บทความวิจัย

การเลี้ยงปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* X *Clarias gariepinus*) ในกระชัง ด้วยอาหารสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า

Cultivation of Hybrid Catfish (*Clarias macrocephalus* X *Clarias gariepinus*) in Net Cages with Practical Diet Formulated for Production to Raw Material of Salted Fermented Catfish

สุภฎา คีรีรัฐนิคม[1*] อานุช คีรีรัฐนิคม[1] พันธสิทธิ์ โชคสวัสดิกร[1] กฤษณะ เรืองคล้าย[1] และอมรรัตน์ ถนนแก้ว[2]

Suphada Kiriratnikom,[1*] Anut Kiriratnikom,[1] Punthasit Chocksawasdikorn,[1] Kritsana Reungklay [1] and Amonrat Thanonkaew[2]

บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณผลผลิต องค์ประกอบทางเคมีของตัวปลา และเนื้อปลาดุกลูกผสม โดยใช้อาหารสูตรเลี้ยงขุนเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า (โปรตีน 38% ไขมัน 11% โดยการใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนในปริมาณ 25% ของโปรตีนจากปลาป่น และใช้มันสำปะหลังบดเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต 14.22 %) เปรียบเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า โดยเลี้ยงปลาดุกลูกผสมขนาด 7.39-7.54 กรัมต่อตัว ในกระชังในบ่อดิน เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสูตรเลี้ยงขุนเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า ไม่แตกต่างทางสถิติกับปลาที่ได้รับอาหารปลาดุกสำเร็จรูปเชิงการค้า ขณะที่ค่า FCR ของปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า มีค่าสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรเลี้ยงขุนเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า ($P<0.05$) อาหารสูตรเลี้ยงขุนเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้ามีผลทำให้โปรตีนในเนื้อปลาสูงขึ้น 27.44% ขณะที่ไขมันในเนื้อลดลง 23.50% และยังมีผลลดต้นทุนลงได้ 19.08% เมื่อเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า

คำสำคัญ : อาหารปลาดุก องค์ประกอบทางเคมี ปลาดุกร้า

[1] สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93110

[2] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93110

[*]Corresponding author : ksuphada@yahoo.com

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

Abstract

Study on production efficiency and chemical compositions of hybrid catfish fed diet formulated for grow-out of hybrid catfish for production of salted fermented catfish (38% protein, 11% lipid with 25% soy bean meal substitution of fishmeal protein and 14.22% cassava as carbohydrate source) compared to the commercial feed. Juvenile hybrid catfish, with 7.39-7.54 g body weigh were kept in nylon cage in earthen pond for 6 weeks period. Growth performances of catfish fed diet formulated for grow-out of hybrid catfish to raw material of salted fermented catfish was not significantly different to catfish fed commercial diet, FCR was higher in the fish fed commercial diet ($P>0.05$). Catfish fed diet formulated for grow-out of hybrid catfish to raw material of salted fermented catfish showed 27.44% increasing of flesh protein and 23.50% lowering of flesh lipid content. Furthermore, 19.08% feed cost reduction archived compared to those fed hybrid catfish commercial feed.

Keywords : Catfish feed, Chemical composition, Salted fermented catfish

บทนำ

ปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) เป็นปลาน้ำจืดมีการเจริญเติบโตเร็วเลี้ยงได้ในอัตราที่หนาแน่นและให้ผลผลิตสูง ในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงเพื่อการค้า และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าซึ่งเป็นอาหารพื้นบ้านภาคใต้ที่มีปริมาณความต้องการของตลาดสูง ทั้งนี้ปัญหาของอุตสาหกรรมการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมเพื่อการแปรรูปคือต้นทุนอาหาร และคุณภาพเนื้อที่ไม่เหมาะสมต่อการแปรรูป ซึ่งเป็นผลมาจากสารอาหารที่ปลาได้รับ ดังนั้นการผลิตอาหารที่มีระดับของโภชนะที่เหมาะสมกับปลาชนิดนั้นๆ จะทำให้ปลาได้รับอาหารดังกล่าวมีการเจริญเติบโตที่ดีและมีต้นทุนการผลิตต่ำลง [1] ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่ำจะมีการสะสมไขมันในผิวหนัง และกล้ามเนื้อสูงกว่าปกติ เมื่อนำมาแปรรูปจะผลกระทบในทางลบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และระยะเวลาในการเก็บรักษา การให้อาหารที่มีพลังงานอย่างเพียงพอและเหมาะสม จะช่วยให้การใช้ประโยชน์จากโปรตีนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ [2] จากการวิจัยที่ผ่านมา พบว่าอาหารผสมที่มีโปรตีน 38% ไขมัน 11% โดยการใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนในปริมาณ 25% ของโปรตีนจากปลาป่น และใช้มันสำปะหลังบดเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต 14.22 % เป็นสูตรอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า มีผลให้โปรตีนในเนื้อปลาเพิ่มขึ้น และไขมันต่ำลง การทดลองนี้จึงจัดทำขึ้นโดยใช้สูตรอาหารปลาดุกสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า เปรียบเทียบกับอาหารปลาดุกสำเร็จรูปเชิงการค้าในด้านปริมาณผลผลิต ต้นทุนการผลิต และคุณภาพทางเคมีของผลผลิตปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงในกระชัง

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

วิธีการวิจัย

แผนการทดลอง : วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (complete randomized design, CRD) ประกอบด้วยการศึกษาผลของอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า และอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า รวมทั้งสิ้น 2 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ

การเตรียมปลาทดลอง : นำปลาดุกลูกผสมขนาด 2 เซนติเมตร จำนวน 2000 ตัว จากฟาร์มปลาเอกชนในจังหวัดพัทลุง มาเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสกลมขนาดความจุ 3000 ลิตร เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนการทดลอง เพื่อปรับสภาพปลาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และทำการสุ่มปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกันจำนวน 100 ตัวลงเลี้ยงในกระชังแต่ละใบที่มีขนาด 2x3 เมตร จำนวน 6 กระชังที่ติดตั้งไว้ในบ่อดินขนาด 15×8 เมตร ความลึก 0.8 เมตร โดยแบ่งเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาด้วยอาหารสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า
ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลาด้วยอาหารปลาดุกสำเร็จรูปทางการค้า

เลี้ยงปลาด้วยอาหารในแต่ละชุดการทดลอง โดยให้อาหารวันละ 2 เวลา คือ 08.00-9.00 น. และ 16.00-17.00 น. โดยให้อาหารในปริมาณ 3-5% ของน้ำหนักตัวต่อวัน เป็นระยะเวลาการทดลอง 6 สัปดาห์

การตรวจสอบการเจริญเติบโตของปลา : ชั่งน้ำหนักปลาทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ นับจำนวนปลาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต การรอดตาย และการแลกเนื้อ

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของสูตรอาหารทดลอง : ตรวจสอบปริมาณผลผลิต และต้นทุนการผลิตโดยคำนวณต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตระหว่างสูตรอาหารจากการทดลองเทียบกับสูตรอาหารสำเร็จรูปทางการค้า ตามสมการ : ต้นทุนต่อปริมาณผลผลิต = FCR x ราคาอาหารต่อกิโลกรัม

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี : เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำปลาจากแต่ละชุดการทดลองจำนวน 10 ตัว มาใช้ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อและหนังปลา โดยลอกหนังและเนื้อออกเพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ปริมาณโปรตีน ความชื้น ไขมัน และปริมาณเถ้า ตามวิธีการของ AOAC [3]

การวิเคราะห์ข้อมูล : นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-test โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป SPSS version 17 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

การเจริญเติบโตของปลา : น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า แสดงในตารางที่ 1 พบว่าเมื่อน้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อดำเนินการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จนถึง

ขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า (120-180 กรัม/ตัว) พบว่าปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าระหว่าง 150.21-155.42 กรัมต่อตัว อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า เปรียบเทียบกับอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า แสดงในตารางที่ 2 พบว่าทั้งอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่ค่า FCR ของปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงปลาดุกร้ามีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยเห็นได้ชัดเจนว่าปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงปลาดุกร้ามีค่า FCR ต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า อย่างไรก็ตามการรอดตายของปลาที่ได้รับอาหารทั้ง 2 สูตรมีค่าระหว่าง 82.00-88.33% ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการสะสมในตัวปลา : เมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงปลาดุกร้ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่ค่าการนำโปรตีนสะสมในร่างกาย (protein retention efficiency) มีค่าสูงในปลาที่ได้รับอาหารสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า (ตารางที่ 3)

องค์ประกอบทางเคมีของตัวปลา : เมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าปริมาณความชื้นในปลาทั้งตัวของกลุ่มปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า กับปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรปลาดุกร้ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ขณะที่ปริมาณโปรตีนในตัวปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองสูตรปลาดุกร้ามีค่าสูงกว่า ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า เช่นเดียวกันกับปริมาณไขมันในตัวปลา ซึ่งพบว่าการใช้อาหารทดลองสูตรปลาดุกร้าเลี้ยงปลามีผลให้ปริมาณไขมันในปลาทั้งตัวลดลง ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า อย่างไรก็ตามทั้งปริมาณเถ้าในตัวปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และอาหารทดลองสูตรปลาดุกร้ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 4)

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อปลา : เมื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้นในเนื้อปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า กับปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 5) แต่ปริมาณโปรตีนในเนื้อปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้ามีค่าสูง ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า ในขณะที่ปริมาณไขมันในตัวปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้ามีค่าต่ำกว่า ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า ส่วนปริมาณเถ้าในเนื้อปลาที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และอาหารทดลองสูตรปลาดุกร้ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 5)

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของสูตรอาหารทดลอง : เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักผลผลิตระหว่างการใช้ อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า กับการใช้อาหารทดลองสูตรปลาดุกร้า เลี้ยงปลาดุกลูกผสมจนถึงขนาดตลาดสำหรับใช้ในการแปรรูปเป็นปลาดุกร้า (6 สัปดาห์) พบว่าการใช้ อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และการใช้อาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้ามีต้นทุนค่าอาหาร 29.40 และ 23.79 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ซึ่งพบว่าการใช้อาหารทดลองสูตรปลาดุกร้าเลี้ยงปลาทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตลดต่ำลง ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้าเลี้ยงปลาในระยะเวลาเท่ากัน

ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย (g/fish) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์

	0 wk	**6 wk**
T1 Commercial diet	7.54±0.24	150.21±2.66
T2 Experimental diet	7.39±0.20	155.42±3.99
P-value (t-test)	0.736	0.133

ตารางที่ 2 อัตราการเจริญเติบโต (%), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/day), FCR และการรอดตาย (%)ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์

	Weigh gain (%)	**FCR**	**SGR**	**Survival**
T1 Commercial diet	1917.35±92.87	1.01±0.04*	7.15±0.11	82.00±5.29
T2 Experimental diet	2004.36±44.66	0.90±0.01**	7.25±0.05	88.33±4.93
P-value (t-test)	0.214	0.007	0.228	0.204

*,** significantly different among treatment ($P<0.05$)

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) และการนำโปรตีนสะสมในร่างกาย (protein retention efficiency) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์

	PER	**Protein Retention Efficiency (%)**
T1 Commercial diet	2.90±0.11	43.90±1.65*
T2 Experimental diet	2.93±0.03	49.94±0.50**
P-value (t-test)	0.675	0.004

*,** significantly different among treatment ($P<0.05$)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมี (%) ของตัวปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์

	Moisture	**Protein**	**Lipid**	**Ash**
Initial fish	76.90	68.73	16.58	15.21
T1 Commercial diet	71.71±0.83	53.61±2.34*	39.73±1.16**	9.21±2.41
T2 Experimental diet	72.68±1.08	62.08±2.28**	34.50±2.32*	8.75±4.54
P-value (t-test)	0.284	0.011	0.025	0.885

*,** significantly different among treatment (P<0.05)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมี (%) ของเนื้อปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์

	Moisture	**Protein**	**Lipid**	**Ash**
T1 Commercial diet	74.03±0.15*	58.23±8.13*	36.21±2.23**	4.10±0.28
T2 Experimental diet	76.07±0.75**	74.21±2.81**	27.70±1.92*	4.84±0.62
P-value (t-test)	0.010	0.032	0.007	0.137

*,** significantly different among treatment (P<0.05)

ตารางที่ 6 ต้นทุนค่าอาหารของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

	Feed cost /kg fish
T1 Commercial diet	29.40±1.08**
T2 Experimental diet	23.79±0.24*
P-value (t-test)	0.001

*,** significantly different among treatment (P<0.05)

อภิปราย และสรุปผลการทดลอง

ปลาดุกลูกผสมระยะปลานิ้วที่ได้รับอาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าในการทดลองนี้ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดถึง 2004.36±44.66% ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาเกี่ยวกับความต้องการวิตามินซีในปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) ที่พบว่าปลาดุกที่ได้รับสารอาหารครบถ้วนมีอัตราการเจริญเติบโต 2,920-3,315 % ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ [4] นอกจากนี้ตลอดระยะเวลาการทดลองปลามีการรอดตายสูง และมีสุขภาพ และลักษณะภายนอกปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการดำเนินการทดลองนี้มีสภาพแวดล้อม และการจัดการระบบที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา [5] โดยมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารเชิงการค้า แสดงให้เห็นว่าปลาดุกลูกผสม สามารถนำเอาอาหารทดลองไปใช้ประโยชน์ในด้านการสร้างพลังงาน ตลอดจนการเจริญเติบโต และสะสมสารอาหารในตัวได้ดี [6] ผลการทดลองสรุปได้ว่าการใช้

อาหารทดลองสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า มีผลให้ปริมาณโปรตีนในเนื้อปลาสูงขึ้น 27.44% ขณะที่ไขมันในเนื้อปลาลดลง 23.50% เมื่อเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า และมีต้นทุนการผลิตลดต่ำลง 5.61 บาทต่อผลผลิตปลา 1 กิโลกรัม หรือลดต้นทุนลงได้ 19.08% เมื่อเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปเชิงการค้าสำหรับปลาดุกเล็กในการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากเงินงบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปี 2555

เอกสารอ้างอิง

[1] Van Weerd, J. H. V. (1995). "Nutrition and growth in *Clarias* species - a review," **Aquatic Living Resources.** 8, 395-401.

[2] วิมล จันทรโรทัย. (2536). "พลังงานเพื่อการอยู่รอดของปลา," **วารสารการประมง**. 46(5), 465-470.

[3] AOAC. (1990). **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Washington, D.C. : The Association of official Analytical Chemists.

[4] Boonyaratpalin, M. and Phromkunthong, W. (2001). "Bioavailability of ascorbyl phosphate calcium in hybrid catfish, *Clarias macrocephalus* (Gunther) × *Clarias gariepinus* (Burchell) feed," **Aquaculture Research**. 32(1), 126 – 134.

[5] Halver, J. E. and Hardy, R. W. (2002). **Fish Nutrition**, 3rd edition. New York : Academic Press.

[6] Jantrorotai, W., Sitasit, P. and Rajchapakdee, S. (1994). "The optimum carbohydrate to lipid ratio in hybrid catfish (*Clarias macrochphalus* X *C. gariepinus*) diets containing raw broken rice," **Aquaculture**. 127(1), 61-68.