
บทความวิจัย

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และสมบัติบางประการ ของผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งพื้นเมืองในจังหวัดพัทลุง

Study on Chemical Compositions and Some Properties of Traditional Dry Fermented Catfish (pla-duk-ra) in Phatthalung Province

นางสาวอมรรัตน์ ถนนแก้ว

ปร.ด. (เทคโนโลยีอาหาร)

Amonrat Thanonkaew

Ph.D. (Food Technology)

อาจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110, หน่วยวิจัยและพัฒนาอาหารท้องถิ่นภาคใต้

Faculty Member, Department of Food Science and Technology , Faculty of Technology and Community

Development, Thaksin University, Phatthalung Campus, Paphayom, Phatthalung, 93110,

Research and Development Unit of Local Southern Thai Foods.

นางสาวจันทิรา ฤทธิจักร

Juntira Rittijak

นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110

Undergraduate Student, Faculty Member, Department of Food Science and Technology , Faculty of Technology

and Community Development, Thaksin University, Phatthalung Campus , Paphayom, Phatthalung, 93110

นางสาวสุปราณี สุริยะผล

Supraanee Suriyapol

นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110

Undergraduate Student, Faculty Member, Department of Food Science and Technology , Faculty of Technology

and Community Development, Thaksin University, Phatthalung Campus, Paphayom, Phatthalung, 93110

คำสำคัญ : ปลาดุก, ปลาดุก ร้า, ปลาดุก ร้า, ปลาดุก ร้า, ปลาดุก ร้า, ปลาดุก ร้า

Keywords : Catfish, Wild Catfish, Farmed Catfish, Dry Fermented Catfish, Local Product

บทคัดย่อ

ปลาดุก ร้า เป็นสินค้าพื้นเมืองที่มีชื่อเสียงในจังหวัดพัทลุง ปลาดุกที่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตปลาดุก ร้า มีสองสายพันธุ์ คือปลาดุก ร้า (*Clarias macrocephalus*) และปลาดุก ร้า (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของปลาดุก ร้า ทั้งสองชนิด พบว่า ความชื้นและเถ้าของกล้ามเนื้อและหนังของปลาดุก ร้า ทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนกล้ามเนื้อของปลาดุก ร้า มีโปรตีนสูงกว่าปลาดุก ร้า ($P \leq 0.05$) และกล้ามเนื้อและหนังของปลาดุก ร้า มีไขมันสูงกว่าปลาดุก ร้า ($P \leq 0.05$) อย่างไรก็ตาม ความเป็นกรด-ด่าง ค่าวอเตอร์แอกติวิตี และสี ของปลาดุก ร้า ทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อนำปลาดุก ร้า ทั้งสองชนิดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุก ร้า พบว่าปลาดุก ร้า มีโปรตีนในกล้ามเนื้อและหนังสูงกว่าปลาดุก ร้า ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ปลาดุก ร้า มีไขมันสูงกว่าปลาดุก ร้า ทั้งในส่วน of กล้ามเนื้อและหนัง ($P \leq 0.05$) นอกจากนี้ความเป็นกรด-ด่าง ค่าวอเตอร์แอกติวิตี และสี ของปลาดุก ร้า ทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ปลาดุก ร้า ทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันในด้านลักษณะปรากฏ สี และเนื้อสัมผัส แต่ปลาดุก ร้า ได้รับการยอมรับในด้านกลิ่นรสมากกว่าปลาดุก ร้า ($P \leq 0.05$) จากการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทางเคมีของปลาดุก ร้า ทั้งสองชนิดส่งผลโดยตรงต่อสมบัติทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาดุก ร้า พื้นเมืองในจังหวัดพัทลุง

Abstract

Dry fermented catfish (pla-duk-ra) is the well known local product of Phatthalung province. Wild catfish (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) and farmed catfish (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) are commonly used as the raw material for pla-duk-ra production. The chemical compositions, as well as chemical and physical properties of muscle and skin portions of both catfish were studied. The data showed that moisture and ash contents in muscle and skin of both catfish did not significantly different ($P > 0.05$). Farmed catfish had higher lipid content than wild catfish in both muscle and skin portion ($P \leq 0.05$). However, water activity (a_w), pH and color (L^* , a^* , b^*) of both catfish did not significantly different ($P > 0.05$). The chemical compositions, chemical, physical and sensory properties of both pla-duk-ra were analyzed. The data showed that both muscle and skin portions of wild pla-duk-ra (WP) had higher protein content than farmed pla-duk-ra (FP). However, FP had higher lipid content than WP ($P \leq 0.05$) in both portions. The analysis of chemical and physical properties showed that pH, water activity, and color of both pla-duk-ra were significantly different ($P \leq 0.05$). The sensory evaluation showed that both pla-duk-ra had no significant difference in appearance, color, and texture ($P \leq 0.05$). However, WP had higher flavor score than FP ($P \leq 0.05$). These data suggest that the chemical compositions of catfish play an important role on chemical, physical and sensory properties of pla-duk-ra.

คุณภาพทั้งทางด้านเคมี ภายนอกภาพ ประสาทสัมผัส และอายุการเก็บรักษา เป็นที่ยอมรับน้อยกว่าปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกอุย ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่สามารถแยกแยะรสชาติของปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกอุยและปลาดุกบักอุยได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปลาดุกทั้งสองชนิดนี้ มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบราคาในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าที่จำหน่ายในจังหวัดพัทลุง พบว่าปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกอุย ธรรมชาติ ขายกิโลกรัมละ 300-400 บาท ในขณะที่ปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกบักอุยมีราคาขายอยู่ที่ กิโลกรัมละ 150-200 บาท จากปรากฏการณ์ดังกล่าว การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกบักอุย ให้มีคุณภาพเท่าเทียม หรือใกล้เคียงกับปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกอุย จึงเป็นสิ่งที่ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกบักอุย และเป็นการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของปลาดุกทั้งสองชนิด และสมบัติทางเคมี ภายนอกภาพ และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าพื้นเมืองในจังหวัดพัทลุง ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าของจังหวัดพัทลุงได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ และวิธีการทดลอง

1. การศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของปลาดุกบักอุย และปลาดุกอุยสด

สุ่มตัวอย่างปลาดุกบักอุยและปลาดุกอุยจากที่บ่อเลี้ยงปลาดุกซึ่งมีขนาด 7-10 ตัวต่อกิโลกรัม จากเกษตรกรหรือชาวประมงในเขตทะเลน้อยในจังหวัดพัทลุง แล้วมาผ่านการเตรียมตัวอย่างดังนี้ นำปลาดุกบักอุยและปลาดุกอุย มาทำให้ตายโดยใช้น้ำแข็ง ในอัตราส่วนปลาดุกต่อน้ำแข็ง เท่ากับ 1:2 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) ทำการตัดหัวและควักไส้ออก ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด แล้วออกเป็น สองส่วน คือส่วนหนังและส่วนกล้ามเนื้อ

เก็บตัวอย่างปลาดุกในถุงพอลิเอทิลีนและเก็บรักษาในน้ำแข็งจนกว่าจะนำไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการภายในเวลา 1-3 ชั่วโมง แล้วนำไปวิเคราะห์ต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี : นำตัวอย่างปลาดุกอุยและปลาดุกบักอุยสด ที่ได้จากการเตรียมมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยการแยกวิเคราะห์ทั้งในส่วนเนื้อและหนังด้วยวิธี AOAC (2000) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า

1.2 ศึกษาสมบัติทางเคมี : นำตัวอย่างปลาดุกอุยและปลาดุกบักอุยสด ที่ได้จากการเตรียมข้างต้น ทำการศึกษาศักยภาพทางเคมี โดยวิเคราะห์รวมทั้งเนื้อและหนังของปลาดุกทั้งสองชนิดดังนี้

- ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) โดยวิธีของ Benjakul *et al.* (1997) โดยทำการนำเนื้อปลาดุกมา 4 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตรใส่ในตัวอย่าง แล้วทำให้ละเอียดโดยใช้เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ (IKA Labortechnik homogenizer, Selangor, Malaysia) แล้วนำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ (Satorious BP-10, Germany)

- ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) นำเนื้อปลาดุกบดละเอียดมาประมาณ 2 กรัมแล้วนำไปใส่ใน ภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่างจากนั้นนำไปวัดค่า a_w โดยใช้เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Testo model 650, Emin Tech, Sweden)

1.3 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ : นำเนื้อปลาดุกอุยและปลาดุกบักอุยสด ที่ได้จากการเตรียมในเบื้องต้น จำนวน 5 กรัม ใส่ในถ้วยสำหรับวัดค่าสี แล้วทำการวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี (Hunter Lab, CIE Lab)

2. การศึกษาสมบัติทางเคมี ภายนอกภาพ และประสาทสัมผัสของปลาดุกร้าพื้นเมืองจังหวัดพัทลุง

ผลิตปลาดุกร้าโดยผู้ผลิตปลาดุกร้า กลุ่มปลาดุกร้าปลอดสารพิษทะเลน้อย 28/2 ม.9 ต.ทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง ซึ่งมีกรรมวิธีการผลิตดังนี้

ขั้นที่ 1 นำปลาดุกที่มีชีวิตขนาด 7-10 ตัวต่อกิโลกรัม ทำให้ตายโดยคลุกกับเกลือ ล้างน้ำจนเมือกที่ตัวปลาดุกออกหมด

ขั้นที่ 2 นำปลามาตัดหัวและดึงเครื่องในออก ให้หมักล้างน้ำให้สะอาดโดยเฉพาะในท้อง

ขั้นที่ 3 นำปลาวางตากแดดในโรงเรือนที่ปลอดแมลงวันประมาณ 2-3 ชั่วโมง พอหนังปลาตึงเก็บเข้าที่ร่วมาวางให้ตัวปลาเย็น

ขั้นที่ 4 เก็บปลาในขั้นที่ 3 ใส่กะละมังเคลือบคลุกเคล้าน้ำตาลผสมเกลือให้เข้ากันปริมาณเล็กน้อย (ไม่ต้องวางปลาเป็นชั้นๆ) หมักทิ้งไว้ 1 คืน

ขั้นที่ 5 นำปลาที่หมักไว้ตากแดดประมาณ 3-4 ชั่วโมง เก็บเข้าที่ร่วมาวางไว้ให้ตัวปลาเย็น

ขั้นที่ 6 นำปลา ไปหมักกับน้ำตาลผสมเกลือปนในกะละมังโดยการวางปลา เป็นชั้นๆ แล้วทิ้งไว้วัน 1 คืน โดยใช้ อัตราส่วนระหว่าง ปลาตาก น้ำตาล เกลือปน เป็น 10 กิโลกรัมต่อ 1 กิโลกรัม ต่อ 800 กรัม (10 : 1 : 0.8)

ขั้นที่ 7 นำปลาไปตากแดดประมาณ 4-5 ชั่วโมง เก็บเข้าที่ร่วมาเพื่อให้ตัวปลาเย็น

ขั้นที่ 8 จัดเรียงปลาในกะละมังเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นโดยน้ำตาลผสมเกลือบางๆหมักทิ้งไว้ 1 คืน

ขั้นที่ 9 นำปลาตากแดดประมาณ 4-5 ชั่วโมง เก็บเข้าที่ร่วมาเพื่อให้ตัวปลาเย็น

ขั้นที่ 10 นำปลามาตากแห้งให้สวยงาม จัดใส่บรรจุภัณฑ์

เก็บตัวอย่างปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกบักอูย และปลาดุกอูย ตัวอย่างละ 5 กิโลกรัม สุ่มตัวอย่างปลาดุกทั้งสองชนิดมาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพ เช่นเดียวกับ 1.1-1.3 ตรวจสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสปลาดุกร้าโดยวิธีการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2548) โดยผู้ทดสอบที่มีความชำนาญ ทำการแต่งตั้ง คณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบปลาดุกร้า 10 คน โดยแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ วางตัวอย่างปลาดุกร้าลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบลักษณะทั่วไปและสี โดยการตรวจพินิจนำตัวอย่างปลาดุกร้าไปทอดที่อุณหภูมิ 150

องศาเซลเซียส และเป็นระยะเวลา 5 นาที ตรวจสอบกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการชิม

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) แต่สิ่งทดลองทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) สำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และ t-test สำหรับวิเคราะห์ทางกายภาพและประสาทสัมผัสและวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ (DMRT) Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Steel and Torrie, 1980) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. สมบัติทางเคมีและกายภาพของปลาดุกอูยและปลาดุกบักอูยสด

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปลาดุกอูยและบักอูยสด แสดงในตารางที่ 1 พบว่า ปลาดุกทั้งสองชนิดมีความชื้นในส่วนหนังและกล้ามเนื้อ ร้อยละ 69.69-73.31 และเถ้าร้อยละ 1.11-1.21 ความชื้นและเถ้าของกล้ามเนื้อและหนังของปลาดุกทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กล้ามเนื้อของปลาดุกอูยมีโปรตีน ร้อยละ 20.26 ส่วนปลาดุกบักอูยมีโปรตีน ร้อยละ 18.20 กล้ามเนื้อและหนังของปลาดุกบักอูยมีไขมัน ร้อยละ 4.79 และ 17.56 ตามลำดับ ในขณะที่ปลาดุกอูยมีไขมันในกล้ามเนื้อ ร้อยละ 3.19 และในหนัง ร้อยละ 10.66 จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าส่วนหนังของปลาดุกทั้งสองชนิดมีไขมันสูงกว่าในส่วนกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งในส่วนหนังของปลาดุกมีไขมันสูงกว่าในกล้ามเนื้อประมาณ 3 เท่า เนื่องจากปริมาณไขมันจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะในด้านประสาทสัมผัสที่เกี่ยวข้องกับ กลิ่นรสและเนื้อสัมผัส การที่ปลาดุกทั้งสองชนิดนี้มีปริมาณไขมัน

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของปลาชุกอูยและปลาชุกบักอูยสด (กรัม/100 กรัมตัวอย่าง)

องค์ประกอบทางเคมี	ปลาชุกอูย		ปลาชุกบักอูย	
	กล้ามเนื้อ	หนัง	กล้ามเนื้อ	หนัง
ความชื้น	69.69±1.07 ^{n1,2}	70.22±1.04 ⁿ¹	73.31±1.86 ⁿ¹	73.30±4.70 ⁿ¹
โปรตีน	20.62±0.77 ⁿ¹	14.21±0.66 ⁿ¹	18.20±0.79 ^{u1}	7.23±1.63 ^{l1}
ไขมัน	3.19±0.74 ^{l1}	10.66±0.12 ^{u1}	4.79±0.15 ⁿ¹	17.56±0.72 ⁿ¹
เถ้า	1.21±0.21 ⁿ¹	1.33±0.20 ⁿ¹	1.18±0.04 ⁿ¹	1.11±0.57 ⁿ¹

¹ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานองค์ประกอบทางเคมีของปลาชุกอูยสดและปลาชุกบักอูยสดทั้งส่วนเนื้อและหนังที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ

² อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

แตกต่างกัน ย่อมส่งผลให้ปลาชุกร้าที่ผลิตจากปลาชุกทั้งสองชนิดนี้มีคุณภาพแตกต่างกัน ซึ่งปริมาณไขมันที่สูงนี้อาจจะมีผลโดยตรงต่อกระบวนการผลิตปลาชุกร้าทั้งในกระบวนการหมักและกระบวนการทำแห้ง นอกจากนี้ อาจจะมีผลต่อเนื้อสัมผัสและกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาชุกร้า

ปลาชุกมีไขมันและโปรตีน เป็นองค์ประกอบในปริมาณที่แตกต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจากอาหารที่ปลาชุกทั้งสองชนิดได้รับแตกต่างกัน (Shirai *et al.*, 2002) ปลาชุกบักอูยเป็นปลาที่เลี้ยงในฟาร์ม ซึ่งมีการให้อาหารที่มีปริมาณไขมันสูงเพื่อเร่งการเจริญเติบโต ในขณะที่ปลาชุกอูยจากธรรมชาติหาอาหารที่มีไขมันสูงในธรรมชาติได้ยาก จึงมีผลให้ปลาชุกบักอูยมีไขมันสะสมในหนังและกล้ามเนื้อมากกว่าปลาชุกอูย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปลาชุกทั้งสองชนิดมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยอื่น (Puwastein *et al.*, 1999; Chomnawang *et al.*, 2007) ซึ่งปลาชุกสามารถเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 17.8 - 18.68 จากการวิเคราะห์รวมทั้งในส่วนเนื้อและหนัง พบว่าปลาชุกมีปริมาณไขมันสูง ถึงร้อยละ 14.7 (Puwastein *et al.*, 1999) ในขณะที่ Chomnawang *et al.* (2007) รายงานว่า กล้ามเนื้อของ

ปลาชุกบักอูยมีไขมันร้อยละ 3.0 ดังนั้นจึงเห็นได้ชัดว่าไขมันส่วนใหญ่ในปลาชุกอยู่ในส่วนหนัง หากผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพและต้องการควบคุมปริมาณไขมันในอาหาร ควรหลีกเลี่ยงการบริโภคหนังปลาชุก

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และกายภาพของ ปลาชุกอูยและปลาชุกบักอูยสด (ดังตารางที่ 2) พบว่าปลาชุกอูยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 7.16 ส่วนปลาชุกบักอูยมี pH เท่ากับ 6.85 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Chomnawang *et al.* (2007) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมีและชีวเคมีของเนื้อปลาชุกบักอูยที่ผ่านการแล่ (catfish fillet) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบว่า เนื้อปลาชุกบักอูยสดมี pH เท่ากับ 6.41 และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 7.07 เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน เนื่องจากปลาชุกทั้งสองชนิดเป็นปลาชุกสดทำให้มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) มีค่าสูง ซึ่งมีผลให้ปลาชุกสามารถเสื่อมเสียได้ง่ายโดยเฉพาะการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ (Rahman and Labuza, 1999) และจากการวัดค่าสี พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ของปลาชุกอูยและปลาชุกบักอูยสดมีค่า เท่ากับ 43.43 และ 43.02 ค่าสีแดง-สีเขียว (a^*) มีค่าเท่ากับ 1.83 และ 4.17

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีและกายภาพของปลาอุกอุยและปลาอุกบึกอุยสด

คุณสมบัติ	ปลาอุกอุย	ปลาอุกบึกอุย
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.16±0.05 ^{1,2}	6.85±0.05 ¹
ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a _w)	1.00±0.00 ¹	1.00±0.00 ¹
ค่าสี L	43.43±2.79 ¹	43.02±1.21 ¹
a*	4.83±0.80 ¹	4.17±0.31 ¹
b*	16.99±0.83 ¹	16.20±0.86 ¹

¹ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมบัติทางเคมี และกายภาพของปลาอุกอุยสดและปลาอุกบึกอุยสด ทั้งส่วนเนื้อและหนังที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ

² อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

* การวิเคราะห์สีทำเฉพาะในกล้ามเนื้อ

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาอุกร้าพื้นเมืองพัทลุงที่ผลิตจากปลาอุกอุยและปลาอุกบึกอุย (กรัม/100 กรัมตัวอย่าง)

องค์ประกอบทางเคมี	ปลาอุกอุย		ปลาอุกบึกอุย	
	กล้ามเนื้อ	หนัง	กล้ามเนื้อ	หนัง
ความชื้น	35.32±2.89 ^{L,2}	31.62±0.14 ¹	39.64±3.91 ¹	28.34±2.60 ¹
โปรตีน	42.10±1.85 ¹	31.21±2.82 ¹	34.26±2.90 ¹	24.94±2.51 ¹
ไขมัน	8.86±1.86 ¹	23.03±2.71 ¹	13.66±1.67 ¹	36.04±1.75 ¹
เถ้า	10.58±0.94 ¹	8.43±1.68 ¹	10.71±0.05 ¹	9.44±1.44 ¹

¹ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานองค์ประกอบทางเคมีของปลาอุกอุยร้าและปลาอุกบึกอุยร้าทั้งส่วนเนื้อและหนังที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ

² อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) มีค่าเท่ากับ 10.99 และ 16.20 ตามลำดับ สีเนื้อปลาอุกสดทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) จะเห็นได้ว่าสีของกล้ามเนื้อของปลาอุกทั้งสองมีแนวโน้มไปทางสีเหลือง ซึ่งเป็นที่ธรรมชาติของกล้ามเนื้อปลาอุกอุยและปลาอุกบึกอุย

2. สมบัติทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัสของ ปลาอุกร้าที่ผลิตจากปลาอุกอุยและปลาอุกบึกอุย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ ปลาอุกร้าที่ผลิตจากปลาอุกอุยและปลาอุกบึกอุยแสดง ในตารางที่ 3 พบว่า กล้ามเนื้อปลาอุกอุยร้าประกอบด้วย

ความชื้นร้อยละ 35.32 โปรตีนร้อยละ 42.10 และไขมันร้อยละ 8.86 และเถ้า ร้อยละ 10.58 ส่วนกลีมาเนื้อปลาอุกบึกอุยรามีความชื้น ร้อยละ 39.64 โปรตีนร้อยละ 34.26 ไขมันร้อยละ 13.66 และ เถ้าร้อยละ 10.71 เมื่อวิเคราะห์ในส่วนหนึ่งของปลาอุกร้าทั้งสองชนิด พบว่าหนึ่งปลาอุกอุยประกอบด้วย ความชื้นร้อยละ 31.62 โปรตีนร้อยละ 31.21 ไขมันร้อยละ 23.03 และเถ้าร้อยละ 8.43 ในขณะที่หนึ่งปลาอุกบึกอุยประกอบด้วย ความชื้นร้อยละ 28.34 โปรตีนร้อยละ 24.94 ไขมันร้อยละ 36.04 และเถ้าร้อยละ 9.44 จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าปลาอุกร้ามีเถ้าเป็นองค์ประกอบที่สูงโดยมีค่าระหว่างร้อยละ 8.43 และ 10.71 เนื่องจากปลาอุกร้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมักด้วยเกลือและน้ำตาล ร้อยละ 10 ในระหว่างการหมักโมเลกุลของเกลือ และน้ำตาลสามารถเกิดการออสโมซิสเข้าไปแทนที่น้ำในกลีมาเนื้อและหนังของปลาอุก ทำให้น้ำในเนื้อและหนังปลาอุกลดลง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าการทำแห้งแบบออสโมซิส (osmosis dehydration) และเมื่อผ่านการทำแห้งโดยการตากแดด ปริมาณน้ำในปลาอุกยิ่งลดลง เรียกการทำแห้งแบบนี้ว่าการทำแห้งโดยการระเหยน้ำออก (evaporation) เมื่อนำปลาอุกร้ามาวิเคราะห์ปริมาณเถ้าในผลิตภัณฑ์ทำให้มีเถ้าในปริมาณที่สูงเนื่องจากปริมาณเกลือที่เพิ่มขึ้นในกลีมาเนื้อปลานั้นเอง ซึ่งให้ผลการศึกษาเป็นไปในทางเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณเถ้าในปลาอุกร้าที่ผลิตจากกลุ่มปลาอุกร้าทำซึก ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งมีเถ้าอยู่สูงถึงร้อยละ 21.82 (กรมประมง, 2548) ปลาอุกร้ามีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับปลาอุกแดดเดียว แต่ปลาอุกร้ามีความชื้น ค่า a_w น้อยกว่าปลาอุกแดดเดียว ซึ่งปลาอุกแดดเดียวประกอบด้วยปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เกลือ เท่ากับ ร้อยละ 64.71, 20.15, 9.75, 4.54, 2.51 ตามลำดับ และมี pH และ a_w เท่ากับ 6.4 และ 0.97 (วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ และคณะ, 2549)

ปลาอุกร้าสามารถเป็นแหล่งอาหารโปรตีน โดยเฉพาะในส่วนกลีมาเนื้อประกอบด้วยโปรตีนในปริมาณสูงกว่าส่วนหนัง ($P \leq 0.05$) นอกจากนี้พบว่า

ปลาอุกอุยมีปริมาณโปรตีนในกลีมาเนื้อและส่วนหนังสูงกว่าปลาอุกบึกอุย แต่ปลาอุกร้าที่ผลิตจากปลาอุกบึกอุยมีไขมันสูงกว่าปลาอุกอุยทั้งในส่วนของกลีมาเนื้อและส่วนหนัง ($P \leq 0.05$) โดยเฉพาะในส่วนหนังของปลาอุกร้าทั้งสองชนิดมีไขมันเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูงเช่นเดียวกับปลาอุกสด แต่ปลาอุกร้ามีไขมันในปริมาณสูงกว่าปลาอุกสดประมาณ 2 เท่า ซึ่งอาจเกิดจากการกระบวนการทำแห้งปลาอุกร้าที่ทำให้น้ำอิสระถูกระเหยออกไปจนมีความชื้นของปลาอุกร้าทั้งสองชนิดทั้งในส่วนหนังและกลีมาเนื้อ เหลือร้อยละ 28.34 -39.64 จึงส่งผลให้ความเข้มข้นของไขมันในกลีมาเนื้อสูงขึ้น การที่ปลาอุกบึกอุยมีปริมาณไขมันสูงอาจจะมีผลให้เกิดการเสื่อมเสียเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของไขมันในระหว่างการแปรรูปและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาอุกร้าได้ เช่น ปฏิกริยาออกซิเดชันของไขมัน (lipid oxidation) และการย่อยสลายของไขมัน (lipid hydrolysis) ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาอุกร้า Thanonkaew *et al.* (2008) รายงานผลของการหมักและการทำแห้งต่อการเปลี่ยนแปลงของไขมันในผลิตภัณฑ์ปลาอุกร้า ดังนี้ ภายหลังการทำแห้งและการหมัก มีผลให้ปลาอุกร้าทั้งสองชนิดมีปริมาณไขมันเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ปริมาณกรดไขมันอิสระในกลีมาเนื้อปลาอุกมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนไตรกลีเซอไรด์และฟอสโฟลิปิดมีค่าลดลง รวมทั้งมีการลดลงของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูง (polyunsaturated fatty acid) ได้แก่ EPA (eicosapentaenoic acid) และ DHA (docosahexaenoic acid) ซึ่งอาจเกิดจากการย่อยสลายตัวของไตรกลีเซอไรด์ และฟอสโฟลิปิด อันเนื่องมาจากการทำงานของเอนไซม์ไลเปส (lipase) และฟอสโฟไลเปส (phospholipase) นอกจากนี้ยังพบว่าการทำแห้งและการหมักปลาอุกร้ามีผลต่อการเกิดออกซิเดชันของไขมันในปลาอุกร้า ซึ่งแสดงโดยการเพิ่มขึ้นของค่า TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances)

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของปลาอุกอุยร้าและปลาอุกบึกอุยร้า (ตารางที่ 4) พบว่า ปลาอุกอุยร้าและ

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาคุกร้าพื้นเมืองพัทลุง ที่ผลิตจากปลาคุกอุย และปลาคุกบักอุย (กรัม/100 กรัมตัวอย่าง)

คุณสมบัติ	ปลาคุกอุย	ปลาคุกบักอุย
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.13±0.05 ^{u1,2}	6.55±0.14 ⁿ
ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w)	0.82±0.01 ^u	0.89±0.01 ⁿ
ค่าสี L^	46.64±0.87 ^u	49.28±1.01 ⁿ
a^*	8.73±0.65 ⁿ	2.63±0.19 ^u
b^*	25.57±1.03 ⁿ	21.61±0.26 ^u

¹ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมบัติทางเคมี และกายภาพของปลาคุกอุยร้าและปลาคุกบักอุยร้าทั้งส่วนเนื้อ และหนังที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ

² อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

* การวิเคราะห์สีทำเฉพาะในกล้ามเนื้อ

ปลาคุกบักอุยร้ามี pH เท่ากับ 6.13 และ 6.55 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และจากการทดลองนี้พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของปลาคุกร้าทั้งสองชนิดหลังผ่านการหมักมีค่าต่ำกว่าปลาสดเล็กน้อย การลดลงของค่า pH ของเนื้อปลาคุกที่ผ่านการหมัก อาจเกิดจากจุลินทรีย์ที่สามารถใช้น้ำตาลและสร้างกรดได้ (วิลาวณิชย์ เจริญจิระตระกูล, 2537) เมื่อผ่านการหมักและการทำแห้งพบว่าค่า a_w ของปลาคุกลดลงจาก a_w เท่ากับ 1 เป็น a_w เท่ากับ 0.82 ในปลาคุกอุย และ a_w เท่ากับ 0.89 ในปลาคุกบักอุย ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) การลดลงของค่า a_w ในผลิตภัณฑ์ปลาคุกร้า มีกระบวนการดังนี้ เมื่อหมักปลาคุกด้วยเกลือและน้ำตาล ร้อยละ 10 ในระหว่างการหมักโมเลกุลของเกลือและน้ำตาลสามารถเกิดการออสโมซิสเข้าไปแทนที่น้ำในกล้ามเนื้อและหนังของปลาคุก มีผลให้น้ำในเนื้อและหนังของปลาคุกลดลง และเมื่อผ่านการทำแห้งโดยการตากแดดปริมาณน้ำยิ่งลดลง ซึ่งกระบวนการทำแห้งทั้งสองวิธีนี้มีผลให้ผลิตภัณฑ์มีค่า a_w ลดลงแต่เนื้อสัมผัสของปลาคุกร้ายังคงลักษณะที่นุ่มอยู่

ซึ่งค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชนของปลาคุกร้า ต้องมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีไม่เกิน 0.8 ซึ่งจัดอยู่ในประเภทอาหารกึ่งแห้ง จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าปลาคุกร้าพื้นเมืองของพัทลุงทั้งสองชนิดมี a_w สูงกว่าค่ามาตรฐานเนื่องจาก a_w เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บรักษาอาหารและเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ปลาคุกร้า โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างสปอร์ของจุลินทรีย์ จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าปลาคุกร้าพื้นเมืองพัทลุงที่ผลิตที่ทะเลน้อยมีโอกาสการเสื่อมเสีย เนื่องจากเชื้อรา เนื่องจากมีค่า a_w ในช่วงที่เชื้อราสามารถเจริญได้ดี (Rahman and Labuza, 1999)

เมื่อทำการวัดค่าทางกายภาพทางด้านค่าสี พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ของปลาคุกอุยและปลาคุกบักอุยร้ามีค่าเท่ากับ 46.64 และ 49.28 ค่าสีแดง-สีเขียว (a^*) มีค่าเท่ากับ 8.73 และ 2.63 และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) มีค่าเท่ากับ 25.57 และ 21.61 ตามลำดับ ซึ่งค่าสีทั้ง 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบค่าสีของปลาคุกสดและ

ปลาคุกร้าพบว่าเมื่อผ่านการหมักและการทำแห้ง ค่าเหลือง-น้ำเงิน (b*) ของปลาคุกทั้งสองชนิดมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสีโดยมีความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่ใช่เอนไซม์ (non-enzymatic browning) เช่น ปฏิกิริยามอลลาร์ด (Maillard reaction) ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง น้ำตาลรีดิวซิง (reducing sugar) กับกรดอะมิโน (amino acid) จากโปรตีนในกล้ามเนื้อปลาคุก และเนื่องจาก ปลาคุกเป็นปลาที่มีไขมันสูงและไขมันส่วนใหญ่เป็น ประเภทฟอสโฟลิปิด (phospholipids) ซึ่งมีสูงถึงร้อยละ 90.40 ของไขมันจากกล้ามเนื้อปลาคุกอุย และร้อยละ 22.39 ของไขมันจากกล้ามเนื้อปลาคุกบึกอุย (Thanonkaew *et al.*, 2007) ดังนั้นปฏิกิริยาเคมีที่มีความเป็นไปได้ในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของกล้ามเนื้อ ปลาคุกในระหว่างการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาคุกร้า คือ ปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบแอลดีไฮด์ที่เกิดจาก ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันกับหมู่เอมีน (amine group) ของฟอสโฟลิปิดบางชนิด เช่น ฟอสฟาติลเอทานอลามีน (phosphatidylethanolamine) ซึ่งส่งผลให้เกิดสีเหลืองเข้ม

หรือสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (Thanonkaew *et al.*, 2006)

เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการ ทดสอบแบบการพรรณนา ตัวอย่างปลาคุกร้าทั้ง 2 ชนิด คือ ปลาคุกอุยร้าและปลาคุกบึกอุยร้าให้ผู้ประเมินโดยใช้ เกณฑ์การให้คะแนนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2548) โดยการประเมิน คุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไป (appearance) สี (color) กลิ่นรส (flavor) และ ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture) ด้วยวิธีทางประสาทสัมผัสและให้คะแนนระดับ 1-4 โดยใช้ผู้ประเมินที่มีอายุระหว่าง 19-25 ปี จำนวน 10 คน จาก การทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ปลาคุกร้าที่ผลิตจากปลาคุกอุย และปลาคุกบึกอุยมีลักษณะปรากฏ สี และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ทดสอบชิม ให้คะแนนในด้านกลิ่นรส ของปลาคุกอุยร้าสูงกว่าปลาคุกบึกอุยร้า ($P\leq 0.05$) (ตารางที่ 5) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปลาคุกทั้งสองชนิดนี้ มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในส่วน ของไขมันและโปรตีนซึ่งส่งผลโดยตรงต่อกลิ่นรสของ

ตารางที่ 5 สมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาคุกร้าพื้นเมืองพัทลุงที่ผลิต จากปลาคุกอุยและปลาคุกบึกอุย

คุณลักษณะ	ปลาคุกอุย	ปลาคุกบึกอุย
ลักษณะปรากฏ	3.00±0.82ก	2.70±0.67ก
สี	2.80±0.79ก	3.00±0.82ก
กลิ่นรส	3.20±0.63ก	2.40±0.97ข
เนื้อสัมผัส	3.00±0.94ก	2.30±0.95ก

¹ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมบัติทางประสาทสัมผัสของปลาคุกอุยร้า และปลาคุกบึกอุยร้าทั้งส่วนเนื้อและหนังที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ

² อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$)

ผลิตภัณฑ์ จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ
ปลาดุกแดดเดียว พบว่า กลิ่น จะเป็นลักษณะที่แสดงอายุ
การเก็บรักษาได้ดีกว่าลักษณะอื่น เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มี
ปริมาณไขมันสูง Tanikawa (1985) รายงานว่าประสาท
สัมผัสจะเริ่มรู้สึกถึงกลิ่นแปลกปลอมในอาหารได้
เมื่อมีค่า TBA มากกว่า 3.0 มก.มาลอนิลดีไฮด์/กก.ไขมัน
Thanonkaew *et al.* (2007) รายงานว่า ปลาดุกที่แปรรูป
โดยใช้เกลือร่วมกับน้ำตาล ได้คะแนนการยอมรับทางด้าน
ประสาทสัมผัสดีกว่าการใช้เกลือเพียงอย่างเดียว ส่วน
ปลาดุกที่หมักและทำแห้งโดยไม่ใช้เกลือและน้ำตาล
(ชุดควบคุม) และปลาดุกที่ใส่ น้ำตาลเพียงอย่างเดียว
มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ

สรุปผลการวิจัย

ปลาดุกอูยมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าปลาดุกบักอูย
แต่ปลาดุกบักอูยจะมีไขมันสูงกว่าปลาดุกอูย ในส่วนหนึ่ง
ของปลาดุกทั้งสองชนิดมีไขมันสูงกว่าในกล้ามเนื้อ
ปลาดุกอูยและปลาดุกบักอูยสดมีความเป็นกรด-ด่าง
วอเตอร์แอคทีวิตี และสี ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อนำปลาดุก
ทั้งสองชนิดมาแปรรูปเป็นปลาดุกร้า พบว่า ปลาดุกอูยร้า
มีโปรตีนสูงกว่าปลาดุกบักอูยร้า แต่ปลาดุกบักอูยร้ามี
ไขมันสูงกว่าปลาดุกอูยร้า ปลาดุกร้าทั้งสองชนิดมีไขมัน
ในส่วนหนึ่งสูงกว่ากล้ามเนื้อ ปลาดุกอูยร้ามีค่ากรด-ด่าง
และค่าวอเตอร์แอคทีวิตี น้อยกว่าปลาดุกบักอูยร้า
ปลาดุกร้าทั้งสองชนิดมีสีเหลืองเข้มขึ้นกว่าปลาดุกสด
ปลาดุกอูยร้าได้รับการยอมรับในด้านกลิ่นรสสูงกว่า
ปลาดุกบักอูยร้า จากการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่า
องค์ประกอบทางเคมีของปลาดุกทั้งสองชนิดส่งผล
โดยตรงต่อสมบัติทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส
ของผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าพื้นเมืองในจังหวัดพัทลุง

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. (2548). สถิติการประมง. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน
2551 จาก<http://www.fisheries.go.th/it/stat>
- กาญจนรี พงษ์ฉวี. (2537). การผลิตปลาดุกเส้นและ
การเก็บรักษาภายใต้สภาพปรับบรรยากาศ.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขา
เทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
119 หน้า
- ขนิษฐา โสภมล และ ศิริวรรณ ห้วนแจ่ม. (2550). รายงาน
การวิจัย : การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์
ในผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าพื้นเมือง จังหวัดพัทลุง
โครงการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยี
การเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- เพ็ญศรี บุญเรือง. (2549). การแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ
และการควบคุมคุณภาพ กองพัฒนาอุตสาหกรรม
สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ 36 หน้า
- วราทิพย์ สมบุญฤทธิ, สีนินาฏ อรรถโชติศักดิ์,
ฉนิศตา ภักร์วัฒน์, พรรณทิพย์ สุวรรณสารกุล
และจิราภรณ์ รุ่งทอง. (2549). การประชุมวิชาการ
ประมง ประจำปี 2549. กองพัฒนาคุณภาพสัตว์น้ำ
กรมประมง
- วิลาวัลย์ เจริญจิระตระกูล. (2537). จุดชีววิทยาทางอาหาร.
พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. 250 หน้า
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2548). มาตรฐานผลิตภัณฑ์
ชุมชน เลขที่ มผช. 1029/2548.
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สารานุกรมวัฒนธรรมไทยภาคใต้. (2542). เล่มที่ 9.
มูลนิธิสารานุกรมไทย ธนาคารไทยพาณิชย์.
สยามเพรส แมเนทเมนท์จำกัด. กรุงเทพฯ
- AOAC. (2000). *Official methods of analysis* (17th ed.).
Gaithersburg, MD: Association of Official
Analytical Chemists.

บทนำ

ปลาดุก (catfish) เป็นปลาที่คนไทยนิยมบริโภค เป็นอาหาร สามารถพบปลาดุกได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง เนื่องจากปลาดุกจาก แหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณลดลง ทำให้ปลาดุกที่ได้จากการเพาะเลี้ยงมีบทบาทสำคัญต่อการบริโภค (กรมประมง, 2548) การจำหน่ายปลาดุกส่วนใหญ่เป็นการจำหน่ายใน ลักษณะปลาดุกสดมีชีวิต หากปลาตายราคาจะลดลงมาก ดังนั้นการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จึงเป็นแนวทาง หนึ่งในที่สามารถเพิ่มมูลค่าแก่ปลาดุก เช่น การนำปลาดุก มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แช่เย็นและแช่เยือกแข็ง เพื่อ การส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีการ วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากปลาดุกที่หลากหลาย (กาญจนรี พงษ์ฉวี, 2537; Chomnawang *et al.*, 2007) เช่น ซูริมิ ปลาดุกแห้ง ปลาดุกเส้น น้ำพริกปลาคั่ว ปลาดุกรวมควัน ไส้กรอกอีสาน และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากซูริมิปลาดุกบักอูยหลายชนิด เช่น ข้าวเกรียบ ไส้กรอก และห่อหมก (วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ และ คณะ, 2549; Panpipat and Yongsawatdigul, 2008)

ในภาคใต้ของประเทศไทยได้นำปลาดุกมาแปรรูป โดยการหมักและการทำแห้ง เรียกผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ว่า “ปลาดุกร้า” ผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าเป็นอาหารแห้งที่มี ปริมาณความชื้นปานกลาง (Intermediate Moisture Food) โดยมีค่า วอเตอร์แอกทิวิตี ระหว่าง 0.6-0.9 สำหรับ ปลาดุกร้าควรมีค่าวอเตอร์แอกทิวิตีไม่เกิน 0.8 (มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2548) ปลาดุกร้าในภาคใต้มีลักษณะ ปรากฏที่แตกต่างจากปลาร้าจากภาคเหนือและภาคอีสาน กล่าวคือ ปลาดุกร้าในภาคใต้ยังคงลักษณะรูปร่างของ ปลาดุก ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพเช่นเดียวกับปลาคั่ว แต่ปลาดุกร้ามีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม มีรสเค็มปนหวานและมี กลิ่นหมักเล็กน้อย ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ให้ ความหมายของปลาดุกร้าไว้ดังนี้ ปลาดุกร้า เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการนำปลาดุกขนาดที่เหมาะสมมาทำการตัดหัว เอาเครื่องในและไขมันในช่องท้องออก ล้างให้สะอาด อาจผึ่งให้แห้ง นำมาคลุกกับเครื่องปรุงรส เช่น เกลือ

น้ำตาล หมักไว้เป็นเวลา 1 คืน นำไปทำให้แห้งโดยใช้ ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น อาจนำไปปรุงรส หมัก และทำให้แห้งซ้ำจนมีกลิ่นรสตาม ต้องการ ก่อนบริโภคต้องทำให้สุก (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ชุมชน, 2548) แหล่งผลิตปลาดุกร้าที่สำคัญ ได้แก่ บริเวณรอบๆทะเลสาบสงขลา ซึ่ง ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ พัทลุง สงขลา และนครศรีธรรมราช ซึ่งปลาดุกร้าในแต่ละท้องถิ่นจะมีรสชาติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ วัตถุดิบ กรรมวิธีการหมัก และการตากแดด (สารานุกรมวัฒนธรรมไทยภาคใต้, 2542)

ปลาดุกร้าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นเมืองที่เป็น ที่นิยมบริโภคและมีชื่อเสียงมากในจังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็น สินค้า OTO P ที่ทำรายได้แก่ประชาชนได้ปีละหลาย สิบล้านบาท ชาวทะเลน้อยมีศักยภาพในการผลิตปลาดุกร้า ได้สูงกว่าแหล่งผลิตอื่น เนื่องจากชาวทะเลน้อยอาศัยอยู่ ในบริเวณแหล่งน้ำจืดซึ่งอุดมไปด้วยปลาน้ำจืดนานาชนิด รวมทั้งบรรพบุรุษของชาวทะเลน้อยได้สั่งสมภูมิปัญญาใน การแปรรูปปลาน้ำจืดมาช้านาน ทำให้ชาวทะเลน้อยมีสูตร และกรรมวิธีการผลิตปลาดุกร้าที่ทำให้ปลาดุกร้ามี รสชาติดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคกันอย่างแพร่หลาย วัตถุดิบสำหรับการผลิตปลาดุกร้ามีสองชนิดคือ ปลาดุกอูย (*Clarias macrocephalus*) จากแหล่งน้ำธรรมชาติ และ ปลาดุกบักอูย (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยง เนื่องจากในปัจจุบัน ปลาดุกอูยจากธรรมชาติมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของ ผู้บริโภค ทำให้ปลาดุกบักอูยมีบทบาทสำคัญในการผลิต ปลาดุกร้าเพื่อการค้า นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมให้มีการ เลี้ยงปลาดุกบักอูยในบ่อดินและบ่อซีเมนต์มากขึ้น ทำให้ การผลิตปลาดุกบักอูยสามารถทำได้ง่ายและราคาไม่แพง ทำให้สามารถใช้ปลาดุกบักอูยมาเป็นวัตถุดิบหลักในการ ผลิตปลาดุกร้าแทนปลาดุกอูยจากธรรมชาติ นอกจากนี้ การใช้ปลาดุกบักอูยในการผลิตปลาดุกร้าสามารถช่วยเพิ่ม มูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และสามารถลดปัญหาเรื่อง ขนาดของปลาดุกอูยที่ไม่ได้มาตรฐาน อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าที่ผลิตจากปลาดุกบักอูยยังคงมี

- Benjakul, S., Seymour, A.T., Morrissey, M.T. and An, H. (1997). Physicochemical changes in Pacific whiting muscle proteins during iced storage. J. Food Sci. 62: 729-733.
- Chomnawang, C., Nantachai, K. Yongsawatdigul, J. Thawornchinsombut, S. and Tungkawacgara, S. (2007). Chemical and biochemical changes of hydride catfish fillet stored at 4 °C and it gel properties. Food Chem. 103, 420-427.
- Panpipat, W. and Yongsawatdigul, J. (2008). Stability of potassium iodide and omega-3 fatty acids in fortified freshwater fish emulsion sausage. LWT. 41, 483-492.
- Puwastein, P., Judprosong, K., Kettwan, E., Vasanachitt, K., Nakngamanong, Y. and Bhattacharjee, L. (1999). Proximate composition of raw and cooked Thai freshwater and marine fish. Food Comp. Anal. 12, 9-12.
- Rahman, M.S. and Labuza, T.P. (1999). Water activity and Food Preservation. In Handbook of Food Preservation. Eds. Rahman. M.S. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. p. 339-398.
- Shirai, N., Suzuki, H., Tokairin, S. Ehara, H. and Wada, S. (2002). Dietary and seasonal effect on the dorsal meat lipid composition of Japannese (*Silurus asotus*) and Thai catfish (*Clarias macrocephalus* and hybrid *Clarias macrocephalus* and *Clarias galipinus*). Food Chemistry. 132: 609-619.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J. H. (1980). Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. McGraw-Hill. New York.
- Tanikawa, E. (1985). Marine product in Japan. 2nd Koseisha-Koseikaku. Co., Ltd. Tokyo.
- Thanonkaew, A., Chantachote, T., Tangwatcharin, P. Pecharat, S., Benjakul, S. (2007). Influence of sugar and salt on physical, chemical and sensor properties of dry fermented catfish (Pla-duk-ra). 10th ASEAN Food Conference, 21-23, August 2007. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Thanonkaew, A., Chantachote, T., Tangwatcharin, Ranungrat, W., Auksornnieum, A. (2007). Chemical composition of wild catfish (*Clarias macrocephalus*) and farmed catfish (hybrid *Clarias macrocephalus* X *Clarias gariepinus*). The 33st Congress on Science and Technology of Thailand. 18-20, October, 2007. Nakhorn Si Thummarat, Thailand.
- Thanonkaew, A., Chantachote, T., Tangwatcharin, Ranungrat, W., Auksornnieum, A. (2008). Effect of drying and fermentation on changes of catfish lipid. The 99th AOCS Annual Meeting and Expo. May 18-21, 2008, Seattle, Washington, USA.