

การเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอ

Dietary copra meal supplementation on growth performance and survival rate of climbing perch (*Anabas testudineus*)

ชนากร เหมะสถล^{1*} และ ดวงใจ พิสุทธิธาราชัย¹

Tanakorn Haemasaton^{1*} and Duangjai Pisuttharachai¹

บทคัดย่อ: การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน ในสูตรอาหารเลี้ยงปลาหมอ ต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอด แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง 4 ซ้ำ ประกอบด้วยอาหารที่เสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ 15 % ตามลำดับ โดยปลาหมอมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.07-7.53 กรัม โดยเลี้ยงในกระชัง (ขนาด 2 x 2 x 1.5 ม.) จำนวน 50 ตัว/กระชัง ระยะเวลาการเลี้ยง 150 วัน ผลการทดลอง พบว่า การเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันในสูตรอาหาร ที่ระดับ 15 % มีผลด้านการเจริญเติบโตดีที่สุดในทุกด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดการทดลองที่เสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ระดับ 0, 5 และ 10 % ซึ่งได้แก่ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (101.80 ± 0.46 กรัม), น้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน (0.67 ± 0.00 กรัม/ตัว/วัน), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (4.64 ± 0.00 %/วัน), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (1.57 ± 0.00) และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (1.81 ± 0.00) ด้านอัตราการรอด พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยปลาหมอที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ 15 % มีอัตราการรอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 93.50 ± 1.29 % ซึ่งสรุปได้ว่า การเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันในสูตรอาหารที่ 15 % มีผลต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของปลาหมอดีที่สุด

คำสำคัญ: กากมะพร้าวสกัดน้ำมัน, อาหาร, ปลาหมอ

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the effect of dietary copra meal supplementation on growth performance and survival rate of climbing perch. The experiment was divided into 4 treatments with 4 replications. Copra meal was supplemented into the diets at 0 (control), 5, 10 and 15 %. Fish (7.07-7.53 g body weight) were cultured in net cage (2 x 2 x 1.5 m.) (50 fish per net cages) for 150 days. The result showed that diet containing copra meal at 15 % showed highest growth performance showed significant differences ($P < 0.05$) with of experiments to Copra meal at levels 0, 5, and 10%. in Weight gain (101.80 ± 0.46 g), ADG (0.67 ± 0.00 g/fish/day), SGR (4.64 ± 0.00 %/day), FCR (1.57 ± 0.00), and PER (1.81 ± 0.00). Furthermore, there were no significant differences in survival rate ($P > 0.05$). Fish fed with 15 % copra meal in diet had the highest average survival rate of 93.50 ± 1.29 %. In conclusion, increasing of copra meal at 15 % in diet resulted in highest growth performance and survival rate.

Keywords: Copra meal, Diet, Climbing perch

¹ สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ สจล.วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 86160
Fishery Science and Aquatic Resources, Kmitl. Chumphon campus, Chumphon Province 86160

* Corresponding author: Tanakorn.ha@kmitl.ac.th

บทนำ

กากมะพร้าว (Copra Meal) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหีบ หรือการสกัดน้ำมันมะพร้าวซึ่ง มีโปรตีนร้อยละ 20-26, เยื่อใยร้อยละ 10, ปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 43-45 และประกอบด้วย กรดอะมิโน ที่สัตว์น้ำต้องการ ได้แก่ ไลซีน, เมทไธโอนีน, ทรีปโตเฟน, ทรีโอนีน, ไอโซลูซีน, อาร์จินีน, ลูซีน, เฟนิลอะลานีน, ฮิสติดีน, เวกิน และไกลซีน (นฤมล, 2556; วรณดี, 2557) กากมะพร้าวเป็นวัตถุดิบที่หาง่าย และนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ทั้งขึ้นอยู่กับรูปแบบ ความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ รวมถึงเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารเลี้ยงสัตว์ต่างๆ ทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ เพื่อผลทางด้านการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิต โดยใช้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง

ปลาหมอไทยมีชื่อสามัญว่า Climbing Perch เป็นปลากินเนื้อ (carnivorous fish) ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย (ศราวภู, 2547) ชนิดหนึ่ง ที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นปลาที่มีรสชาติดี เป็นที่ต้องการของตลาด ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ ความสำคัญทางเศรษฐกิจ พบว่าปัจจุบันการเพาะเลี้ยงปลาหมอมีมากขึ้น เนื่องจากเป็นปลาที่นิยมของผู้บริโภค และเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย เป็นต้น (สุจินต์, 2550) ผลผลิตปลาหมอได้มาจากทั้งการเพาะเลี้ยง และการทำการประมงจากแหล่งน้ำธรรมชาติ (สันติชัย และอำพร, 2547) ในปี 2559 มีการเลี้ยงปลาหมอ ผลผลิตรวมทั้งหมด 195 ตัน คิดเป็นมูลค่า 434 ล้านบาท (กรมประมง, 2559) ปัจจุบันเกษตรกร ได้มีการเลี้ยงปลาหมอมากขึ้น โดยเฉพาะปลาหมอ สายพันธุ์ชุมพร 1 ที่มีการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ จนทำให้เลี้ยงได้ผลผลิตสูง อัตราการแลกเนื้อสูง ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น ประมาณ 120 วัน ในบ่อพลาสติก ปลาหมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว 77.36 กรัม มีอัตราการแลกเนื้อ 1.54 และอัตราการรอดตาย 96 % (ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำชุมพร, 2555) ปัจจุบันเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์น้ำ พยายามคิดสูตรอาหารต่างๆ เพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยใช้วัตถุดิบที่หาง่าย มีในท้องถิ่น มาประกอบสูตรอาหาร โดยเพื่อให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตที่ดี มีอัตราการรอดตายสูง และเพื่อลดต้นทุนด้านอาหารสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นต้นทุนด้านการผลิตที่สูงที่สุด ประมาณ 50 % ของต้นทุนการผลิต

ทั้งหมด (ยม, 2545) มีการใช้กากมะพร้าวในรูปแบบต่างๆ มาใช้ในการเลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้นทั้งสัตว์บก และสัตว์น้ำ เช่น การเสริมกากมะพร้าวและใบกระถินเทพา ปั่นในสูตรอาหารปลาชนิด (วรพงษ์ และสายชล, 2561) การใช้กากมะพร้าวหมักในสูตรอาหารกุ้งกุลาดำ (Apines-Amar et al., 2016) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอ (สายพันธุ์ชุมพร 1) โดยศึกษาด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย, น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน, อัตราการรอดตาย, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ซึ่งการใช้กากมะพร้าวสกัดน้ำมันเป็นการใช้วัตถุดิบ ในท้องถิ่นทำให้เกิดประโยชน์ และเป็นแนวทางเพิ่มผลผลิตการเลี้ยงปลาหมออีกทางหนึ่ง

วิธีการศึกษา

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ;CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลองๆละ 4 ซ้ำ ดังนี้ คือ

ชุดการทดลองที่ 1 อาหารทดลองผสมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 0 % (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 อาหารทดลองผสมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 5 %

ชุดการทดลองที่ 3 อาหารทดลองผสมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 10 %

ชุดการทดลองที่ 4 อาหารทดลองผสมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 15 %

ขั้นตอนการเตรียมการทดลอง และสัตว์ทดลอง

เตรียมกระชังเลี้ยงปลาขนาด 2 x 2 x 1.5 ม. จำนวน 16 กระชัง ติดตั้งอุปกรณ์โครงกระชัง และฟุ้ง โดยวางกระชังในบ่อดิน ส่วนปลาทดลอง ใช้ปลาหมอ สายพันธุ์ชุมพร 1 จากศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำชุมพร ขนาด น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 7.07 ± 0.27 - 7.53 ± 0.22 กรัม/ตัว ปล่อยเลี้ยงในกระชัง ในอัตรา 50 ตัว/กระชัง

ขั้นตอนการเตรียมอาหาร

อาหารทดลองที่จัดเตรียมขึ้นนำไปผสมกับกากมะพร้าวสกัดน้ำมันในอัตรา 0, 5, 10 และ 15 % (ตามชุดการทดลอง) โดยมีระดับโปรตีน 35 % และ

มีค่าพลังงาน (digestible energy) ในอาหารอยู่ที่ 267.22 – 274.77 Kcal/100 g) (Table 1) ผลิตอาหารทดลองด้วยเครื่องอัดเม็ดชนิดจมน้ำ (mincer) ผ่านหน้าแวนขนาด 1.5 มิลลิเมตร นำอาหารที่อัดเม็ดเสร็จแล้วไปผึ่งอากาศในที่ร่ม 15 นาที เพื่อลดความร้อน และความชื้นจากอาหาร หลังจากนั้นนำอาหารไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และนำอาหารบรรจุใส่ถุงพลาสติก เก็บไว้ในตู้เย็น ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำไปเลี้ยงสัตว์ทดลอง (อาหารเลี้ยงสัตว์ทดลองจะทำทุกๆ 2 สัปดาห์) และสุ่มตัวอย่างอาหารมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และความชื้น ตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2003) และ คำนวณ คาร์โบไฮเดรต (NFE: Nitrogen free extract) และ พลังงาน (DE: Digestible energy) ตามวิธี ของ Lim and David (1994) ดังนี้ $NFE = 100 - (\%protein + \%fat + \%fiber + \%ash + \%moisture)$, $DE (Kcal/100g) = (\%protein \times 3.5) + (\%fat \times 8.0) + (\%NFE \times 2.5)$

การเลี้ยงสัตว์ทดลองและให้อาหาร

เลี้ยงปลาหมอ (สายพันธุ์ชุมพร 1) เป็นระยะเวลา 150 วัน ให้อาหารปลาหมอตตามชุดการทดลองในอัตรา 5 % วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 น. และ 16.00 น. โดยทำการปรับปริมาณการให้อาหาร ทุกๆ 15 วัน

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์

ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำทุกวัน ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจน, ความเป็นกรดเป็นด่าง และตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ ความกระด้าง, ไนโตรเจน และปริมาณแอมโมเนีย ทุก 7 วัน ตามวิธี ของ ศิริเพ็ญ (2543) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต, อัตราการรอดตาย และผลผลิต 15 วัน/ครั้ง

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple rang test ด้วยโปรแกรม SAS system for windows version 6.12 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

Table 1 Ingredients and composition (%) of the experimental diets

Ingredients	Copra meal supplemented in experimental diets,%			
	0	5	10	15
Fish meal (60% cp)	26.5	26.5	26	26
Soybean meal (44% cp)	34.0	32	32	30
Corn meal	5	4	5	5
Rice bran	28	27.5	20	19
Copra meal (21.5% cp)	0	5	10	15
Broken rice	4.5	3	5	3
Palm oil	1	1	1	1
Premix ^{1/}	1	1	1	1
Total (g)	100	100	100	100
Chemical composition (%)				
Crud protein	35.05	35.0	35.06	35.00
Crude lipid	7.81	8.15	7.23	7.51
Crude fiber	4.88	5.07	5.39	5.51
Ash	9.12	9.31	9.78	9.87
Moisture	7.53	7.64	7.87	7.84
Nitrogen free extract (NFE)	35.61	34.83	34.67	34.27
DE (Kcal/100 g)	274.18	274.77	267.22	268.25

^{1/} Vitamin-mineral premix provides per kg of diet : vitamin A 15,000 IU; vitamin D3 3,000 IU; vitamin E 25 IU ; vitamin K30.5 g; vitamin B1 2.5 mg; vitamin B2 7 mg; vitamin B6 4.5 mg; vitamin B12 0.025 mg; pantothenic acid 35 mg; nicotinic acid 35 mg; choline chloride 0.25 g; biotin 0.025 mg; Cu1.6 mg; folic acid 0.5 mg; Mn 0.06 g; Se 0.15 mg; Fe 0.08 g; I 0.4 mg and Zn 0.045 g.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. การเจริญเติบโตของปลาหมอ

ปลาหมอน้ำหนักเริ่มต้น (initial weight) อยู่ระหว่าง 7.07 ± 0.27 - 7.53 ± 0.22 กรัม/ตัว เลี้ยงเป็นระยะเวลา 150 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 15 % มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสุดท้ายดีที่สุด (final weight) เท่ากับ 109.33 ± 0.52 กรัม/ตัว รองลงมาได้แก่ ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ระดับ 10, 5 และ 0% มีน้ำหนักสุดท้ายเท่ากับ 101.74 ± 2.08 , 100.11 ± 2.92 และ 89.61 ± 1.30 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของอาหารทดลองเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$), (Table 2)

การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average daily gain) ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 15 % มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันดีที่สุด เท่ากับ 0.67 ± 0.00 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาได้แก่ ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน 10, 5 และ 0 % มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.63 ± 0.01 , 0.61 ± 0.02 และ 0.54 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า กากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่เสริมในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน ของปลาหมอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$), (Table 2) ธนาภรณ์ (2557) รายงานว่า สัตว์น้ำต้องการสารอาหารเพื่อการเจริญเติบโต ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ องค์ประกอบของอาหารถือเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะผู้ผลิตอาหารสามารถเลือกวัตถุดิบประกอบสูตรอาหารเพื่อใช้เลี้ยงให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาให้สูงขึ้นได้ และ Moorthy and Viswanathan (2010) รายงานว่า กากมะพร้าวมี โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ เป็นองค์ประกอบของสารอาหารครบ ตามความต้องการของสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับ Adu et al.(2016) เลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่ผสมกากมะพร้าวที่ 0 (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 2 (680 กรัม/อาหาร 1 กก.) และ ชุดการทดลองที่ 3 (680 กรัม และ กากงา 80 กรัม/

อาหาร 1 กก.) โดยเลี้ยงปลานิลน้ำหนักรวมเริ่มต้นของแต่ละชุดการทดลองอยู่ที่ 1 กก. เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์พบว่า การเจริญเติบโตของปลาแต่ละชุดการทดลองมีน้ำหนักรวม เท่ากับ 1.75 ± 0.06 , 1.73 ± 0.06 และ 1.76 ± 0.04 กก. ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein efficiency ratio, PER) พบว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ 15% มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนดีที่สุด เท่ากับ 1.812 ± 0.00 รองลงมาคือ ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ระดับ 10, 5 และ 0% มีค่าเท่ากับ 1.80 ± 0.00 , 1.77 ± 0.01 และ 1.74 ± 0.19 ตามลำดับ (Table 2) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน มีผลต่อค่า PER ของปลาหมอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่ง นฤมล (2557) ได้รายงานไว้ว่า ในการวัดคุณภาพของโปรตีนนั้นจะบอกถึงการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้น ถ้าค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูง สัตว์น้ำก็เจริญเติบโตดี ซึ่งโดยทั่วไปค่า PER ในสัตว์น้ำควรมีค่ามากกว่า 0.5

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ 15% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด เท่ากับ 1.57 ± 0.00 รองลงมาคือ ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน ที่ระดับ 10, 5 และ 0 % มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 1.58 ± 0.00 , 1.59 ± 0.00 และ 1.63 ± 0.01 ตามลำดับ (Table 2) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการผสมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ระดับ 5-15 % มีความเหมาะสมทำให้ปลาหมอ สามารถย่อยและการนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ช่วงอายุสัตว์น้ำ, สารอาหารที่สัตว์น้ำต้องการ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามินแร่ธาตุ และ สารประกอบอื่น และกากมะพร้าวจากโรงงานสกัดน้ำมันมีปริมาณ คาร์โบไฮเดรต 43-45 % (นฤมล, 2556) และ สุรัชย์ และคณะ (2557) รายงานว่าในกากมะพร้าว มี สารประกอบแมนโนลิโกแซคคาไรด์ (mannooligo

saccharide, MOS) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) ซึ่งมีหน้าที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของแบคทีเรียที่มีประโยชน์ที่อยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ที่เรียกว่า โปรไบโอติก (probiotic) สารดังกล่าวสามารถช่วยกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเสริมสุขภาพของสัตว์อีกด้วย

อัตราการรอดตาย (survival rate) พบว่าปลาหมอบที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมันที่ 15 % มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 93.50 ± 1.29 % ส่วนปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน ที่ระดับ 10 , 5 และ 0 % มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย เท่ากับ 91.25 ± 1.70 , 91.50 ± 1.29 และ 90.75 ± 1.50 % ตามลำดับ (Table 2) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า การเสริมกากมะพร้าวสกัด

น้ำมันสูตรอาหารปลาหมอบ มีผลต่ออัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) จากรายงานของ Olude et al.(2008) พบว่ากากมะพร้าวสกัดน้ำมัน สามารถใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารที่ 15 % และ 30 % ในการเลี้ยงปลานิล น้ำหนักปลาเริ่มต้น 7.17-7.59 กรัม เป็นระยะเวลา 70 วัน โดยไม่ส่งผลในทางลบแก่ปลา และปลามีการใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดี ส่งผลให้ปลานิลมีอัตราการรอดตายที่ดีอยู่ที่ 86.7 % และ 83.3 % ตามลำดับ เช่นเดียวกับ Apines-Amar et al. (2015) รายงานว่าการใช้กากมะพร้าวหมัก 5 % สามารถทดแทนกากถั่วเหลือง 12 % ในการเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 2.83 ± 0.14 กรัม ทำการเลี้ยงระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าปลามีการเจริญเติบโตที่ดี มีอัตราการรอดเท่ากับ 100 %

Table 2 Growth parameters for *Anabas testudineus* fed diets with copra meal for 150 days

Growth performance	Level of Copra meal in diets (%) ^{1/}				
	0	5	10	15	p-value
Initial weight (g) ^{ns}	7.36 $\pm$ 0.55	7.24 $\pm$ 0.38	7.07 $\pm$ 0.27	7.53 $\pm$ 0.22	0.4227
Final weight (g)	89.61 $\pm$ 1.3 ^{0c}	100.11 $\pm$ 2.9 ^{2b}	101.74 $\pm$ 2.0 ^{8b}	109.33 $\pm$ 0.52 ^a	0.0001
Weight gain (g/fish)	82.25 $\pm$ 1.68 ^c	92.86 $\pm$ 3.12 ^b	94.66 $\pm$ 1.97 ^b	101.80 $\pm$ 0.46 ^a	0.0001
Average daily gain (g/fish/day)	0.54 $\pm$ 0.01 ^c	0.61 $\pm$ 0.0 ^{2b}	0.63 $\pm$ 0.0 ^{1b}	0.67 $\pm$ 0.0 ^{0a}	0.0001
Specific growth rate(%/day)	4.43 $\pm$ 0.01 ^c	4.55 $\pm$ 0.03 ^b	4.57 $\pm$ 0.02 ^b	4.64 $\pm$ 0.00 ^a	0.0001
Feed conversion ratio	1.63 $\pm$ 0.01 ^c	1.59 $\pm$ 0.0 ^b	1.58 $\pm$ 0.00 ^{ab}	1.57 $\pm$ 0.0 ^{0a}	0.0001
Protein efficiency ratio	1.74 $\pm$ 0.19 ^c	1.77 $\pm$ 0.01 ^b	1.80 $\pm$ 0.00 ^{ab}	1.812 $\pm$ 0.00 ^a	0.0001
Survival rate (%) ^{ns}	90.75 $\pm$ 1.50	91.50 $\pm$ 1.29	91.25 $\pm$ 1.70	93.50 $\pm$ 1.29	0.0892

^{1/} Means on the same row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

2. คุณสมบัติของน้ำ

อุณหภูมิ ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 27.4–28.1 องศาเซลเซียส ,ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.81- 6.92 มก./ลิตร., ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.15 –7.82, ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 148.12-153.22 มก./ลิตร., ความกระด้างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 128.21-148.32 มก./ลิตร.,แอมโมเนีย (NH₃)ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 มก./ลิตร.และไนไตรท์ (NO₂) ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 มก./ลิตร ซึ่งพบว่าคุณสมบัติของน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำ อุฐ (2553) รายงานว่าคุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.9-29.1 องศาเซลเซียส, ความเค็มในระหว่าง 6.5-9.0, ค่าความเค็มต่าง 120-400 มก./ลิตร, ความกระด้างของน้ำอยู่ระหว่าง

100-200 มก./ลิตร, ค่าแอมโมเนียอยู่ระหว่าง 1-2 มก./ลิตร และค่าไนไตรท์ ที่เหมาะสม คือ มีค่าน้อยกว่า 0.1 มก./ลิตร

สรุปผลการวิจัย

การใช้กากมะพร้าวสกัดน้ำมันเสริมในสูตรอาหารเลี้ยงปลาหมอบ (สายพันธุ์ซุมพร 1) มีผลต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น, น้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการรอด โดยการเสริมกากมะพร้าวสกัดน้ำมัน ที่ 15 % มีความเหมาะสมมากที่สุดในการเลี้ยงปลาหมอบ, อัตราการรอด และประสิทธิภาพของอาหาร

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2559. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2559. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 87 หน้า.
- ธนาภรณ์ จิตตपालพงศ์. 2557. การสร้างสูตรอาหารสัตว์น้ำและสูตรอาหารสัตว์น้ำเศรษฐกิจ. กรมประมง, 55. นฤมล สมคุณา, จรัส สว่างทัพ, เอกสิทธิ์สมคุณา, นิตยา พุ่มอำภา, นิพรรษา อินทร์แสงและยุภาพร นนสนา. 2556. การเพิ่มระดับโปรตีนของกากมะพร้าว และมันสำปะหลังโดยกระบวนการหมักยีสต์และยูเรีย. ว. วทย์. กษ. 44 (พิเศษ) :267-270.
- นฤมล อัครเกษมณี. 2557. โภชนศาสตร์และการให้อาหารปลา. โรงพิมพ์ โอ.เอส. พรินติ้ง เฮาส์, บางกอกน้อย, กรุงเทพฯ. 267 หน้า.
- ยม กลิ่นสุมาลย์. 2545. การจัดการการเลี้ยงปลานิลในกระชังบริเวณอ่างเก็บน้ำลำปะทาวอ.แก้งค้อจ.ชัยภูมิ. รายงานการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 99 หน้า.
- วรวงษ์ นลินานนท์ และสายชล เลิศสุวรรณ. 2561.การเสริมกากมะพร้าวและใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารปลานิล. แกนเกษตร 46 (ฉบับพิเศษ 1): 1026-1032.
- วรรณดี อ่อนน้อม.2557. ผลการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ. 81 หน้า.
- ศราวุธ เจ๊ะไธ้, อนุญา คำจติ, สุชาติ จุลอดุง, ฤษณพันธ์ โกเมนไรรินทร์, เมตตา ทิพย์บรรพต และ นพพร สิริเกษมกิจ. 2547. ปลาหมอสีวิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์. สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง. 29 หน้า.
- ศิริเพ็ญ ตริยไชยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 125 หน้า.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำชุมพร. 2555. ปลาหมอชุมพร1.สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 30 หน้า.
- สันติชัย รัชสิยาภิรมย์ และอำพร ศักดิ์เศรษฐ์. 2547. ชีววิทยาบางประการของปลาหมอ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 50/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 59 หน้า.
- สุจินต์ โรจนพิทักษ์. 2550. การเลี้ยงปลาหมอ. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 65 หน้า.
- สุรัชย์ รัตนสุข, จตุพร หงษ์ทองคำ, สุทาร์ตน์ คนขยัน, กฤษณา คุ่มศรีไวย และพิจิตร สุ่มมาตร. 2557. การคัดเลือกแบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์แมนนาเนสเพื่อใช้สำหรับการพัฒนาการผลิตฟโรไบโอติก. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (ปีงบประมาณ 2557), 34 หน้า.
- อุธร ฤทธิลิก. 2553. การจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาเขตร้อน. สำนักพิมพ์โอเอสพรินติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ. 177 หน้า.
- Adu,k.O. , A. Sephen., and S.P. Vilhelm. 2016. Growth performance, feed utilization and sensory characteristics of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* fed diets with high inclusion levels of copra meal. J.Anim.Res. 4:1-7.
- AOAC. 2003. Official Methods of Analysis. 15th edition., Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA.
- Apines-Amar M. J.S., R.M. Coloso, C.J. Jaspe, J.M. Salvilla, M.N.G. Amar-Murillo, and C.A. Saclaus. 2015.
- Partial replacement of soybean meal with fermented copra meal in milkfish (*Chanos chanos*, Forsskal, 1775) diet. Int.J.Bio.Soci. 8: 1019-1026.
- Apines-Amar M. J.S., K.G.S. Andriano-Felarca, R.E. Cadiz, V.L.C. jr, and A.T. Calpe. 2016. Effects of Partial Replacement of Fish Meal by Fermented Copra Meal on the Growth and Feed Efficiency in Black Tiger Shrimp, *Penaeus monodon*. ISR J. Aquacult-Bamid. 68: 1-6.
- Lim, C. and David, J.S. 1994. Nutrition and Utilization Technology in Aquaculture, AOUS press, Chapman and Hall, Illinois, USA.
- Moorthy, M., and K., Viswanathan. 2010. Digestibility and feeding value of coconut meal for white Leghorn layers.J. Vet.Anim. Sci. 5:196-203.
- Olude, O.O., W. O. A. ,Alegbeleye.,and S. O. Obasa. 2008. The use of soaked copra meal as a partial substitute for soybean meal in the diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings.Department of Aquaculture and Fisheries Management, University of Agriculture, P. M. B. 2240, Abeokuta, Ogun State, Nigeria 1-9.