 3	ND	ND	< 3	< 10	ND
ปลาร้าปลาสร้อย	3.9×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	2.3×10^2	ND
ปลาร้าปลาสร้อย	4.7×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	1.6×10^2	ND
ปลาร้าปลาช่อน	2.6×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	4.0×10^1	ND
ปลาร้าปลาสร้อย	1.1×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	1.0×10^1	ND
ปลาร้าปลาตุ๊ก	1.4×10^5	4	4	ND	ND	< 3	< 10	ND
ปลาร้าปลารวม	6.5×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	< 10	ND

ND หมายถึง ตรวจไม่พบ (Not detected)

1.4 ผลการวิเคราะห์พยาธิใบไม้ในผลิตภัณฑ์ปลาร้า

ปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านส่วนใหญ่ มีทั้งปลาร้าที่ได้จากปลาในกลุ่มปลาสร้อย ปลานิล ปลาตุ๊ก ปลาช่อน และปลาร้าปลารวม (ปลาร้าที่ได้จากปลาที่มีขนาดเล็กหลายชนิดรวมกัน เช่น ปลากระดี่ ปลาหมอ ปลาเนื้ออ่อนตัวเล็ก ปลาแขยง รวมถึงปลาในกลุ่มปลาสร้อย) ตัวอย่างปลาร้าที่สุ่ม จำนวน 14 ตัวอย่าง เป็นปลาร้าจากภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ตรวจไม่พบพยาธิใบไม้ในระยะเมตาเซอร์คาเรียในทุกตัวอย่าง สอดคล้องกับงานวิจัยของพูลทรัพย์ และคณะ (2543) ที่ตรวจไม่พบตัวอ่อนพยาธิระยะเมตาเซอร์คาเรีย และ Prasongwatana *et al.* (2013) ตรวจไม่พบพยาธิใบไม้ในระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลาร้าจากปลาตระกูลปลาตะเพียน อีกทั้ง Kruatrachue *et al.* (1982) พบว่า ปริมาณเกลือที่ร้อยละ 13.6 จะสามารถยับยั้งพยาธิใบไม้ในระยะเมตาเซอร์คาเรีย ภายใน 24 ชั่วโมง เช่นเดียวกับ Tesana *et al.* (1986) พบว่า ปริมาณเกลือที่ร้อยละ 20 สามารถยับยั้งพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรีย ภายใน 5 ชั่วโมง ปลาร้าจึงมีความปลอดภัยต่อการบริโภคเนื่องจากมีความเค็มค่อนข้างสูง อยู่ในช่วงร้อยละ 9.52-20.93 และมีระยะเวลาการหมักนานมากกว่า 3 เดือน ทำให้ไม่พบพยาธิใบไม้ในระยะเมตาเซอร์คาเรีย

2. ผลการศึกษาสุขลักษณะและกระบวนการผลิตปลาร้า

2.1 ผลการศึกษาสุขลักษณะการผลิตปลาร้า

จากผลการประเมินสุขลักษณะการผลิตปลาร้าปลาสร้อย จำนวน 6 แห่ง คือ ภาคกลาง (CT1 และ CT2) ภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1 และ NE2) ดังแสดงในภาคผนวก จ พบว่า ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าทั้ง 6 แห่ง อยู่ในเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาร้า (มพช.37/2557) และมาตรฐานสินค้าเกษตร: ปลาร้า (มกษ. 7023-2561) แหล่ง CT1, NS1 และ NE2 ผ่านการประเมินสุขลักษณะ GMP ตามแบบการประเมินสุขลักษณะตามข้อกำหนดของกรมประมง ผลการตรวจ พบว่า โครงสร้างสถานแปรรูป ร้อยละ 90 (5 ใน 6 แห่ง) มีช่องเปิดที่จะเป็นทางเข้าของสัตว์ต่าง ๆ ด้านเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต พบร้อยละ 50 (3 ใน 6 แห่ง) มีการเก็บอุปกรณ์ไม่เป็นสัดส่วน มีความเสี่ยงก่อให้เกิดการปนเปื้อน ด้านการควบคุมกระบวนการผลิต ร้อยละ 33.33 (2 ใน 6 แห่ง) ไม่มีการคัดเลือกวัตถุดิบและตรวจคุณภาพ ทั้งยังมีสัตว์เลี้ยงหรือสัตว์พาหะในบริเวณหมัก การสุขาภิบาล พบว่าร้อยละ 33.33 (2 ใน 6 แห่ง) ไม่มีอ่างล้างมือในโรงเรือนแปรรูป และในห้องสุขา และหั่วข้อการบำรุงรักษาความสะอาดและสุขลักษณะ พบร้อยละ 33.33 (2 ใน 6 แห่ง) มีหนู แมลง และสัตว์อื่น ๆ ในสถานแปรรูป และไม่มีวิธีกำจัดและป้องกัน สำหรับข้อบุคลาการ พบร้อยละ 33.33 (2 แห่งใน 6 แห่ง) ไม่สวมหมวกคลุมผมและไม่มีการกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในสถานแปรรูป

ดังนั้น ในการยกระดับสุขลักษณะการผลิต สิ่งที่จะต้องเร่งดำเนินการคือการปรับปรุงโครงสร้างสถานแปรรูป โดยการกั้นผนังห้องหมักปลาร้าและมีหน้าต่างติดมุ้งลวดเพื่อให้อากาศถ่ายเท ไม่อับทึบ และสามารถป้องกันสัตว์เลี้ยง สัตว์พาหะ และแมลงได้ ผู้ประกอบการและบุคคลากรควรได้รับการอบรมด้านสุขลักษณะการผลิตที่ดี เพื่อสร้างความเข้าใจ และสามารถปรับปรุงการจัดการในหมวดเครื่องมือและอุปกรณ์ รวมถึงการควบคุมกระบวนการผลิตได้ถูกต้องและต่อเนื่อง

2.2 ผลการศึกษากระบวนการผลิตปลาร้า

ปลาร้าปลาสร้อยจากแหล่งผลิต 6 แห่งใน 3 ภาค ซึ่งมีสูตรการผลิตแตกต่างกัน ตามตารางที่ 2 ซึ่งได้ติดตามคุณภาพด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงหมักเป็นปลาร้านาน 12 เดือน พบว่า ในขั้นตอนของการหมักปลาเกลือสัดส่วนของเกลือต่อปลาอยู่ที่ 1:4 และ 1:5 หลังจากหมักประมาณ 1 เดือน ถ้าทิ้งน้ำที่ออกจากตัวปลา จะเคล้าปลาเกล็ดด้วยเกลือกับรำข้าวหรือข้าวคั่ว ในสัดส่วนที่เกลือต่อปลาเท่าเดิม หรือไม่น้อยกว่า 1:7 ถ้าไม่ทิ้งน้ำที่ออกจากตัวปลาจะใส่เกลือปริมาณน้อยกว่าแบบทิ้งน้ำ แต่ไม่น้อยกว่า 1:10 แล้วจึงคลุกเคล้ากับรำข้าวหรือข้าวคั่ว ปลาร้าจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1) ที่เรียกตามภาษาท้องถิ่นว่า “ปลาร้าโหน่ง” มีอัตราส่วนของเกลือต่อปลาเท่ากับ 1:5 และระยะเวลาการหมักเพียง 3 วัน ทำให้เกลื่อยังซึมผ่านตัวปลาได้ไม่เต็มที่ อีกทั้งในขั้นตอนหมักปลาร้ามีอัตราส่วนของเกลือต่อปลาเกลือเท่ากับ 1:10 ทำให้เกิดกลิ่นตุ หรือกลิ่นกำมะถันอ่อน ๆ ได้ง่ายกว่าปลาร้าจากแหล่งอื่น จึงเป็นปลาร้าแบบมีน้ำเยอะ มีระยะเป็นปลาร้าเร็วเพียง 3 เดือน ก็สามารถจำหน่ายได้

ตารางที่ 2 กระบวนการหมักปลาร้าปลาสรร้อย (*Hecorhynchus siamensis*) จาก 3 ภาคของประเทศไทย

ขั้นตอน	แหล่งผลิตปลาร้า					
	ภาคกลาง		ภาคเหนือตอนล่าง		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
	CT1	CT2	NS1	NS2	NE1	NE2
การเตรียมปลา	← ตัดหัว ขอดเกล็ด ควักไส้ → ← ขอดเกล็ด ควักไส้ →					
ปลาเกลือ						
เกลือ (กิโลกรัม)	1	1	1	1	1	1
ปลา (กิโลกรัม)	5	4	5	4	5	4
น้ำดิบ (กิโลกรัม)	-	-	-	-	1	-
ระยะเวลาดองเกลือ (วัน)	30	30	30	30	3	30
การหมักปลาร้า						
เกลือ (กิโลกรัม)	1	1	1	1	1	1
ปลาเกลือ (กิโลกรัม)	4	7	5	4	10	7
ร้า (กิโลกรัม)	1	1.5	-	-	-	-
ร้าคั่ว (กิโลกรัม)	-	-	1	1	1	1
ข้าวคั่ว (กิโลกรัม)	1	0.5	0.4	1	-	-
ข้าวสุก (กิโลกรัม)	-	-	0.1	-	-	-
ระยะเวลาหมัก (เดือน)	6-12	6-12	6-12	6-12	3-6	6-12

2.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพปลาสดและปลาเกลือ

1) ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

จากการประเมินทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 3 และ 4) พบว่า ปลาสรร้อยจากภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และปลาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE2) ซึ่งเป็นปลาที่จับจากแหล่งน้ำธรรมชาติได้ครั้งละมาก ๆ เมื่อถูกส่งเข้าโรงหมักปลาร้าจะใส่เกลือเพื่อการเก็บรักษาก่อนการผลิตโดยไม่มีการเคล้าให้ทั่ว ทำให้ปลาส่วนที่สัมผัสเกลือมากตัวจะมีลักษณะแข็งกระด้าง คณะกรรมการยอมรับจึงต่ำกว่าปลาเกลือภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากคุณลักษณะปลาเกลือที่ดีปลาต้องอยู่ในสภาพคงรูป ไม่มีลักษณะฉีกขาดเปื่อยยุ่ย เมื่อกดตัวจะต้องนิ่ม ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของผู้ทำปลาร้าที่สอดคล้องกับหลักวิชาการว่าด้วยการซึมผ่านของเกลือที่จะซึมเข้าถึงเนื้อในอย่างทั่วถึง โดยประเสริฐ (2514) ได้อธิบายว่า การซึมผ่านของน้ำเกลือแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ในระยะแรกแรงดันออสโมซิสของเกลือสูงกว่าในเนื้อปลา ปริมาณเกลือจึงเพิ่มมากขึ้นและมีน้ำลดลงทำให้น้ำหนักของปลาลดลง ระยะที่สองอัตราการซึมผ่านของน้ำเกลือมีค่าใกล้เคียงกับอัตราที่น้ำไหลออกจากตัวปลา จึงไม่มีการสูญเสียน้ำหนักของตัวปลา ระยะที่สาม ปลาจะกลับมามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกลือซึมซาบเข้าไปทุกส่วน ปลาจะหดตัว มีลักษณะทึบ และมีความเค็มจัดเพราะเกลือเข้าไปรวมตัวกับโปรตีนในเนื้อปลา สำหรับภาคกลาง (CT1 และ CT2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1) วัตถุดิบปลาได้จากการจับจากท้องนา ปลาที่จับได้จะทยอยมาผลิต โดยทำการหมักเกลือและเคล้าเกลืออย่างทั่วถึง จึงมีคะแนนเนื้อสัมผัสสูงกว่าภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE2) เพราะเกลือซึมซาบเข้าไปทุกส่วนและรวมตัวกับโปรตีนในเนื้อปลา ส่วนการทำปลาคาวละมาก ๆ โดยสาดเกลือเป็นชั้น ๆ การซึมซาบของเกลือจะไม่ทั่วถึง เนื้อสัมผัสจึงค่อนข้างนิ่มและกลื่น พบว่า คณะกรรมการจะใกล้เคียงกับปลาสด ไม่มีกลิ่นกำมะถันรุนแรงอย่างปลาเน่าทั่วไป ลักษณะปรากฏ พบว่า เนื้อส่วนท้องปลามีสีอมชมพูเรื่อ ๆ สีน้ำที่ออกจากตัวปลา มีสีชมพูอมส้ม (ภาคผนวก ค และ ง)

ตารางที่ 3 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบปลาร้า (ปลาสด)

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	เนื้อสัมผัส ^{ns}
CT1	3.90±0.14	3.95±0.07	3.67±0.12
CT2	3.85±0.02	3.90±0.15	3.80±0.05
NS1	4.10±0.14	4.00±0.00	4.15±0.07
NS2	3.95±0.05	3.75±0.11	3.87±0.15
NE1	3.70±0.12	3.85±0.08	3.95±0.15
NE2	3.90±0.14	3.80±0.14	4.10±0.14

^{ns} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ตารางที่ 4 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบปลาร้า (ปลาเกลือ)

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	เนื้อสัมผัส
CT1	3.90±0.14	3.95±0.07	4.10±0.14 ^a
CT2	3.85±0.10	3.78±0.10	4.00±0.05 ^a
NS1	3.75±0.05	4.00±0.02	3.58±0.12 ^b
NS2	3.40±0.14	3.65±0.21	3.65±0.07 ^b
NE1	3.65±0.21	3.85±0.21	4.10±0.14 ^a
NE2	3.75±0.01	3.95±0.15	3.55±0.02 ^b

^{ns} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

^{ab} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$)

2) ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่า TVB-N ของวัตถุดิบปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้านทั้ง 6 แห่ง อยู่ระหว่าง 23.99-34.99 มิลลิกรัม/100 กรัม เป็นช่วงคุณภาพที่ยอมรับได้ ไม่เน่าเสีย เนื่องจาก TVB-N ของปลาสดจะอยู่ระหว่าง 5 และ 20 มิลลิกรัม/100 กรัม ทั้งนี้ขึ้นกับสายพันธุ์และขนาดของปลา สำหรับระดับ 30-35 มิลลิกรัม/100 กรัม เป็นระดับสูงสุดที่ยอมรับได้เมื่อเก็บรักษาปลาด้วยน้ำแข็ง (Castro *et al.*, 2006; Huss, 1995) โดยสามารถจัดระดับคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตปลาร้าจากกลุ่มแม่บ้าน 6 แห่ง ได้ดังนี้ คือ 23.99 และ 25.53 มิลลิกรัม/100 กรัม เป็นคุณภาพความสดมาก ได้แก่ NE1 และ NS2 ส่วน 30.47 และ 31.53 มิลลิกรัม/100 กรัม เป็นคุณภาพความสดปานกลาง ซึ่งได้แก่ CT2 และ NE2 สำหรับ 32.88 และ 34.99 มิลลิกรัม/100 กรัม เป็นคุณภาพความสดต่ำ ได้แก่ CT1 และ NS1

ค่า TVB-N เป็นค่าดัชนีความสดของวัตถุดิบปลา Volatile base nitrogen ซึ่งประกอบด้วยแอมโมเนียและสารประกอบอื่น ๆ จะเพิ่มขึ้นหลังจากเกิดการเน่าเสีย ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของเอนไซม์และแบคทีเรีย (Siang and Kim, 1992) เมื่อทำการหมักด้วยเกลือเป็นปลาเกลือแล้ว ค่า TVB-N จะสูงขึ้น อยู่ระหว่าง 96.67-125.03 มิลลิกรัม/100 กรัม ทั้งนี้ เนื่องจากโปรตีนในปลามีการย่อยสลายโดย endogenous enzyme ร่วมกับการแพร่ของเกลือที่เข้าไปแทนที่น้ำในเซลล์ ซึ่งจะยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย แต่แบคทีเรียชอบเกลือที่มีส่วนสำคัญต่อกระบวนการหมักยังคงทำหน้าที่ในการย่อยสลายโปรตีน (Saisithi, 1994) ดังนั้น Volatile base nitrogen จึงยังคงเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของวัตถุดิบปลาร้า

ตัวอย่าง	TVB-N (มิลลิกรัม/100 กรัม)	
	พลาสติก	ปลาเกลือ
CT1	32.88±0.07 ^a	114.94±0.00 ^a
CT2	30.47±0.00 ^b	109.11±0.00 ^b
NS1	34.99±0.00 ^a	125.03±0.00 ^a
NS2	25.53±1.59 ^c	96.67±0.00 ^c
NE1	23.99±0.00 ^c	98.03±1.57 ^c
NE2	31.53±0.01 ^b	107.32±0.00 ^b

^{abc} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพปลาร้า

1) ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

จากภาพที่ 4 พบว่า ในเดือนที่ 6 และ 12 ปลาร้าภาคกลาง (CT1) และภาคเหนือตอนล่าง (NS2) ได้คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทุกคุณลักษณะอยู่ในระดับดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74-3.84 และ 3.78-3.91 ตามลำดับ โดยมีคุณลักษณะต่าง ๆ คือ ลักษณะเป็นตัว ขอดเกล็ด ตัดหัว ควักไส้ มีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลคล้ำตามสีร้าวและข้าวคั่ว มีกลิ่นหอมของข้าวคั่ว รสชาติเค็มและรสเปรี้ยวเล็กน้อยเนื่องจากข้าวคั่ว ส่วนปลาร้าภาคกลาง (CT2) ยอมรับในระดับปานกลาง ในเดือนที่ 6 และ 12 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.09-3.37 มีลักษณะเป็นตัว ขอดเกล็ด ตัดหัวหรือไว้หัว ควักไส้ สีเป็นสีเหลืองของร้าว มีกลิ่นอับร้าวเล็กน้อย มีรสชาติเค็มและรสเปรี้ยวเล็กน้อยเนื่องจากข้าวคั่ว ปลาร้าภาคเหนือตอนล่าง (NS1) ได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง ในเดือนที่ 3 คือมีคะแนนเฉลี่ย 3.21 แต่ในเดือนที่ 6 คะแนนเฉลี่ยค่อย ๆ ลดลง และไม่ยอมรับในเดือนที่ 12 ปลาร้ามีรสชาติเค็ม ขม เผื่อน จึงทำให้คะแนนของรสชาติดลดลง สำหรับปลาร้าจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1) ซึ่งเป็นปลาร้าโหน่ง หรือปลาร้าที่ใช้อัตราส่วนเกลือต่อปลาประมาณ 1:10 จะมีกลุ่มคนเพียงร้อยละ 20 เท่านั้นที่จะยอมรับกลิ่นได้ คะแนนเฉลี่ยจึงอยู่ในเกณฑ์ไม่ยอมรับ 1.75-2.25 คะแนน เช่นเดียวกับ NE2 ที่คะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ไม่ยอมรับ 2.44-2.52 คะแนน เนื่องจากมีกลิ่นหืนของร้าวข้าว ในส่วนของรสชาติดมีความเค็มจัดคล้ายปลาเค็ม

จะเห็นได้ว่า ปลาร้าที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงจะมีส่วนผสมของข้าวคั่วอยู่ด้วย ซึ่งจะมีรสชาติเค็มและรสเปรี้ยวเล็กน้อย วัตถุดิบปลาของปลาร้าจาก CT1, CT2 และ NS2 มีค่า TVB-N อยู่ระหว่าง 25.53-32.88 มิลลิกรัม/100 กรัม และมีอัตราส่วนเกลือต่อปลาอยู่ที่ 1:4 แต่ต้องไม่น้อยกว่า 1:7 พบว่า วัตถุดิบปลาของปลาร้า NE1 มีค่า TVB-N เท่ากับ 23.99 มิลลิกรัม/100 กรัม แต่อัตราส่วนเกลือต่อปลา 1:10 เป็นปลาร้าที่มีอายุการหมักสั้น ผู้ทดสอบยอมรับเป็นส่วนน้อย ส่วนวัตถุดิบปลาของปลาร้า NS1 มีค่า TVB-N เท่ากับ 34.99 มิลลิกรัม/100 กรัม แต่อัตราส่วนเกลือต่อปลา 1:5 ผู้ทดสอบยอมรับในระดับปานกลาง เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นรสชาติเค็ม ขม เผื่อน จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และ NE2 เป็นปลาร้าที่ใส่ร้าวเพียงอย่างเดียว คุณภาพของร้าวจะมีผลต่อการยอมรับด้านกลิ่นและรสชาติดมาก เนื่องจากร้าวข้าวมีส่วนสำคัญในการหมักปลาร้าซึ่งอุดมไปด้วยเอนไซม์ ได้แก่ ไลเปส เลซิทีนเนส ไลโปคซีเจเนส อะไมเลส เอสเตอเรส อินเวอร์เทส มอลเตส เพคตินเนส และเปอร็อกซิเดส เป็นต้น ร้าวข้าวเมื่อได้รับความชื้นจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไขมันแตกตัวเป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน ซึ่งถ้ามีกรดไขมันมากจะทำให้รสชาติดขม (วิภา, 2547) ส่งผลต่อกลิ่นรสของปลาร้า

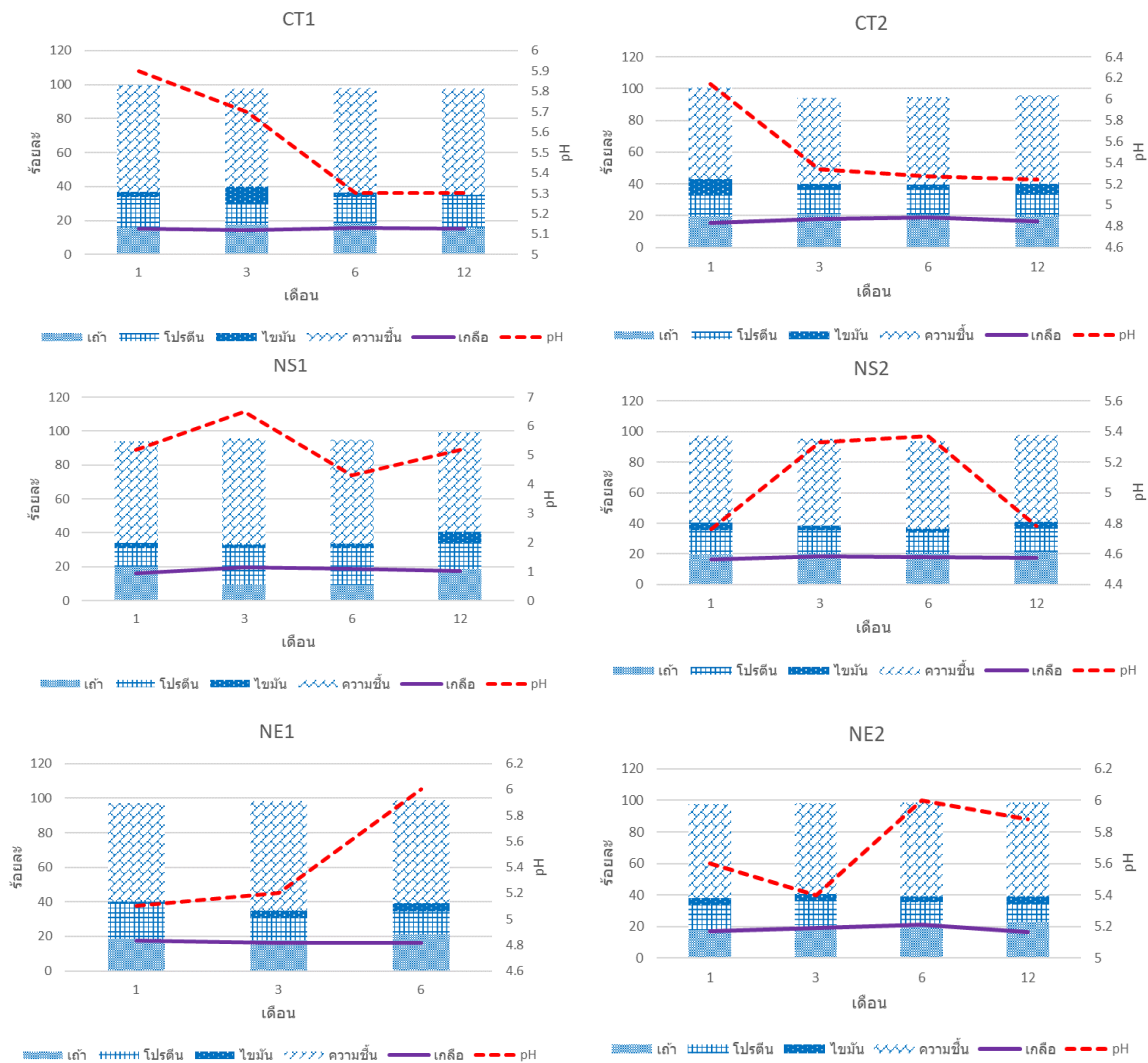


ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากการติดตามระหว่างการผลิตของปลาร้าจากภาคกลาง (CT1 และ CT2) ภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1 และ NE2) ในเดือนที่ 1, 3, 6 และ 12

2) ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

จากการติดตามคุณภาพทางเคมีของปลาร้าจากทั้ง 6 แหล่ง (ภาพที่ 5) พบว่า ปลาร้าภาคกลาง CT1 มีความชื้นสูงกว่า CT2 อาจเป็นเพราะ CT2 ใส่ร่ำมากที่สุด (ตารางที่ 2) และเช่นเดียวกับภาคเหนือตอนล่าง NS2 ที่มีการใส่ข้าวคั่วเป็นส่วนผสม จึงมีรสชาติเค็มและเปรี้ยวคล้ายคลึงกัน สำหรับปลาร้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ NE1 และ NE2 เป็นปลาร้ารำคั่ว พบว่าในช่วงต้นของการหมักค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ แต่หลังจากเดือนที่ 3 ค่าความเป็นกรด-ด่างจะเพิ่มขึ้น คาดว่ารำคั่วซึ่งเป็น carbon source สำหรับการเจริญของแบคทีเรียแลคติก ไม่มากพอที่จะลดค่าความเป็นกรด-ด่างให้ต่ำกว่า 5.80 ได้ สำหรับ CT1 CT2 NS1 และ NS2 ซึ่งมีข้าวคั่วอยู่ด้วยค่าความเป็นกรด-ด่างจึงอยู่ในช่วง 4.80-5.40 ปลาร้าจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงมีรสเค็มอย่างเดียว ในขณะที่ปลาร้าจากภาคกลางและภาคเหนือตอนล่างปลาร้าจะมีรสชาติเค็มและเปรี้ยวร่วมด้วย

สำหรับโปรตีนซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญของกลิ่นรสของปลาร้า พบว่า ปลาร้าภาคกลาง (CT1) และภาคเหนือตอนล่าง (NS2) มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 12.7-18.31 และ 13.48-15.46 ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณค่อนข้างสูงทำให้มีกลิ่นรสที่ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับมากที่สุด ซึ่งการใส่ carbon source เช่น ข้าวคั่ว ทำให้แบคทีเรียในกลุ่มแลคติกแอซิโดเจนีโต ค่าความเป็นกรด-ด่างจึงลดลง และยังช่วยย่อยโปรตีนให้เล็กลงและเกิดเป็นกรดอะมิโนที่มีผลต่อรสชาติในที่สุด (แพรวพรรณ, 2522; พูลทรัพย์ และคณะ, 2543)



ภาพที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของปลาร้าจากภาคกลาง (CT1 และ CT2) ภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1 และ NE2) ในเดือนที่ 1, 3, 6 และ 12

3) ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

จากตารางที่ 6 พบว่า ปลาจากทุกภาค มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาร้า (มพช.37/2557) และมาตรฐานสินค้าเกษตร: ปลาร้า (มกษ. 7023-2561) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าปลาร้าโหนด NE1 มีอายุการหมักสั้นเพียง 6 เดือน หลังจากนั้นปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอี โคไล ยีสต์และรา เกินมาตรฐานที่กำหนดในเดือนที่ 7 คือ มีปริมาณ 3.90×10^6 โคโลนี/กรัม 4 เอ็มพีเอ็น/กรัม และ 2.30×10^3 โคโลนี/กรัม ตามลำดับ เมื่อเทียบกับปลาร้าจากแหล่งอื่น ๆ ที่มีอายุการหมักนาน 12 เดือน พบว่ากรรมวิธีการหมักปลาเกลือที่มีการเติมน้ำดิบ และใช้ระยะเวลาหมักปลาเกลือสั้นเพียง 3 วัน หมักปลาร้าแบบไม่ทิ้งน้ำจากตัวปลา เติมเกลือในปริมาณน้อย และเคล้ากับรำข้าว พบว่า ช่วยลดระยะเวลาการหมักให้เร็วขึ้น ปลาร้าที่ดีจะต้องมีความปลอดภัยต่อการบริโภค และได้การยอมรับทางประสาทสัมผัสในระดับปานกลางจนถึงระดับดี เช่น CT1, CT2 และ NS2 มีปริมาณ TVC ไม่เกิน 9.70×10^2 โคโลนี/กรัม และ ยีสต์และรา ไม่เกิน 1.40×10^2 โคโลนี/กรัม

ตารางที่ 6 ผลการติดตามคุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าปลาสร้อยจากภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตัวอย่าง	TVC CFU/g	Coliforms MPN/g	<i>E. coli</i> MPN/g	<i>Salmonella</i> spp. /25g	<i>V. cholerae</i> /25 g	<i>S. aureus</i> MPN/g	Yeasts & Molds CFU/g	<i>C. perfringens</i> CFU/0.1g
CT1								
1 เดือน	8.00×10^2	<3	<3	ND	ND	< 3	2.00×10^1	ND
12 เดือน	3.25×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	1.00×10^2	ND
CT2								
1 เดือน	4.00×10^2	<3	<3	ND	ND	< 3	1.40×10^2	ND
12 เดือน	2.50×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	6.00×10^1	ND
NS1								
1 เดือน	5.10×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	<10	ND
12 เดือน	5.05×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	<10	ND
NS2								
1 เดือน	7.00×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	1.00×10^1	ND
12 เดือน	9.70×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	2.00×10^1	ND
NE1								
1 เดือน	2.00×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	<10	ND
6 เดือน	1.70×10^3	< 3	< 3	ND	ND	< 3	<10	ND
NE2								
1 เดือน	8.35×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	1.50×10^1	ND
12 เดือน	6.00×10^2	< 3	< 3	ND	ND	< 3	<10	ND

ND หมายถึง ตรวจไม่พบ (Not detected)

สรุปผลการทดลอง

1. จากการสำรวจปลาร้า 14 แห่ง พบว่า ปลาร้ามีปริมาณกรด โปรตีน ความชื้น ไขมัน และเกลือ อยู่ในช่วงร้อยละ 9.69-21.47, 12.70-21.46, 54.64-63.57, 1.70-7.19 และ 9.52-20.93 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรดต่าง อยู่ในช่วง 5.10-6.50 มีปริมาณ อี โคไล เกินมาตรฐาน จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.29 ปริมาณยีสต์และรา เกินมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.14 ตรวจพบแซลโมเนลลา จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.29 ปลาร้าทั้ง 14 แห่งมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ยอมรับระดับปานกลาง
2. จากการตรวจสอบลักษณะการผลิตแหล่งผลิตปลาร้า จำนวน 6 แห่ง พบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน GMP จำนวน 3 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 50 พบปัญหาโครงสร้างมีช่องเปิดแมลงและสัตว์พาหะสามารถเข้าได้ ไม่มีวิธีกำจัดและป้องกันสัตว์พาหะ อุปกรณ์เก็บไม่เป็นสัดส่วน และบุคลากรไม่สวมหมวกคลุมผม
3. คุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปลาร้าทั้ง 6 แห่ง มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ มีค่า TVB-N อยู่ในช่วง 23.99-34.99 มิลลิกรัม/100 กรัม
4. กระบวนการผลิตปลาร้า พบว่า แต่ละแห่งมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน สัดส่วนการหมักของเกลือต่อปลาเกลืออยู่ในช่วง 1:4 ถึง 1:7 มีทั้งการทิ้งและไม่ทิ้งน้ำที่ออกจากตัวปลา ปลาร้าที่มีอัตราส่วนเกลือต่อปลาเกลือ ในอัตราส่วนที่ต่ำคือ 1:10 จะมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าปลาร้าที่มีอัตราส่วนปลาต่อปลาเกลือสูงกว่า เช่น 1:7-1:4
5. คุณภาพของปลาร้าทั้ง 6 แห่ง มีคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด คุณภาพทางเคมี มีความสัมพันธ์กับการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับปลาร้าที่มีรสชาติเค็มและเปรี้ยว ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 4.80-5.40

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของกองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำที่มีส่วนช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการวิจัย และเป็นกำลังสำคัญในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ทิพย์กมล ภูมิพันธ์ และ อุไรวรรณ อินทร์ม่วง. 2559. สุขลักษณะของการประกอบกิจการผลิตปลาร้าและปลาต้มในอำเภอหนึ่ง จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิจัย มข. (บศ.) 16(2): 75-85.
- ประเสริฐ สายสิทธิ์. 2514. ผลิตภัณฑ์ประมงและหลักการถนอม. คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 348 หน้า.
- พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล, จิราวรรณ แยมประยูร, นิรชา วงษ์จินดา, ปรีดา เมธาทิพย์, ประทีพ เกียรติกังวาฬไกล และ อมรรัตน์ สุขโข. 2543. คุณภาพและความปลอดภัยของปลาร้า. วารสารกรมประมง. 53(4): 375-382.
- แพรวพรรณ ห้องทองแดง. 2522. การศึกษาจุลชีววิทยาของอาหารหมักพื้นเมือง: ปลาร้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 122 หน้า.
- วศินา ทาเขียว. 2547. การศึกษาการถ่ายเทมวลในกระบวนการผลิตปลาอินทรีเค็ม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ. 142 หน้า.
- วิภา สุโรจนะเมธากุล. 2547. คุณค่าของรำข้าว. อาหาร. 34(1): 16-19.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2557. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาร้า, มผช.37/2557. 6 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2552. ปลาร้าหอมไกล ส่งออก20ล. มะกัณฑลาดใหญ่. <https://www.thairath.co.th/content/53762> วันที่เข้าถึง 9 พ.ค. 2562.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2561. มาตรฐานสินค้าเกษตร: ปลาร้า, มกษ. 7023-2561. 9 หน้า.
- อรุณ บำตระกุลนนท์, นพรัตน์ همانริม, ชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ และ อติสร เสววิวัฒน์. 2547. เชื้อโรคอาหารเป็นพิษในอาหารหมักดองพื้นบ้านพร้อมบริโภคร (กุ้งจ่อม ปลาจ่อม ปลาร้า ปูดอง). อาหาร. 34(1): 90-98.
- Andrews, H. W. and T. S. Hammack. 2001. *Salmonella*. Chapter 5, 8th ed. (Rev.A). Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA. pp. 5.1-5.19.
- A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis. Chapter 35, 16th Edition; Washington D.C. pp. 1-30.
- Bennett, R. W. and G. A. Lancette. 1998. *Staphylococcus aureus*. Chapter 12, 8th ed. (Rev.A). Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA. pp. 12.1-12.5.
- Castro, P., J. C. Padron, M. J. Cansino, E. S. Velazquez and R. M. Larriva. 2006. Total volatile base nitrogen and its use to assess freshness in European sea bass stored in ice. *Food Control*, 17(4): 245-248.
- Elliot, E. L., C. A. Kaysner, L. Jackson and M. L. Tamplin. 2001. *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* and *Vibrio* spp. Chapter 9, 8th ed. (Rev.A). Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA. pp. 9.1-9.27.
- Hitchins, A. D., P. Feng, W. D. Watkins, S. R. Rippey and L. A. Chandler. 2001. *Escherichia coli* and the Coliforms bacteria. Chapter 4, 8th ed. (Rev.A) Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA. pp. 4.1-4.29.

- Huss, H. H. 1995. Assurance of fresh fish quality. *In* Huss H.H. (ed.) Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper 348. Rome: FAO, pp. 154–161.
- Kruatrachue, M., Y.P. Chitramvong, E.S. Upatham, S. Vichari & V. Viyanant. 1982. Effects of physico-chemical factors on the infection of hamsters by metacercariae of *Opisthorchis viverrini*. *Asian J. Trop Med Public Health*, 13, 614-617.
- Maturin, L. J. and J. T. Peeler. 2001. Aerobic Plate Count. Chapter 3, 8th ed. (Rev.A). Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA. pp. 3.1-3.10.
- Nout, M. J. R. 1994. Fermented foods and food safety. *Food Research International*. 27: 291-298.
- Prasongwatana J., P. Laummaunwai, T. Boonmars and S. Pinlaor. 2013. Viable metacercariae of *Opisthorchis viverrini* in northeastern Thai cyprinid fish dishes as part of a rational program for control of *O. viverrini*-associated cholangiocarcinoma. *Parasitol Res*. 112(3): 1323-1327.
- Rhodehamel, J. and S. M. Harmon. 2001. *Clostridium perfringens* Chapter 16, 8th ed. (Rev.A). Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA. pp. 16.1-16.6.
- Saisithi, P. (1994). Traditional fermented fish: fish sauce production. *In* A. M. Martin (Ed.), Fisheries processing biotechnology application. London: Chapman and Hall. pp. 111–131
- Siang, N. C. and L. L. Kim. 1992. Laboratory Manual on Analytical Methods and Procedures for Fish and Fish Products 2nd Edition. SEAFDEC. pp. B3.1-3.7.
- Sikorski, Z. E. 1990. Seafood: resources, nutritional composition and preservation. CRC Press, Florida. 248 pp.
- Sukontason K. L., K. Sukontason, N. Boonsriwong, U. Chaithong and S. Piangjai. 2001. Intensity of trematode metacercariae in cyprinoid fish in Chiang Mai Province, Northern Thailand. *Southeast Asian J. Trop Med Public Health*. 32(2): 214-217.
- Tesana, S., S. Kaewkes and S. Phinlaor 1986. Infectivity and survivorship of *Opisthorchis viverrini* metacercariae in fermented fish. *J Med Assoc Thai*, 9: 21-30.
- Tournas, V., M. E. Stack, P. B. Mislivec, H. A. Koch and R. Bandler. 2001. Yeasts, Molds and Mycotoxins. Chapter 18, 8th ed. (Rev.A). Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA. pp. 18.1-18.8.
- Wang, D., T. Jumming, R. Lino and Correia. 2000. Salt diffusivities and salt diffusion in farmed Atlantic salmon muscle as influenced by rigor mortis. *J. Food Eng*. 43: 115-123.

ภาคผนวก ก
การทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ปลาร้า

วันที่.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

กรุณาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสแล้วให้คะแนนลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

คุณลักษณะ	คะแนนการทดสอบ			
	รหัสนี้	รหัสนี้	รหัสนี้	รหัสนี้
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				

เกณฑ์ให้คะแนนคุณลักษณะของปลาร้า

คะแนน	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ (สุก)
5	มีลักษณะเป็นตัว หรือชิ้น ทอดเกล็ด ตัดหัว ควักไส้ ไม่มีเปลือกขมวน	มีสีเหลืองนวลตามสีของรำ หรือสีน้ำตาลกรณีใส่ข้าวคั่ว หรือน้ำตาลเข้มกรณีใส่รำคั่ว	กลิ่นหอมรำ หรือข้าว คั่ว มีกลิ่นตุ โหม่ง กำลังดี	เค็มกลมกล่อมถึงเค็มจัด อาจมีรสเปรี้ยวเล็กน้อย กรณีปลาร้าข้าวคั่ว
4	มีลักษณะเป็นตัว หรือชิ้น ทอดเกล็ด ไม่ ตัดหัว แต่ ควักไส้ ไม่มีเปลือกขมวน	มีสีเหลืองคล้ำตามสีของรำ หรือสีน้ำตาลคล้ำกรณีใส่ข้าว คั่ว หรือน้ำตาลเข้มเกือบดำ กรณีใส่รำคั่ว	กลิ่นหอมรำ หรือข้าว คั่วแต่หืนเล็กน้อย มี กลิ่นตุ โหม่ง กำลังดี	เค็มกลมกล่อมถึงเค็มจัด อาจมีรสเปรี้ยวเล็กน้อย กรณีปลาร้าข้าวคั่ว มีรส หืนของรำหรือข้าวคั่วเก่า
3	มีลักษณะเป็นตัว หรือชิ้น ทอดเกล็ด ไม่ ตัดหัว และควักไส้ มีเปลือก ขมวน	เป็นสีของตัวปลา สีของรำ หรือข้าวคั่ว้น้อยมาก น้ำปลา รำนี้น้ำตาลเข้มคล้ายน้ำปลา	กลิ่นหืนปลา อับ สาบรำหรือข้าวคั่ว มีกลิ่นตุ โหม่ง	เค็มจัด มีรสหืนของรำ หรือข้าวคั่วเก่ามาก
2	ตัวหรือชิ้นปลา ฉีก และ มีเปลือกขมวนเยอะ	เป็นสีของตัวปลา ไม่มีสีรำ หรือข้าวคั่ว น้ำมีน้ำตาลเข้ม คล้ายน้ำปลา	กลิ่นตุแบบปลาเน่า หรือกลิ่นโหม่งรุนแรง มาก	เค็ม ขม เผื่อน มีรสเน่า
1	ตัวหรือชิ้นปลาและ ยู่ย มีเปลือกขมวนเยอะ	สีของตัวปลาไม่มีสีเดียวกับน้ำมี สีน้ำตาลเข้มหรือคล้ำดำ	กลิ่นแฉะไขเน่า	เค็ม ขม เผื่อน มีรสเน่า รุนแรง

ภาคผนวก ข

 แบบประเมินสุขลักษณะสถานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำพื้นเมือง กรมประมง					
ชื่อสถานประกอบการ..... หมายเลข..... วันที่ตรวจ..... ผลิตภัณฑ์..... เจ้าหน้าที่ตรวจ 1.....2.....3.....					
หัวข้อ	ข้อบกพร่อง				สิ่งที่พบ
	C	Se	M	N	
1. โครงสร้างสถานแปรรูป					
1.1 สถานที่ตั้ง					
1.1.1 บริเวณโดยรอบสถานแปรรูปสะอาด ไม่วางสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่มีขยะหรือสิ่งปฏิกูล (1) M (2) N					
1.1.2 ไม่มีคอกปศุสัตว์หรือสถานเลี้ยงสัตว์ (1) Se (2) M					
1.1.3 มีทางระบายน้ำที่มีขนาดเหมาะสม ไหลออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะหรือบ่อกักเก็บ เพื่อไม่ให้เกิดน้ำขังและ (1) M (2) N					
1.2 บริเวณการผลิต					
1.2.1 มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการจัดวางอุปกรณ์ (1) M (2) N					
1.2.2 มีการแบ่งพื้นที่การผลิตออกเป็นสัดส่วนและถูกสุขลักษณะ เพื่อป้องกันการปนเปื้อน (1) Se (2) M					
1.2.3 จัดบริเวณการผลิตเป็นไปตามสายงานการผลิต (1) M (2) N					
1.2.4 ไม่มีช่องเปิดที่จะเป็นทางเข้าออกของสัตว์ต่างๆ หากมีต้องมีระบบการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ (1) Se (2) M					
1.2.5 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณการผลิต (1) M (2) N					
1.3 พื้น ผนัง เพดาน และทางระบายน้ำ					
1.3.1 พื้นที่มีการผลิตสะอาด ทำด้วยวัสดุแข็งแรง ผิวเรียบ ไม่ดูดซับน้ำ ระบายน้ำได้ดี ไม่มีน้ำขัง (1) Se (2) M					
1.3.2 รอยต่อของพื้นและผนังไม่ควรหักมุม หากมีรอยต่อที่หักมุมบริเวณนั้นต้องเรียบ สะอาด (1) Se (2) M					
1.3.3 ผนัง เรียบ สะอาด ไม่มีรอยร้าว รอยแยก และไม่ดูดซับน้ำ (1) Se (2) M					
1.3.4 เพดานและสิ่งยึดติดด้านบน เรียบ สะอาด ไม่มีรอยแตก (1) Se (2) M					
1.3.5 ทางระบายน้ำ เรียบ ไม่ขรุขระ สะอาด ระบายน้ำได้ดี (1) M (2) N					
1.4 แสงสว่างและการระบายอากาศ					
1.4.1 มีการระบายอากาศที่ดี ไม่อับชื้น สามารถระบาย กลิ่นคาว และความร้อนได้อย่างเหมาะสม (1) M (2) N					
1.4.2 มีแสงสว่างที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน (1) M (2) N					
1.4.3 มีฝารอบหลอดไฟในบริเวณผลิตและบรรจุ และรักษาความสะอาดฝารอบอย่างสม่ำเสมอ (1) Cr (2) Se (M)					

หัวข้อ	ข้อบกพร่อง				สิ่งที่พบ
	C	Se	M	N	
2. เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต					
2.1 วัสดุ อุปกรณ์ สะอาด มีผิวเรียบ ทำจากวัสดุปลอดสนิม ไม่ดูดซับน้ำ ไม่เป็นพิษ ไม่ควรมีรอยต่อมาก และหากมีรอยต่อนั้นต้องเรียบ ไม่เป็นขอกมุ่ม ที่เป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์ (1) Se (2) M					
2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร ออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน ทำความสะอาดได้ง่ายและดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ (1) Se (2) M					
2.3 พื้นผิวบริเวณปฏิบัติงานที่สัมผัสอาหาร เช่น โต๊ะ ทำจากวัสดุผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่เป็นพิษ ทนต่อการกัดกร่อน และควรมีความสูงจากพื้นให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน (1) Se (2) M					
2.4 เก็บอุปกรณ์อย่างเหมาะสม เป็นสัดส่วน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน (1) Se (2) M					
3. การควบคุมกระบวนการผลิต					
3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมต่าง ๆ (1) Se (2) M					
3.1.1 มีการคัดเลือกวัตถุดิบ และตรวจคุณภาพ รวมทั้งบันทึกแหล่งที่มา/น้ำหนัก (1) Se (2) M					
3.1.2 มีการล้างทำความสะอาดอย่างเหมาะสมในบางประเภทที่จำเป็น (1) Se (2) M					
3.1.3 สถานที่เก็บวัตถุดิบต้องเหมาะสม สะอาด เป็นสัดส่วนไม่เกิดการปนเปื้อน (1) Se (2) M					
3.1.4 บริเวณรับวัตถุดิบต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ และแยกออกจากบริเวณผลิต ในบางผลิตภัณฑ์ (1) Se (2) M					
3.2 สารเคมีและสารปรุงแต่ง					
3.2.1 สารเคมีและสารปรุงแต่งที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรอง อนุญาตให้ใช้กับอาหารได้ มีฉลากอย่างชัดเจน และมีการควบคุมการใช้ที่เหมาะสม และเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ ในสถานที่ที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ (1) M (2) N					
3.2.2 สารเคมีที่เป็นพิษ มีฉลากชัดเจน เก็บแยกจากห้องผลิต สถานที่เก็บวัตถุดิบและห้องบรรจุ (1) Se (2) M					
3.3 น้ำ/น้ำแข็งที่สัมผัสอาหารในกระบวนการผลิต					
3.3.1 มีคุณภาพมาตรฐานน้ำสะอาด (1) C (2) Se (3) M					
3.3.2 มีการเก็บรักษาและขนถ่ายอย่างถูกสุขลักษณะ รวมถึงระบบท่อส่งน้ำ และภาชนะที่ใส่ต้องสะอาด ปลอดสนิม ไม่ดูดซับน้ำ (1) Se (2) M					
3.4 วัสดุ บรรจุภัณฑ์ ทำจากวัสดุที่เหมาะสม สถานที่เก็บถูกสุขลักษณะ (1) M (2) N					
3.5 การผลิต					
3.5.1 ปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน เชื้อจุลินทรีย์ไปยังผลิตภัณฑ์ (1) Se (2) M					
3.5.2 มีขั้นตอนการผลิตถูกต้องและเหมาะสม เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ไม่ย้อนกลับ (1) Se (2) M					
3.5.3 มีการบันทึกข้อมูลการผลิต (1) M (2) N					

หัวข้อ	ข้อบกพร่อง				สิ่งที่พบ
	C	Se	M	N	
การทำให้สุก					
3.5.4 ควบคุมการให้ความร้อน (อุณหภูมิ) และเวลาที่ใช้ในการทำให้สุก (1) C (2) Se (3) M					
3.5.5 ป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนแล้ว (1) Se (2) M					
การตากแห้งและการหมัก					
3.5.6 บริเวณตากแห้งและหมักผลิตภัณฑ์ สะอาด ไม่มีสัตว์เลื้อยหรือสัตว์ไม่พึงประสงค์ (1) Se (2) M					
3.5.7 การตากและการหมักต้องไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ หากเป็นบริเวณเปิดโล่ง ต้องมีสิ่งปกปิดผลิตภัณฑ์ให้มิดชิด รวมทั้งภาชนะที่ใช้ในการหมักต้องมีฝาปิดมิดชิด (1) Se (2) M					
3.5.8 บริเวณที่จัดวางภาชนะที่ใช้หมัก (เช่น โถงน้ำปลา ปลา ร้า ปลาสด) ต้องสะอาด ไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก หรือแหล่งก่อให้เกิดเชื้อโรค เช่น บริเวณที่มีน้ำขัง (1) Se (2) M					
การอบและรมควัน					
3.5.9 ตู้อบ/รมควันต้องสะอาด ไม่เป็นที่สะสมของเขม่าควัน (1) Se (2) M					
3.5.10 มีการทำให้เย็นอย่างถูกสุขลักษณะและเหมาะสม หลังการอบหรือรมควัน ในบริเวณที่ปิดมิดชิดป้องกันแมลง และสัตว์ต่าง ๆ ได้ (1) C (2) Se (3) M					
3.6 การบรรจุผลิตภัณฑ์					
3.6.1 บริเวณบรรจุผลิตภัณฑ์ต้องเป็นสัดส่วนและสะอาด (1) Se (2) M					
3.6.2 ปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน (1) Se (2) M					
3.6.3 ควบคุมการบรรจุและตรวจสอบคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ (1) Se (2) M					
3.7 ผลิตภัณฑ์					
3.7.1 มีการตรวจสอบวิเคราะห์ทางวิชาการอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และเก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี (1) Se (2) M					
3.7.2 มีการคัดแยกหรือทำลายผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม (1) M (2) N					
3.7.3 มีสถานที่เก็บผลิตภัณฑ์ที่สะอาด เป็นระเบียบ และเหมาะสมกับแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ (1) M (2) N					
4. การสุขาภิบาล					
4.1 น้ำที่ใช้ในสถานประกอบการต้องเป็นน้ำสะอาด (1) C (2) Se					
4.2 การกำจัดเศษเหลือและขยะ					
4.2.1 มีภาชนะสำหรับใส่ขยะพร้อมฝาปิดและตั้งอยู่ในพื้นที่เหมาะสมและเพียงพอ (1) M (2) N					
4.2.2 มีวิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสม (1) M (2) N					
4.2.3 ขนถ่ายเศษเหลือออกจากห้องผลิตอย่างสม่ำเสมอและเหมาะสม (1) Se (2) M					

หัวข้อ	ข้อบกพร่อง				สิ่งที่พบ
	C	Se	M	N	
4.3 อ่างล้างมือ					
4.3.1 มีอ่างล้างมือซึ่งติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม (1) Se (2) M					
4.3.2 อ่างล้างมือ สะอาด มีก๊อกน้ำแบบไม่ใช้มือปิดเปิดพร้อมสบู่เหลว และอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง (1) Se (2) M					
4.4 ที่เก็บอุปกรณ์ของใช้ที่จำเป็นสำหรับสุขลักษณะ เช่น ผ้ากันเปื้อน ถุงมือ และรองเท้าบูท ต้องสะอาดเป็นสัดส่วนถูกสุขลักษณะ และระบายอากาศดี ไม่อับชื้น (1) M (2) N					
4.5 ห้องสุขา					
4.5.1 แยกจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง (1) Se (2) M					
4.5.2 มีจำนวนเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงาน (1) M (2) N					
4.5.3 อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้ สะอาด และระบายอากาศดี (1) Se (2) M					
4.5.4 มีอ่างล้างมือแบบไม่ใช้มือปิดเปิดพร้อมสบู่ (1) Se (2) M					
5. การบำรุงรักษาความสะอาดและสุขลักษณะ					
5.1 ระบบการทำความสะอาด					
5.1.1 ต้องทำความสะอาด อาคารผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ ก่อนและหลังการใช้งาน (1) Se (2) M					
5.1.2 น้ำยาล้างทำความสะอาด มีคุณสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้ และปลอดภัยกับการใช้งาน (1) M (2) N					
5.1.3 จัดเก็บสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแยกจากวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตพร้อมติดป้ายแสดงชื่อสารเคมี (1) Se (2) M					
5.2 อุปกรณ์ทำความสะอาด ทำด้วยวัสดุปลอดภัย ไม่ดูดซับน้ำ และเก็บเป็นสัดส่วน ถูกสุขลักษณะ (1) M (2) N					
5.3 ระบบป้องกันหนู แมลงและสัตว์อื่นๆ					
5.3.1 ไม่มีหนู แมลงและสัตว์อื่นๆ ในบริเวณสถานแปรรูป (1) C (2) Se (3) M					
5.3.2 มีวิธีการกำจัดและป้องกัน (1) Se (2) M					
6. บุคลากร					
6.1 สุขภาพทั่วไป					
6.1.1 ผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสอาหาร ไม่เป็นโรคติดต่อ และไม่ เป็นพาหะของโรคทางเดินอาหาร (1) C (2) Se (3) M					
6.1.2 ผู้ปฏิบัติงานในห้องผลิต บรรจุ ไม่มีแผลเปิด แผลติดเชื้อ หรือแผลอื่นๆ ที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ นอกจากจะมี การป้องกันที่เหมาะสม (1) Se (2) M					
6.2 การปฏิบัติงาน					
6.2.1 แต่งกายสะอาด กรณีมีผ้ากันเปื้อน ผ้ากันเปื้อนต้อง สะอาด (1) M (2) N					
6.2.2 มีการสวมหมวก/ตาข่ายคลุมผม ให้เรียบร้อย (1) M (2) N					

หัวข้อ	ข้อบกพร่อง				สิ่งที่พบ
	C	Se	M	N	
6.2.3 ถุงมืออยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด และทำจากวัสดุที่เหมาะสมกับงาน หรือกรณีที่ถุงมือต้องมีการดูแลความสะอาดและฆ่าเชื้อ ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน (1) Se (2) M					
6.2.4 ไม่สวมเครื่องประดับ เช่น แหวน นาฬิกา ต่างหู ฯลฯ (1) Se (2) M					
6.2.5 มือและเล็บต้องสะอาด ไม่ไว้เล็บยาวและทาสีเล็บ (1) Se (2) M					
6.2.6 ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับวัตถุอันตราย หรือวัสดุบรรจุภัณฑ์ ต้องล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานและหลังใช้ห้องสุขา (1) Se (2) M					
6.3 มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานด้านสุขลักษณะตามความเหมาะสม (1) Se (2) M					
6.4 มีข้อปฏิบัติสำหรับผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าในบริเวณผลิต (1) Se (2) M					

ผลการประเมิน	จำนวนข้อบกพร่อง			
	C	Se	M	N
ไม่ผ่าน	>0	2	15	-

หมายเหตุ

Critical (C) หมายถึง การปฏิบัติที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมประมง และมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

Serious (Se) หมายถึง การปฏิบัติที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมประมง มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค และข้อบกพร่องดังกล่าวไม่จัดอยู่ในระดับ Critical

Major (M) หมายถึง การปฏิบัติที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมประมง มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น อาจไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค และข้อบกพร่องดังกล่าวไม่จัดอยู่ในระดับ Critical และ Serious

Minor (N) หมายถึง การปฏิบัติที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมประมง แต่ไม่มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค และข้อบกพร่องดังกล่าวไม่จัดอยู่ในระดับ Critical และ Serious และ Major

* 5 Minor = 1 Major

ภาคผนวก ค

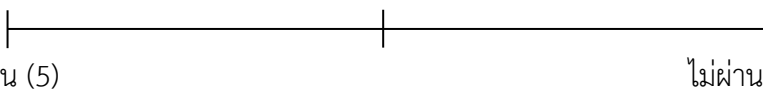
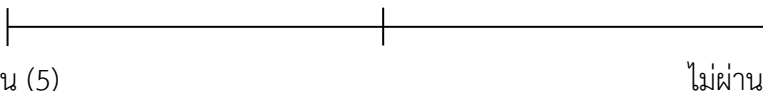
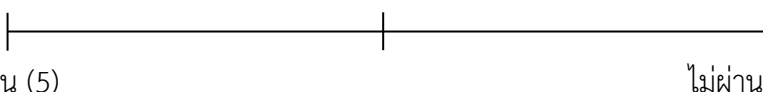
การทดสอบทางประสาทสัมผัสพลาสติก

ตัวอย่าง.....

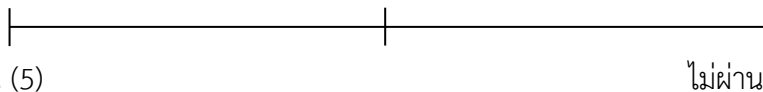
ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

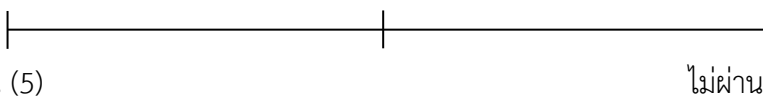
1. ลักษณะปรากฏ

- ตา	
- เหนือ	
- ผิวหนัง	

2. กลิ่น


--

3. เนื้อสัมผัส


--

เกณฑ์การให้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของพลาสติก

คะแนน	ลักษณะปรากฏ			กลิ่น	เนื้อสัมผัส
	ตา	เหนือ	ผิวหนัง		
5	นูนเต่ง สดใส	แดงสด มีเมือกใส ไม่เหนียว	เกล็ดเรียงตัวดีแน่น ไม่ หลุด มันวาว และมีสีส้ม ตามธรรมชาติ	กลิ่นสด กลิ่น สำหรับ	ยืดหยุ่นดีมาก เมื่อกดคืนตัว ได้ทันที
4	นูนเต่ง น้อยลง ใส	แดงคล้ำ มีเมือกใส	เกล็ดเรียงตัวดีแน่น ความ มันวาว และสีส้มตาม ธรรมชาติลดลง	ไม่มีกลิ่นคาว หรือมี กลิ่นคาวปลาบ้าง	ยืดหยุ่นน้อยลง เมื่อกดคืนตัวได้ ช้าลงเล็กน้อย
3	ไม่ยุบ ขุ่น เล็กน้อย	ชมพู เมือกขุ่นเล็กน้อย เริ่มเหนียว	เกล็ดหลุดบ้างเล็กน้อยความ มันวาวและสีส้มตาม ธรรมชาติลดลงมาก	กลิ่นคาวปลาแรงขึ้น	ไม่ค่อยยืดหยุ่น รอยกดจาง หายช้า
2	ยุบ เล็กน้อย ขุ่นมาก	สีน้ำตาลคล้ำ ขุ่น และเหนียว	เกล็ดไม่ติดแน่น และหลุด มากขึ้น ไม่มีสีส้มความมัน วาวตามธรรมชาติ	กลิ่นคาวปลาแรงจัด เริ่มมีกลิ่นแอมโมเนีย กลิ่นหืนเล็กน้อย	เนื้อนุ่ม รอย กดจางหายช้า มาก
1	ยุบมาก บวม ขุ่นมาก	สีน้ำตาลซีดถึงสีเทา เมือก เหนียวข้นขุ่นมาก	เกล็ดหลุดมาก ผิวหนังลอก ไม่มีสีส้ม	กลิ่นแอมโมเนีย กลิ่น หืน กลิ่นเหม็นเน่า	เนื้อนิ่มมาก รอยกดไม่คืนตัว

ภาคผนวก ง

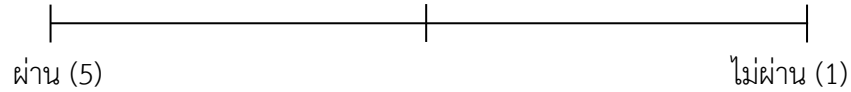
การทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาเกลื่อ

ตัวอย่าง.....

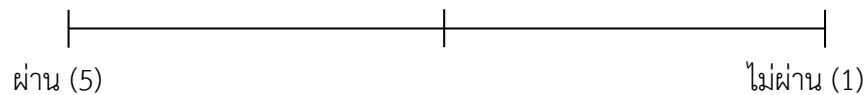
ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

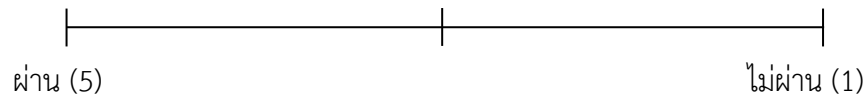
1. ลักษณะปรากฏ



2. กลิ่น



3. เนื้อสัมผัส



เกณฑ์การให้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาเกลื่อ

คะแนน	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
5	ตัดหัว ขอดเกล็ด ควักไส้	กลิ่นตุโปรตีน ไม่มีกลิ่น กำมะถัน	มีความนุ่มนวล แต่ไม่ถึงกับ เละ
4	ตัดหัว ขอดเกล็ด ควักไส้	กลิ่นตุโปรตีน มีกลิ่น แอมโมเนีย	มีความนุ่มนวล แต่ไม่เ็น เ็น
3	ตัดหัว/ไม่ตัดหัว ขอดเกล็ด ควัก ไส้	กลิ่นตุโปรตีน มีกลิ่น แอมโมเนียแรง	มีความนุ่มนวล แต่อืดบวมน้ำ เล็กน้อย
2	ไม่ตัดหัว ขอดเกล็ดไม่เกลี้ยง ท้อง แตก	กลิ่นตุโปรตีน คละกลิ่น กำมะถัน	เนื้อนุ่ม เมื่อกดแล้วค่อนข้าง เ็น
1	ไม่ตัดหัว ไม่ขอดเกล็ด ท้องแตก	กลิ่นกำมะถันรุนแรง	เนื้อนุ่มเ็น

ภาคผนวก จ

ผลการประเมินสุลักษณะการผลิตของปลาร้าปลาสร้อยจากภาคกลาง (CT1 และ CT2) ภาคเหนือตอนล่าง (NS1 และ NS2) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE1 และ NE2)

หัวข้อ	CT1				CT2				NS1				NS2				NE1				NE2			
	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N
1. โครงสร้างสถานแปรรูป																								
1.1 สถานที่ตั้ง																								
1.1.1 บริเวณโดยรอบสถานแปรรูปสะอาด ไม่วางสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่มีขยะหรือสิ่งปฏิกูล (1) M (2) N											1													1
1.1.2 ไม่มีคอกปศุสัตว์หรือสถานเลี้ยงสัตว์ (1) Se (2) M			1								1													
1.1.3 มีทางระบายน้ำที่มีขนาดเหมาะสม ไหลออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะหรือบ่อกักเก็บ เพื่อไม่ให้เกิดน้ำขังและ (1) M (2) N																		1						
1.2 บริเวณการผลิต																								
1.2.1 มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการจัดวางอุปกรณ์ (1) M (2) N											1													
1.2.2 มีการแบ่งพื้นที่การผลิตออกเป็นสัดส่วนและถูกสุขลักษณะ เพื่อป้องกันการปนเปื้อน (1) Se (2) M																		1						
1.2.3 จัดบริเวณการผลิตเป็นไปตามสายงานการผลิต (1) M (2) N																								
1.2.4 ไม่มีช่องเปิดที่จะเป็นทางเข้าออกของสัตว์ต่างๆ หากมี ต้องมีระบบการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ (1) Se (2) M						1					1			1				1				1		
1.2.5 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณการผลิต (1) M (2) N																								
1.3 พื้น ผนัง เพดาน และทางระบายน้ำ																							1	
1.3.1 พื้นที่มีการผลิตสะอาด ทำด้วยวัสดุแข็งแรง ผิวเรียบ ไม่ดูดซับน้ำ ระบายน้ำได้ดี ไม่มีน้ำขัง (1) Se (2) M											1							1						
1.3.2 รอยต่อของพื้นและผนังไม่ควรหักมุม หากมีรอยต่อที่หักมุมบริเวณนั้นต้องเรียบ สะอาด (1) Se (2) M											1							1						
1.3.3 ผนัง เรียบ สะอาด ไม่มีรอยร้าว รอยแยก และไม่ดูดซับน้ำ (1) Se (2) M																		1						
1.3.4 เพดานและสิ่งยึดติดด้านบน เรียบ สะอาด ไม่มีรอยแตก (1) Se (2) M																		1					1	
1.3.5 ทางระบายน้ำ เรียบ ไม่ขรุขระ สะอาด ระบายน้ำได้ดี (1) M (2) N											1												1	

หัวข้อ	CT1				CT2				NS1				NS2				NE1				NE2			
	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N
1.4 แสงสว่างและการระบายอากาศ																							1	
1.4.1 มีการระบายอากาศที่ดี ไม่อับชื้น สามารถระบาย กลิ่น ควัน และความร้อนได้อย่างเหมาะสม (1) M (2) N																			1					
1.4.2 มีแสงสว่างที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน (1) M (2) N																			1					
1.4.3 มีฝาครอบหลอดไฟในบริเวณผลิตและบรรจุ และรักษาความสะอาด ฝาครอบอย่างสม่ำเสมอ (1) Cr (2) Se (M)														1										
2. เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต																							1	
2.1 วัสดุ อุปกรณ์ สะอาด มีผิวเรียบ ทำจากวัสดุปลอดสนิม ไม่ดูดซับน้ำ ไม่เป็นพิษ ไม่ควรมีรอยต่อมาก และหากมีรอยต่อนั้นต้องเรียบ ไม่เป็น ขอกมม ที่เป้นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์ (1) Se (2) M											1								1					
2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร ออกแบบเหมาะสมกับการงาน ทำความสะอาด ได้ง่ายและดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ (1) Se (2) M																								
2.3 พื้นผิวบริเวณปฏิบัติงานที่สัมผัสอาหาร เช่น โต๊ะ ทำจากวัสดุผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่เป็นพิษ ทนต่อการกัดกร่อน และควรมีความสูงจากพื้นให้ เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน (1) Se (2) M																								
2.4 เก็บอุปกรณ์อย่างเหมาะสม เป็นสัดส่วน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน (1) Se (2) M			1			1												1						
3. การควบคุมกระบวนการผลิต																								1
3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมต่าง ๆ (1) Se (2) M																								
3.1.1 มีการคัดเลือกวัตถุดิบ และตรวจคุณภาพ รวมทั้งบันทึกแหล่งที่มา/ น้ำหนัก (1) Se (2) M											1								1					
3.1.2 มีการล้างทำความสะอาดอย่างเหมาะสมในบางประเภทที่จำเป็น (1) Se (2) M																								
3.1.3 สถานที่เก็บวัตถุดิบต้องเหมาะสม สะอาด เป็นสัดส่วนไม่เกิดการ ปนเปื้อน (1) Se (2) M																								
3.1.4 บริเวณรับวัตถุดิบต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ และแยกออกจาก บริเวณผลิต ในบางผลิตภัณฑ์ (1) Se (2) M																								
3.2 สารเคมีและสารปรุงแต่ง																								

หัวข้อ	CT1				CT2				NS1				NS2				NE1				NE2			
	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N
3.2.1 สารเคมีและสารปรุงแต่งที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองอนุญาตให้ใช้กับอาหารได้ มีฉลากอย่างชัดเจน และมีการควบคุมการใช้ที่เหมาะสม และเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ ในสถานที่ที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ (1) M (2) N																								
3.2.2 สารเคมีที่เป็นพิษ มีฉลากชัดเจน เก็บแยกจากห้องผลิต สถานที่เก็บวัตถุดิบและห้องบรรจุ (1) Se (2) M																								
3.3 น้ำ/น้ำแข็งที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต																								
3.3.1 มีคุณภาพมาตรฐานน้ำสะอาด (1) C (2) Se (3) M											1													
3.3.2 มีการเก็บรักษาและขนถ่ายอย่างถูกสุขลักษณะ รวมถึงระบบท่อน้ำ และภาชนะที่ใส่ต้องสะอาด ปลอดภัย ไม่ดูดซับน้ำ (1) Se (2) M																								
3.4 วัสดุ บรรจุภัณฑ์ ทำจากวัสดุที่เหมาะสม สถานที่เก็บถูกสุขลักษณะ (1) M (2) N																								
3.5 การผลิต																							1	
3.5.1 ปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ไปยังผลิตภัณฑ์ (1) Se (2) M											1													
3.5.2 มีขั้นตอนการผลิตถูกต้องและเหมาะสม เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ไม่ย้อนกลับ (1) Se (2) M																								
3.5.3 มีการบันทึกข้อมูลการผลิต (1) M (2) N																								
การทำให้สุก																								
3.5.4 ควบคุมการให้ความร้อน (อุณหภูมิ) และเวลาที่ใช้ในการทำให้สุก (1) C (2) Se (3) M																								
3.5.5 ป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนแล้ว (1) Se (2) M																								
การตากแห้งและการหมัก																								
3.5.6 บริเวณตากแห้งและหมักผลิตภัณฑ์ สะอาด ไม่มีสัตว์เลี้ยงหรือสัตว์ไม่พึงประสงค์ (1) Se (2) M		1																				1		
3.5.7 การตากและการหมักต้องไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ หากเป็นบริเวณเปิดโล่ง ต้องมีสิ่งปกปิดผลิตภัณฑ์ให้มิดชิด รวมทั้งภาชนะที่ใช้ในการหมักต้องมีฝาปิดมิดชิด (1) Se (2) M																								

หัวข้อ	CT1				CT2				NS1				NS2				NE1				NE2			
	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N
3.5.8 บริเวณที่จัดวางภาชนะที่ใช้หมัก (เช่น โองน้ำปลา ปลาร้า ปลาซึ่ม) ต้องสะอาด ไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก หรือแหล่งก่อให้เกิดเชื้อโรค เช่น บริเวณที่มีน้ำขัง (1) Se (2) M																								
การอบและรมควัน																								
3.5.9 ตู้อบ/รมควันต้องสะอาด ไม่เป็นที่สะสมของเขม่าควัน (1) Se (2) M																								
3.5.10 มีการทำให้เย็นอย่างถูกสุขลักษณะและเหมาะสม หลังการอบหรือรมควัน ในบริเวณที่ปิดมิดชิดป้องกันแมลง และสัตว์ต่าง ๆ ได้ (1) C (2) Se (3) M																								
3.6 การบรรจุผลิตภัณฑ์														1										
3.6.1 บริเวณบรรจุผลิตภัณฑ์ต้องเป็นสัดส่วนและสะอาด (1) Se (2) M														1										
3.6.2 ปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน (1) Se (2) M																								
3.6.3 ควบคุมการบรรจุและตรวจสอบคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ (1) Se (2) M										1														
3.7 ผลิตภัณฑ์																								
3.7.1 มีการตรวจสอบวิเคราะห์ทางวิชาการอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และเก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี (1) Se (2) M																								
3.7.2 มีการคัดแยกหรือทำลายผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม (1) M (2) N																								
3.7.3 มีสถานที่เก็บผลิตภัณฑ์ที่สะอาด เป็นระเบียบ และเหมาะสมกับแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ (1) M (2) N																								
4. การสุขาภิบาล																								
4.1 น้ำที่ใช้ในสถานประกอบการต้องเป็นน้ำสะอาด (1) C (2) Se											1													
4.2 การกำจัดเศษเหลือและขยะ																								
4.2.1 มีภาชนะสำหรับใส่ขยะพร้อมฝาปิดและตั้งอยู่ในพื้นที่เหมาะสมและเพียงพอ (1) M (2) N																		1						
4.2.2 มีวิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสม (1) M (2) N																								
4.2.3 ขนถ่ายเศษเหลือออกจากห้องผลิตอย่างสม่ำเสมอและเหมาะสม (1) Se (2) M																								

หัวข้อ	CT1				CT2				NS1				NS2				NE1				NE2			
	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N
4.3 อ่างล้างมือ																								
4.3.1 มีอ่างล้างมือซึ่งติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม (1) Se (2) M						1								1										
4.3.2 อ่างล้างมือ สะอาด มีก๊อกน้ำแบบไม่ใช้มือปิดเปิดพร้อมสบู่เหลว และอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง (1) Se (2) M											1													
4.4 ที่เก็บอุปกรณ์ของใช้ที่จำเป็นสำหรับสุขลักษณะ เช่น ผ้ากันเปื้อน ถุงมือ และรองเท้าน้ำพุ ต้องสะอาดเป็นสัดส่วนถูกสุขลักษณะ และระบายอากาศดี ไม่อับชื้น (1) M (2) N																								
4.5 ห้องสุขา																								
4.5.1 แยกจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง (1) Se (2) M																								
4.5.2 มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน (1) M (2) N																								
4.5.3 อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้ สะอาด และระบายอากาศดี (1) Se (2) M																								
4.5.4 มีอ่างล้างมือแบบไม่ใช้มือปิดเปิดพร้อมสบู่ (1) Se (2) M			1								1											1		
5. การบำรุงรักษาความสะอาดและสุขลักษณะ																								
5.1 ระบบการทำความสะอาด																								
5.1.1 ต้องทำความสะอาด อาคารผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ ก่อนและหลังการใช้งาน (1) Se (2) M																								
5.1.2 น้ำยาล้างทำความสะอาด มีคุณสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้ และปลอดภัยกับการใช้งาน (1) M (2) N																								
5.1.3 จัดเก็บสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแยกจากวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตพร้อมติดป้ายแสดงชื่อสารเคมี (1) Se (2) M			1																					
5.2 อุปกรณ์ทำความสะอาด ทำด้วยวัสดุปลอดภัย ไม่ดูดซับน้ำ และเก็บเป็นสัดส่วน ถูกสุขลักษณะ (1) M (2) N																								
5.3 ระบบป้องกันหนู แมลงและสัตว์อื่นๆ																								
5.3.1 ไม่มีหนู แมลงและสัตว์อื่นๆ ในบริเวณสถานแปรรูป (1) C (2) Se (3) M																		1						
5.3.2 มีวิธีการกำจัดและป้องกัน (1) Se (2) M														1				1						

หัวข้อ	CT1				CT2				NS1				NS2				NE1				NE2			
	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N	C	Se	M	N
6. บุคลากร																								
6.1 สุขภาพทั่วไป																								
6.1.1 ผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสอาหาร ไม่เป็นโรคติดต่อ และไม่เป็พพาหะของโรคทางเดินอาหาร (1) C (2) Se (3) M																								
6.1.2 ผู้ปฏิบัติงานในห้องผลิต บรรจุ ไม่มีแผลเปิด แผลติดเชื้อ หรือแผลอื่นๆ ที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ นอกจากจะมีการป้องกันที่เหมาะสม (1) Se (2) M																								
6.2 การปฏิบัติงาน																								
6.2.1 แต่งกายสะอาด กรณีมีผ้ากันเปื้อน ผ้ากันเปื้อนต้องสะอาด (1) M (2) N																								
6.2.2 มีการสวมหมวก/ตาข่ายคลุมผม ให้เรียบร้อย (1) M (2) N											1													
6.2.3 ถุงมืออยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด และทำจากวัสดุที่เหมาะสมกับงาน หรือกรณีที่ไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการดูแลความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนเริ่มปฏิบัติงาน (1) Se (2) M																								
6.2.4 ไม่สวมเครื่องประดับ เช่น แหวน นาฬิกา ต่างหู ฯลฯ (1) Se (2) M																								
6.2.5 มือและเล็บต้องสะอาด ไม่ไว้เล็บยาวและทาสีเล็บ (1) Se (2) M																								
6.2.6 ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุบรรจุภัณฑ์ ต้องล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานและหลังใช้ห้องสุขา (1) Se (2) M																								
6.3 มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานด้านสุขลักษณะตามความเหมาะสม (1) Se (2) M																								
6.4 มีข้อปฏิบัติสำหรับผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าในบริเวณผลิต (1) Se (2) M							1																	
รวม	0	1	4	0	0	3	1	0	0	1	15	0	0	6	0	0	0	3	12	0	0	1	8	2
	ผ่าน				ไม่ผ่าน				ผ่าน				ไม่ผ่าน				ไม่ผ่าน				ผ่าน			