

ผลของการใช้น้ำนิ่งปลาเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหาร ต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาช่อน

The Effects of Using Liquid Fish Condensate as Fishmeal Replacement in Diet
on Growth and Survival Rate of Striped Snake-Head Fish (*Channa striatus*)

วัฒนา วัฒนกุล^{1*} อุไรวรรณ วัฒนกุล¹ และ เจษฎา อีสหะ²

Wattana Wattanakul,^{1*} Uraiwan Wattanakul¹ and Jesada Ishaak²

บทคัดย่อ

การทดลองใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารเลี้ยงปลาช่อน เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ โดยผลิตอาหารที่มีโปรตีน และพลังงานในอาหาร (GE) เท่ากันทุกสูตร คือ 40% และ 4,300 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับ แต่มีระดับของน้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหารต่างกัน 7 ระดับ คือ 0 10 20 30 40 50 และ 60% นำไปเลี้ยงปลาช่อน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 1.79 ± 0.35 กรัม เป็นเวลา 90 วัน พบว่า ที่ระดับของน้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่น 50% มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ทั้งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ รองลงมาคือ ที่ระดับ 40 และ 30% ตามลำดับ ($P > 0.05$) แต่มีการเจริญเติบโตสูงกว่าที่ระดับ 60 20 10 และ 0% ตามลำดับ ($P < 0.05$) และมีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มระดับของน้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นมากกว่า 50% จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 50% เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาช่อน และทุกระดับของการใช้น้ำนิ่งปลาทดแทน ไม่ส่งผลต่ออัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ : น้ำนิ่งปลา อาหารปลา ปลาช่อน

Abstract

The experiment was designed to study the effects of liquid fish condensate to replace fish meal protein in Striped Snake-Head Fish (*Channa striatus*) diets on growth, survival rate and feed conversion rate (FCR). The tasted feeds contained 40% protein and 4,300 Kcal/Kg (GE) in all formulae with varying replacement levels, i.e. 0, 10, 20, 30, 40, 50 and 60% of liquid fish condensate. The feeding were given for 90 days to fishes with initial average weight 1.79 ± 0.35 g. The result showed that 50% of liquid fish condensate produced highest growth performance as % weight gain (WG) and specific growth rate (SGR) but were not significantly different ($P > 0.05$) with 40 and 30% level. At 50% level of liquid fish condensate was higher than at 60, 20,

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง 92150

² คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา หันตรา 13000

¹ Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Campus, 92150

² Faculty of Agricultural Technology and Agro- Industry, Rajamangala University of Technology, Suvarnabhumi, Huntra District, Ayutthaya 13000, Thailand

* Corresponding author. E-mail: wattanakul67@gmail.com

10 and 0% levels ($P < 0.05$). The growth of fishes tended to increase by the level of liquid fish condensate up to 50% and then decreased. This experiment can conclude that the replace fish meal protein at 50% level in diet is approximate growth of Striped Snake-Head Fish. All of the replace fish meal protein level was showed no effect on survival rate and food conversion rate ($P > 0.05$).

Keywords : Liquid Fish Condensate, Fish Diet, Striped Snake-Head Fish (*Channa striatus*)

บทนำ

ปลาช่อน Striped Snake-Head Fish (*Channa striatus*) ถือได้ว่าเป็นปลาน้ำจืดที่มีบทบาทสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทยเป็นอย่างมาก ได้รับความนิยมในการบริโภคอย่างแพร่หลาย จึงกลายเป็นสินค้าสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และมีการเพาะเลี้ยงกันมากขึ้น ดังจะเห็นได้จาก รายงานของกรมประมง (2554) รายงานว่าปริมาณ ปลาช่อนที่จับได้ทั้งหมดรวมทั้งการเพาะเลี้ยงมีปริมาณ เพิ่มขึ้นทุกปีจากข้อมูลในปี 2548 มีปริมาณ 24,900 ตัน และเพิ่มสูงขึ้นเป็น 33,000 ตันในปี 2552 ซึ่งมีมูลค่าถึง 2,476.4 ล้านบาท และในอนาคตคาดว่าจะผลผลิตปลา ช่อนจากการเพาะเลี้ยง จะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตาม ปริมาณความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น แต่ปัญหาของการ เลี้ยงปลาช่อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบันคือ ปัญหาในเรื่อง ของอาหาร เนื่องจากเกษตรกรนิยมใช้อาหารสดใน การเลี้ยง เช่นปลาเป็ดผสมรำ หอย หรือไส้ไก่ที่สับแล้ว ซึ่งอาหารดังกล่าวมีลักษณะเปื่อยยุ่ย สลายตัวได้เร็ว ทำให้น้ำเน่าเสียได้ง่าย ดังนั้นเกษตรกรจึงหันมาใช้ อาหารสำเร็จรูปปลากินเนื้อ (อาหารปลาดุก) ที่มี จำหน่ายตามท้องตลาดมาใช้แทนอาหารสด แต่ก็ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะราคาอาหารปลาเพิ่ม สูงขึ้นเป็นอย่างมาก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ซึ่งอาจ เป็นสาเหตุให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาช่อนเลิกกิจการ เพราะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ซึ่งกล่าวได้ว่า อาหาร เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งในการเลี้ยงสัตว์น้ำ

เพราะต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอาหาร จะตกอยู่ประมาณ 50-70 % ของต้นทุนทั้งหมด (Blyth and Dodd, 2002; Kongkeo and Phillips, 2002) ฉะนั้นหากผู้เลี้ยงไม่ให้ความสำคัญในเรื่องของอาหาร โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวในการเลี้ยงก็จะสูง ตามไปด้วย และในอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำ โปรตีนนับเป็น สารอาหารที่มีความสำคัญที่สุด แต่ก็มีราคาแพงที่สุด วัตถุดิบที่มักจะนิยมใช้เป็นแหล่งโปรตีน ส่วนมาก ได้แก่ ปลาป่น และกากถั่วเหลือง เนื่องจากมีโปรตีนสูง และ มีรสชาติที่สัตว์น้ำชอบ แต่ปริมาณวัตถุดิบทั้งสองชนิด มีแนวโน้มลดลง และมีราคาสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นปัญหา ที่สำคัญในอนาคต จึงเป็นเหตุให้นักวิจัยอาหารสัตว์น้ำ หันมาศึกษาหาแหล่งโปรตีนอื่นที่หาได้ง่าย และราคา ถูกมาใช้ทดแทน เช่นการใช้โปรตีนจากวัตถุดิบเหลือใช้ หรือ วัสดุเศษเหลือจากกิจการต่าง ๆ โดยเฉพาะน้ำนึ่ง ปลาจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ มาเป็น ส่วนผสมในอาหาร เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีน และ พลังงานทดแทน เนื่องจากยังคงมีปริมาณโปรตีน และ ไขมันในปริมาณที่สูง เท่ากับ 43.36 และ 14.45 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (W/W) ตามลำดับ (วัฒนา และ คณะ, 2554) ตลอดจนมีกลิ่นที่กระตุ้นการกินอาหาร ของสัตว์น้ำ สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร สัตว์น้ำได้ (เจษฎา และ สุภาวดี, 2553 ; สุทิน และ วิจิต, 2547) ซึ่งหากมีการใช้ในระดับที่เหมาะสม นับว่า เป็นทางเลือกใหม่ ที่อาจจะช่วยลดต้นทุนในการผลิต อาหารเลี้ยงสัตว์น้ำได้

ดังนั้น การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับต่างๆ กันในอาหาร ต่อการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการรอดตายของการเลี้ยงปลาช่อน และคาดว่าผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นเป็นแนวทางในการผลิตอาหารปลาช่อนราคาประหยัด ลดต้นทุนการผลิต โดยใช้วัสดุเศษเหลือที่มีอยู่ในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่าซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานของการพัฒนาอุตสาหกรรมการเลี้ยงปลาช่อนของไทยต่อไป

วิธีการศึกษา

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยแบ่งเป็น 7 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ โดยศึกษาระดับของการใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหารต่างกัน 7 ระดับ คือ 0 10 20 30 40 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์

การเตรียมระบบเลี้ยง

บ่อที่ใช้ทดลองเป็นบ่อซีเมนต์ขนาด $1 \times 3 \times 0.5$ เมตร จำนวน 21 บ่อ ทำความสะอาด เติมน้ำจืดที่สะอาดลึก 0.2 เมตร มีการให้อากาศในบ่อทดลองตลอดเวลา โดยใช้สายยาง และหัวทราย

การเตรียมปลาทดลอง

นำลูกปลาช่อน ขนาด 3-4 นิ้ว อายุประมาณ 60 วัน มาอนุบาลในบ่อซีเมนต์ขนาด $1.5 \times 4 \times 1$ เมตร ให้อาหารสมทบวันละ 2 ครั้ง จนกระทั่งลูกปลาเคยชิน

กับอาหารเม็ด เป็นระยะเวลา 10 วัน หลังจากนั้นสุ่มปลาลงบ่อทดลองบ่อละ 60 ตัว (ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร)

การเตรียมอาหารทดลอง

อาหารทดลองมี 7 สูตร (7 ชุดการทดลอง) โดยจัดเตรียมอาหารเม็ดแบบขึ้น วัดดูบที่ใช้คือ ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด ปลาขี้สากสาลีแห้ง น้ำมันปลา น้ำมันพืช วิตามินผสม แร่ธาตุรวม (premix) และใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหารเหมือนกันทุกสูตร แต่มีปริมาณการทดแทนแตกต่างกันตามสูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 อาหารสูตรควบคุม ไม่ใช้น้ำนิ่งปลา (0 เปอร์เซ็นต์)

สูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 3 อาหารสูตรที่ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 4 อาหารสูตรที่ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 5 อาหารสูตรที่ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 6 อาหารสูตรที่ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 7 อาหารสูตรที่ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์

กำหนดให้อาหารที่ใช้ในการทดลองมีระดับโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันทุกสูตร และพลังงานทั้งหมดในอาหาร (GE) ประมาณ 4,000 กิโลแคลอรี ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สร้างสูตรอาหาร โดยมี

ส่วนประกอบของปลาป่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพดป่น รำละเอียด ปลาเยลลี่ขาว สารเหนียว น้ำมันปลาน้ำมันพืช วิตามินผสม และแร่ธาตุรวม (premix) แล้วผสมกับน้ำนี้ปลาเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นตามชุดการทดลอง สำหรับน้ำนี้ปลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีคุณสมบัติทางเคมีซึ่งมีปริมาณโปรตีน และไขมันเท่ากับ 45.15 และ 14.45 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (W/W) ตามลำดับ และทำการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีแต่ละสูตร Table 1 ดังนี้

- วิเคราะห์โปรตีน โดยวิธี Kjeldahl method (AOAC, 1990)
- วิเคราะห์ไขมันโดยวิธี Soxhlet extraction method (AOAC, 1990)

- วิเคราะห์เถ้า (AOAC, 1990)
- วิเคราะห์ความชื้น โดยวิธี Loss on drying at 135 °C (AOAC, 1990)
- วิเคราะห์เยื่อใย โดยวิธี Fritted glass crucible method (AOAC, 1990)
- หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธีการคำนวณ (Calculation)

อาหารและการให้อาหาร

ให้อาหารทั้ง 7 สูตรวันละ 2 มื้อ (เช้า-เย็น) เริ่มทดลองให้ในปริมาณ 10% ของน้ำน้ำหนักตัว และปรับปริมาณอาหารตามการกินของปลา บันทึกข้อมูลน้ำหนักอาหารที่ปลากิน เพื่อใช้หาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

Table 1 Proximate analysis (% as fed) and composition of the experimental diets

Ingredient	Diet (Level of liquid fish condensate as fishmeal replacement; %)						
	1 (0)	2 (10)	3 (20)	4 (30)	5 (40)	6 (50)	7 (60)
Fish meal	52.53	47.28	42.02	36.77	31.52	26.27	21.01
Soybean meal	18.69	19.07	19.44	19.82	20.20	20.58	20.96
Corn meal	3.41	2.99	2.56	2.14	1.71	1.29	0.87
Liquid fish condensate	-	6.64	13.29	19.93	26.58	33.22	39.87
Broken-milled rice	3.41	2.99	2.56	2.14	1.71	1.29	0.87
Rice bran	6.82	5.97	5.13	4.28	3.43	2.58	1.74
Alfa starch	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Soybean oil	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Fish oil	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Vitamin mix	1.80	1.74	1.71	1.67	1.63	1.59	1.54
Mineral mix	1.34	1.32	1.29	1.25	1.22	1.18	1.14
Total	100	100	100	100	100	100	100
Chemical composition by proximate analysis (% as fed)							
Crude Proteins	39.50	39.61	39.04	39.72	39.48	39.49	39.48
Crude Lipids	12.03	14.06	13.29	12.56	11.71	11.77	11.19
Moisture	4.60	4.77	4.81	4.85	4.70	4.88	5.38
Ash	14.20	13.71	13.40	12.99	12.34	11.45	11.22
Fiber	3.47	4.40	3.93	3.28	3.07	3.91	3.25
NFE	26.20	23.45	25.53	26.60	28.70	28.50	29.48
GE (Kcal/Kg)	4,457	4,386	4,315	4,244	4,173	4,073	4,010
Feed cost (Baht/Kg)	27.70	26.90	26.12	25.34	24.55	23.76	22.96

การเก็บข้อมูล และขอบเขตการศึกษา

สุ่มตัวอย่างปลาช่อน จากทุกชุดการทดลอง จำนวน 20 ตัว/บ่อ ชั่งน้ำหนักทุก ๆ 15 วัน เป็นเวลา 90 วัน เพื่อศึกษาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain, %) อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG, กรัมต่อวัน)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR, % ต่อวัน)

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) อัตรารอดตาย (survival rate, %) และต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)

การศึกษาคุณภาพน้ำ

ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในระหว่าง การทดลอง ทุก 2 สัปดาห์ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำวัดด้วย เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท, ความเป็นกรดเป็นด่าง ของน้ำ (pH) ด้วย pH meter, ปริมาณออกซิเจนที่ ละลายน้ำ (วัดด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบดิจิตอล YSI Model 650 MDS), ความเป็นต่างของน้ำ, แอมโมเนีย และไนไตรท์ (ด้วยวิธีการ Titration)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง treatment ด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

การผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงปลาช่อน โดยการนำ วัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำให้เกิด ประโยชน์สูงสุด ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกใช้น้ำนิ่ง ปลาเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นใน สูตรอาหารทดลองที่ระดับ 0 10 20 30 40 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ พบว่า ทุกสูตรอาหาร (อาหารสูตรที่ 1-7) มีระดับปริมาณ โปรตีน เท่ากับ 39.50 39.61 39.04 39.72 39.48 39.49 และ 39.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Table 1 อาหารทดลองที่ได้นำมาใช้เลี้ยงปลาช่อนที่มีน้ำหนัก เริ่มต้นเฉลี่ย เท่ากับ 1.79 ± 0.35 กรัม เป็นเวลา 90 วัน ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการ เจริญเติบโตจำเพาะ ของปลาช่อนที่ได้รับอาหารทั้ง

7 สูตร มีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง ($P < 0.05$) โดย ปลาช่อนที่ได้รับอาหารสูตรที่ 6 (ใช้น้ำ นิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่น 50 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ปลาช่อนที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5 (40 เปอร์เซ็นต์) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีการเจริญเติบโตสูงกว่าที่ระดับการใช้ น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่น 30 60 20 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P < 0.05$) ซึ่งมีน้ำหนัก ที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะลดลง ตามลำดับ ในขณะที่ปลาช่อนที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะน้อยที่สุด Table 2

ประสิทธิภาพในการใช้โปรตีน (PER) ในอาหารของปลาช่อน พบว่าปลาช่อนที่เลี้ยงด้วย อาหารสูตรที่ 6 (50 เปอร์เซ็นต์) มีประสิทธิภาพการใช้ โปรตีนได้สูงสุด (2.77) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P < 0.05$) กับปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหาร สูตรที่ 5 4 7 3 2 และ 1 ตามลำดับ ในขณะที่ปลา ช่อนสูตรที่ 1 มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำสุด (1.44) Table 3

อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของปลาช่อนที่ได้รับ อาหารสูตรต่าง ๆ พบว่า ปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหาร ที่ระดับการใช้ น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่น ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 6) มีอัตราการแลกเนื้อ ต่ำสุด (2.21) ไม่แตกต่าง ($P > 0.05$) กับปลาที่เลี้ยง ด้วยอาหารที่ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่น 40 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 5) แต่ทั้ง 2 สูตรอาหารมีอัตรา การแลกเนื้อต่ำกว่าปลาช่อนที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 7

3 2 และ 1 ตามลำดับ ($P<0.05$) ในขณะที่ปลาช่อนสูตรที่ 1 มีอัตราการแลกเนื้อสูงสุด (3.35) (Table 3)

สำหรับอัตราการรอดตายของปลาช่อนที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 6 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอยู่ในช่วง 90.13 ถึง 94.38 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิต ของปลาช่อนที่ได้รับอาหารสูตรต่าง ๆ พบว่า ปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดที่ใช้ใช้น้ำปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 6) มีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตต่ำสุด (52.51 บาท/กก.) ไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กับปลาช่อน สูตรที่ 5 แต่ทั้ง 2 สูตรอาหาร

มีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตต่ำกว่าปลาช่อนที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 7 3 2 และ 1 ตามลำดับ ($P<0.05$) ในขณะที่ปลาช่อนสูตรที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตสูงสุด (92.79 บาท/กิโลกรัม) Table 3

สำหรับน้ำนึ่งปลาที่ใช้ในการทดลอง เป็นวัสดุเศษเหลือจากการล้าง และนึ่งปลาในขบวนการผลิตปลากระป๋อง จากโรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดตรัง และผลการทดลองครั้งนี้เมื่อพิจารณาว่าการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่า ปลาช่อนที่ได้รับอาหารที่มีการใช้น้ำนึ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 6) เป็นระดับที่

Table 2 Feed efficiency of Striped Snake-Head Fish fed diets containing different levels of liquid fish condensate as fishmeal replacement during 90 days

Diets	Growth performance				
	Initial weight (g)	Final weight (g)	Weight gain (%)	ADG (g/day)	SGR (%)
1 (0 %)	1.78±0.31 ^a	6.62±2.00 ^a	271.91±28.22 ^a	0.05±0.01 ^a	1.45±0.04 ^a
2 (10 %)	1.81±0.34 ^a	6.98±1.67 ^a	285.63±30.08 ^{ab}	0.06±0.00 ^a	1.49±0.02 ^a
3 (20 %)	1.83±0.35 ^a	7.34±2.17 ^b	301.09±33.14 ^b	0.06±0.01 ^a	1.54±0.03 ^{ab}
4 (30 %)	1.79±0.38 ^a	7.57±2.34 ^{bc}	321.22±31.84 ^{bc}	0.06±0.01 ^a	1.59±0.02 ^b
5 (40 %)	1.77±0.38 ^a	7.64±1.46 ^c	331.63±35.05 ^c	0.07±0.01 ^b	1.62±0.03 ^{bc}
6 (50 %)	1.78±0.36 ^a	7.90±2.24 ^c	343.82±32.63 ^c	0.07±0.01 ^b	1.66±0.04 ^c
7 (60 %)	1.79±0.33 ^a	7.37±1.76 ^b	311.73±33.28 ^b	0.06±0.00 ^a	1.57±0.02 ^{ab}
P-value	0.320	0.027	0.003	0.003	0.002

Note : values in the same column followed by different letters (a,b,c superscript) were significantly different ($P<0.05$)

Table 3 Feed efficiency of Striped Snake-Head Fish fed diets containing different levels of liquid fish condensate as fishmeal replacement during 90 days

Diets	PER	FCR	Survival rate (%)	Production cost / kg (Baht/kg)
1 (0 %)	1.44±0.05 ^a	3.35±0.13 ^c	90.13±3.14 ^a	92.79±5.60 ^c
2 (10 %)	1.62±0.03 ^a	3.20±0.21 ^c	92.65±2.19 ^a	86.08±5.50 ^c
3 (20 %)	1.91±0.05 ^{ab}	2.89±0.09 ^{bc}	91.43±2.94 ^a	75.49±5.48 ^{bc}
4 (30 %)	2.26±0.04 ^b	2.56±0.14 ^b	93.62±3.40 ^a	64.87±4.78 ^b
5 (40 %)	2.44±0.04 ^{bc}	2.41±0.07 ^{ab}	94.38±4.58 ^a	59.17±3.80 ^{ab}
6 (50 %)	2.77±0.04 ^c	2.21±0.12 ^a	91.80±3.45 ^a	52.51±3.58 ^a
7 (60 %)	1.99±0.02 ^b	2.80±0.20 ^{bc}	93.87±4.78 ^a	64.29±6.73 ^b
P-value	0.001	0.001	0.003	0.002

Note : values in the same column followed by different letters (a,b,c superscript) were significantly different ($P<0.05$)

เหมาะสม ส่งผลให้ปลาช่อนมีการเจริญเติบโต และ อัตราการเจริญจำเพาะสูงมากที่สุด เมื่อเทียบกับชุด การทดลองที่มีการใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจาก ปลาป่นที่ระดับ 40 30 60 20 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P<0.05$) และเมื่อเพิ่มระดับของน้ำนิ่ง ปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารสูงขึ้น มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโต ของปลาช่อนลดลง แสดงให้เห็นว่า สามารถที่จะ ใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหาร ปลาได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งจะเป็นระดับที่ปลา ช่อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตได้ ดีที่สุด แต่เมื่อเพิ่มมากขึ้นก็จะส่งผลในทางลบ เป็นไปในทิศทางเดียวกับการทดลองใช้น้ำนิ่งปลาจาก การผลิตของโรงงานปลาทุ่นกระป๋องเป็นแหล่ง โปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารสำหรับเลี้ยงปลา-

สวายเนื้อขาว (เจษฎา และ สุภาวดี, 2553) โดยพบว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่ใช้น้ำนิ่งปลาเป็นแหล่งโปรตีน ทดแทนปลาป่นที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีการ เจริญเติบโตของปลาสูงที่สุด และเมื่อเพิ่มระดับของ การทดแทนสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้อัตรา การเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองใช้ตะกอนน้ำนิ่งปลาเป็น วัตถุดิบในอาหารทดลองเลี้ยงปลาดุกกลมผสม (สุทิน และวิจิต, 2547) 5 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ปลาดุกกลมผสมที่เลี้ยงด้วย อาหารซึ่งมีตะกอนน้ำนิ่งปลา 10 เปอร์เซ็นต์ มีการ เจริญเติบโตสูงสุดไม่ต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหาร ชุดควบคุม 0 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มปริมาณตะกอน น้ำนิ่งปลาในอาหารเพิ่มขึ้นเป็น 15-20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง แสดงว่าสูตร

อาหารที่มีตะกอนน้ำนิ่งปลาในระดับที่ใช้ทดลองนี้มีความสมดุลของสารอาหาร แต่ต้องผสมในอาหารไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ และถ้าหากผสมน้ำนิ่งปลาเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากตะกอนน้ำนิ่งปลามีปริมาณเกลือสูงทำให้มีรสเค็มเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปลากินอาหารได้น้อยลง

ส่วนอัตราการรอดตายของปลาช่อนจากทุกสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) แสดงว่า ระดับของการใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารไม่ได้ส่งผลต่ออัตราการรอดตาย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับพลังงานที่ปลาได้รับในแต่ละสูตรอาหารมีค่าใกล้เคียงกัน และเหมาะสม สอดคล้องกับการทดลองในปลาสร้อยเนื้อขาว (เจษฎา และ สุภาวดี, 2553) และปลาคูกกลมผสม (สุทิน และ วิจิต, 2547) ซึ่งรายงานว่า การใช้น้ำนิ่งปลาผสมในอาหารระดับต่าง ๆ เลี้ยงปลาทดลอง ไม่ได้ส่งผลต่ออัตราการรอดตายของปลา

จากผลการทดลองครั้งนี้ กล่าวได้ว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิต มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาด้านการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาช่อน และเมื่อพิจารณาถึงต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิต การเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อจากทั้ง 7 ชุดการทดลองรวมกันทำให้ทราบว่า การใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 6) มีความเหมาะสมทั้งในด้านการเจริญเติบโต และด้านเศรษฐศาสตร์ โดยมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตปลาช่อน 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุด (52.51 บาท/กิโลกรัม)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเฉลี่ยตลอดการทดลอง พบว่า อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 27.73 ± 2.65 ถึง 29.84 ± 1.60 ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.43 ± 0.15 ถึง

8.03 ± 0.26 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 6.53 ± 0.33 ถึง 7.15 ± 0.36 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นต่างของน้ำ 90.89 ± 2.34 ถึง 118.12 ± 2.67 มิลลิกรัมต่อลิตรเทียบกับแคลเซียมคาร์บอเนต แอมโมเนีย 0.30 ± 0.02 ถึง 0.40 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนไตรท์ 0.15 ± 0.02 ถึง 0.25 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าอยู่ในช่วงที่ปลาช่อนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ ซึ่งมีค่าที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งในบ่อ (กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และกองส่งเสริมการประมง, 2550)

สรุป

1. สามารถใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่น ในสูตรอาหารสำหรับการเลี้ยงปลาช่อน ที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 1.79 ± 0.35 กรัม ในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลต่ออัตราการรอดตาย แต่ส่งผลให้การเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรควบคุม และที่ระดับ 40 30 60 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. การใช้น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหารสำหรับการเลี้ยงปลาช่อน ที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตปลาช่อน 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ น้ำนิ่งปลาทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหารที่ระดับอื่น ๆ

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณประจำปี 2557

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2554. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2552. เอกสารฉบับที่ 9 / 2554. สุตบรรณานุกรม, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และกองส่งเสริมการประมง. 2550. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, กรมประมง. กรุงเทพฯ.
- เจษฎา อีสหะ และ สุภาวดี โดยดุลย์. 2553. ใช้น้ำนิ่งปลาจากการผลิตของโรงงานปลาพ่นน้ำกระป๋องเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารสำหรับเลี้ยงปลาสร้อยเนื้อขาว. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ฉบับพิเศษ. 14(2) : 65-71.
- วัฒนา วัฒนกุล, อุไรวรรณ วัฒนกุล และ เจษฎา อีสหะ. 2554. ระดับที่เหมาะสมของน้ำนิ่งปลาและกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม. รายงานการวิจัยประจำปี 2554. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง. ตรัง.
- สุทิน สมบูรณ์ และ วิจิตต์ เสมอชัย. 2547. การใช้ตะกอนน้ำนิ่งปลาเป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารปลาตุ๋นผสม. น. 93-100. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 : สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ.
- AOAC (Association of official Analytical Chemists). 1990. Official Methods of Analysis. Association of official Analytical Chemists, Arlington. VA.
- Blyth, P.J. and R.A. Dodd. 2002. An economic assessment of current practice and methods to improve feed management of caged finish in serverak SE Asia regions. Akvasmart Pty. Ltd. Australia.
- Kongkeo, H. and. Phillips. 2002. Regional overview of marine finish farming, with an emphasis on groupers and regional cooperation. Report of the Regional Workshop on Sustainable Seafarming and Grouper Aquaculture. 17-20 April 2000. Medan, Indonesia.