

ผลของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่เสริมในอาหาร
ต่อการเจริญเติบโตและอัตราการตายของกุ้งก้ามกราม
Effective of Palm Kernel Cake Supplementation on Growth
and Survival Rate of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)

วัฒนา วัฒนกุล¹ อุไรวรรณ วัฒนกุล¹ และ เจษฎา อิศหา²

Wattana Wattanakul¹, Uraiwan Wattanakul¹ and Jesada Ishaak²

บทคัดย่อ

การทดลองใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่มีระดับต่างกัน เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย โดยผลิตอาหารที่มีโปรตีน 35% และพลังงานรวมในอาหาร (GE) 3,500 kcal/kg เท่ากันทุกสูตร แต่มีระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันต่างกัน 6 ระดับ คือ 0 (กลุ่มควบคุม), 5, 10, 20, 30 และ 40% นำอาหารไปเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 0.67 ± 0.12 กรัม เป็นเวลา 90 วัน พบว่า กุ้งก้ามกรามกลุ่มที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุมมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ทั้งน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับ 40% ซึ่งมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่าง ($P > 0.05$) กับกลุ่มควบคุม แต่มีการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเนื้อในปาล์มน้ำมันที่ระดับ 30, 5, 10 และ 20% ตามลำดับ ($P < 0.05$) ทางด้านอัตราการตายของทุกกลุ่มพบว่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) การใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับสูงขึ้นไปในสูตรอาหารส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารลดลง โดยสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 40% มีราคาอาหารต่ำที่สุด คือ 19.44 บาท/กิโลกรัม

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the effect of feeding various levels of palm kernel cake (PKC) on growth and survival rate of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). The experimental diets were formulated to contain 35% protein and 3,500 Kcal/Kg GE with 0, 5, 10, 20, 30 and 40% PKC. The diets were offered to shrimp with the average initial weight 0.67 ± 0.12 g for 90 days. The result showed that shrimp fed diet containing 0% PKC had the highest growth performance indicated by an increase in weight gain and specific growth rate. Growth performance of shrimp fed diet containing 40% PKC was not different from the control but was higher than the shrimp fed diet containing 30, 5, 10 and 20% PKC, respectively ($P < 0.05$). Feeding shrimp with different level of PKC had no significant effect on survival rate ($P > 0.05$). Additionally, an increase in PKC supplementation in the diets reduced the feed cost. The diet containing 40% PKC had the lowest feed cost which is 19.44 baht/kg.

Key Words: Giant Freshwater Prawn, Shrimp diet, Palm Kernel Cake (PKC)

e-mail address: wattanakul67@gmail.com

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตรีัง 92150

² คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

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

² Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

คำนำ

กึ่งก้ามกรามถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญมากในการเลี้ยงกุ้งน้ำจืดของประเทศไทย เนื่องจากเป็นสินค้าสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้รับความนิยมในการบริโภคทั้งภายในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกที่เลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในหลายจังหวัด และมีการพัฒนาไปสู่การผลิตระดับอุตสาหกรรม ทำให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งจะเห็นได้จากผลผลิตกึ่งก้ามกรามปี 2552 สูงถึง 27,500 ตัน คิดเป็นมูลค่าถึง 3,689.4 ล้านบาท (กรมประมง, 2554) แต่ปัญหาของการเลี้ยงกึ่งก้ามกรามที่เกิดขึ้นในปัจจุบันคือ ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะราคาอาหารกุ้ง ทำให้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งเลิกกิจการไปในที่สุด ซึ่งในการเลี้ยงสัตว์น้ำ อาหารนับได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่ง เนื่องจากต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะในเรื่องอาหารจะตกอยู่ประมาณ 50-70 % ของต้นทุนทั้งหมด (Blyth and Dodd, 2002; Kongkeo and Phillips, 2002) ฉะนั้นหากผู้เลี้ยงกึ่งก้ามกรามไม่ให้ความสำคัญในเรื่องของอาหาร โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวในการเลี้ยงก็จะสูงตามไปด้วย และในอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำ โปรตีนนับเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญที่สุด แต่ก็มีราคาแพงที่สุด วัตถุดิบที่มักจะนิยมใช้เป็นแหล่งโปรตีน ส่วนมากได้แก่ วัตถุดิบจำพวกปลาป่น และกากถั่วเหลือง เนื่องจากมีโปรตีนสูงและมีรสชาติที่สัตว์น้ำชอบ แต่ปริมาณวัตถุดิบทั้งสองชนิดมีแนวโน้มลดลง และมีราคาสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นปัญหาที่สำคัญในอนาคต จึงเป็นเหตุให้นักวิจัยอาหารสัตว์น้ำ หันมาศึกษา และพยายามที่จะนำวัตถุดิบจากแหล่งโปรตีนอื่นที่หาได้ง่าย และราคาถูกกว่ามาใช้ เช่นการใช้โปรตีนจากพืช หรือวัตถุดิบเหลือใช้จากกิจการต่าง ๆ ที่หาได้ง่ายมาทดแทนเป็นบางส่วน โดยเฉพาะกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน มาใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีน และพลังงานทดแทน เนื่องจาก กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน มีคุณค่าทางโภชนาการ เช่นโปรตีน (12-15 เปอร์เซ็นต์) และไขมัน (7-10 เปอร์เซ็นต์) หาได้ง่าย และมีราคาถูก ดังจะเห็นได้จากการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันผสมในอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (วัฒนาและคณะ, 2552) ปลานิล (นิรุทธ์, 2544) ปลานิลแดง (วุฒิพร และ คณะ, 2547) และปลากะรังดอกแดง (วัฒนา และอุไรวรรณ, 2552) ซึ่งหากมีการใช้ในระดับที่เหมาะสมก็จะช่วยลดต้นทุนในการผลิตอาหารของกึ่งก้ามกรามได้

ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่าง ๆ กันเป็นส่วนผสมในอาหาร ต่อการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการรอดตายของการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม และคาดว่าจะผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นเป็นแนวทางในการผลิตอาหารกึ่งก้ามกรามราคาประหยัด ลดต้นทุนการผลิต โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น ลดการนำเข้าวัตถุดิบที่มีราคาแพงบางอย่าง ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานของการพัฒนาอุตสาหกรรมเลี้ยงกึ่งก้ามกรามของประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์ และวิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยแบ่งเป็น 6 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ทั้งหมด 18 บ่อทดลอง ระยะเวลาเลี้ยง 90 วัน โดยศึกษาระดับปริมาณกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารที่ต่างกัน 6 ระดับ คือ 0, 5, 10, 20, 30 และ 40 %

การเตรียมระบบเลี้ยง

บ่อที่ใช้ทดลองเลี้ยงเป็นบ่อซีเมนต์ขนาด 1.5 X 2 X 1.2 เมตร ทำความสะอาด เติมน้ำจืดที่สะอาด ลึก 0.8 เมตร มีการให้อากาศในบ่อทดลองตลอดเวลาโดยใช้หัวทราย ปิดปากบ่อเพื่อพรางแสงบางส่วน ด้วยกระเบื้องมุงหลังคา

การเตรียมกุ้งทดลอง

นำลูกกุ้งก้ามกรามระยะวัยรุ่น (juvenile) อายุประมาณ 40-65 วัน มาอนุบาลในบ่อซีเมนต์ขนาด 1.5 X 4 X 1 เมตร ให้อาหารสมทบที่ใช้เลี้ยงวันละ 2 ครั้ง จนกระทั่งลูกกุ้งเคยชินกับอาหารเม็ด เป็นระยะเวลา 10 วัน หลังจากนั้นสุ่มกุ้งลงบ่อทดลองบ่อละ 75 ตัว (ความหนาแน่น 65 ตัว/ตารางเมตร)

การเตรียมอาหารทดลอง

อาหารทดลองมี 6 สูตร โดยจัดเตรียมอาหารเม็ดแบบขึ้น วัตถุดิบที่ใช้คือ ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด ปลาขี้ขาว สารเหนียว น้ำมันปลา น้ำมันพืช วิตามินผสม และแร่ธาตุรวม (premix) ผสมกับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารเหมือนกันทุกสูตร แต่มีปริมาณแตกต่างกันตามสูตร ดังนี้

- สูตรที่ 1 อาหารสูตรควบคุม ไม่ผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน (PKC 0%)
- สูตรที่ 2 อาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ (PKC 5%)
- สูตรที่ 3 อาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ (PKC 10%)
- สูตรที่ 4 อาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ (PKC 20%)
- สูตรที่ 5 อาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ (PKC 30%)
- สูตรที่ 6 อาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ (PKC 40%)

กำหนดให้มีระดับโปรตีน และพลังงานเท่ากันทุกชุดการทดลอง (สูตรอาหาร) โดยมีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ พลังงานทั้งหมดในอาหาร (GE) ประมาณ 3,500 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารทดลองและทำการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ความชื้น และเยื่อใยรวมตามวิธีการของ AOAC, 1990 (Table 1)

อาหารและการให้อาหาร

ให้อาหารทดลองทั้ง 6 สูตรทุกวัน วันละ 2 มื้อ (เช้า – เย็น) โดยใส่อาหารในบ่อ และปรับปริมาณการกินอาหารตามปริมาณอาหารที่เหลือในบ่อ บันทึกข้อมูลน้ำหนักอาหารเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ต่อไป

การเก็บข้อมูล และขอบเขตการศึกษา

ทำการสุ่มตัวอย่างกุ้งก้ามกราม จากทุกชุดการทดลอง จำนวน 15 ตัว/บ่อ เพื่อชั่งน้ำหนักทุก ๆ 30 วัน เป็นเวลา 90 วัน เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR, % ต่อวัน) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain, %) อัตรารอดตาย (survival rate, %) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER)

การศึกษาคูณภาพน้ำ

ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในระหว่างการทดลอง ทุก 2 สัปดาห์ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ, pH, ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ, ความเป็นต่างของน้ำ, แอมโมเนีย และไนไตรท์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง treatment ด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

Table 1 Composition of the experimental diets

Ingredient	Level of PKC supplementation (%)					
	0	5	10	20	30	40
Fish meal	21.45	21.29	21.4	21.45	32.10	41.4
Soybean meal	44	43.81	43.41	42.60	27.90	8.6
PKC	0	5	10	20	30	40
Broken-milled rice	11.9	9.55	7.65	3	0	0
Rice bran	12.65	10.35	7.54	2.95	0	0
Alfa starch	5	5	5	5	5	5
Soybean oil	1	1	1	1	1	1
Fish oil	2	2	2	2	2	2
Vitamin mix	1	1	1	1	1	1
Mineral mix	1	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100	100
<i>Chemical composition by proximate analysis (% as fed)</i>						
CP	34.12	34.41	34.36	35.03	35.46	36.25
Crude fat	11.27	11.47	7.85	8.41	10.73	10.10
Moisture	7.48	6.47	9.03	5.86	5.85	6.84
Ash	9.03	9.09	8.82	9.21	10.76	12.32
Crude fiber	3.23	3.55	4.54	5.52	4.67	5.01
NFE	38.10	38.56	39.94	41.49	35.20	34.49
GE (Kcal/Kg)	3,931	3,881.3	3,830.6	3,733.3	3,697	3,645
Feed cost / Kg	21.54	21.28	21.06	20.58	21.30	19.44

ผลการทดลอง และวิจารณ์

การผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยการนำวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม น้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหารทดลอง 0, 5, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ พบว่ามีปริมาณโปรตีนในอาหาร 34.12, 34.41, 34.36, 35.03, 35.46 และ 36.25 อาหารทดลองที่ได้ นำมาใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีน้ำหนักเริ่มต้น 0.67 ± 0.12 กรัม เป็นเวลา 90 วัน ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ของกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารทั้ง 6 สูตร มีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง ($P < 0.05$) โดยกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (PKC 0%) มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด รองลงมาได้แก่ กุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 6 (PKC 40%) อย่างไรก็ตามพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกลุ่มนี้ไม่แตกต่างจากกุ้งก้ามกรามในกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) แต่สูงกว่ากุ้งก้ามกรามกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันสูตรที่ 5 (PKC 0%), 2 (PKC 0%), 3 (PKC 0%) และ 4 (PKC 0%) ($P < 0.05$) โดยกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะน้อยที่สุด แตกต่างจากกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5 ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 และ 3 ($P > 0.05$) (Table 2)

Table 2 Feed efficiency of freshwater prawn fed diets containing different levels of PKC supplementation during 90 days

Growth performance	Diet (Level of PKC supplementation)					
	1 (0%)	2 (5%)	3 (10%)	4 (20%)	5 (30%)	6 (40%)
Initial weight (g)	0.69 ± 0.18^a	0.69 ± 0.21^a	0.65 ± 0.17^a	0.66 ± 0.22^a	0.64 ± 0.19^a	0.67 ± 0.20^a
Final weight (g)	8.43 ± 2.08^d	6.99 ± 2.49^{bc}	6.26 ± 1.86^{ab}	6.16 ± 1.89^a	7.09 ± 2.93^c	8.07 ± 2.91^d
Weight gain(%)	$1,121.74^d$	913.05^{bc}	863.78^a	833.30^a	$1,007.80^c$	$1,095.60^d$
ADG (g/day)	0.08 ± 0.02^a	0.07 ± 0.01^a	0.06 ± 0.03^a	0.06 ± 0.04^a	0.07 ± 0.02^a	0.08 ± 0.03^a
SGR (%)	2.78 ± 0.12^d	2.57 ± 0.08^b	2.51 ± 0.06^{ab}	2.49 ± 0.05^a	2.68 ± 0.06^c	2.74 ± 0.10^d
PER	1.43 ± 0.09^c	1.22 ± 0.08^{ab}	1.14 ± 0.06^a	1.07 ± 0.08^a	1.29 ± 0.10^b	1.36 ± 0.07^c
FCR	2.05 ± 0.18^a	2.41 ± 0.35^b	2.58 ± 0.61^b	2.57 ± 0.19^b	2.20 ± 0.49^a	2.15 ± 0.24^a
Survival (%)	91.33 ± 3.51	90.12 ± 3.00	93.62 ± 3.40	94.66 ± 4.80	93.33 ± 2.30	94.00 ± 3.00
	a	a	a	a	a	a

^{a,b,c} Values in the same row with different letters were significantly different ($P < 0.05$)

ประสิทธิภาพในการใช้โปรตีน (PER) ในอาหารของกึ่งก้ามกราม พบว่ากึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดควบคุมมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนได้สูงสุด (1.43) ไม่แตกต่าง ($P>0.05$) และไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหาร 40% (สูตรที่ 6) แต่ทั้ง 2 สูตรอาหารมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงกว่ากึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ($P<0.05$) ในขณะที่กึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำสุด (1.07) (Table 2)

อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของกึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรต่าง ๆ พบว่า กึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด (2.05) ไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กับที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหาร 40% (สูตรที่ 6) แต่ทั้ง 2 สูตรอาหารมีอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่ากึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ($P<0.05$) ในขณะที่กึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 มีอัตราการแลกเนื้อสูงสุด (2.57) (Table 2)

สำหรับอัตราการตายของกึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 6 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยอยู่ในช่วง 90.12 ถึง 94.66 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

จากผลการทดลองครั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่า กึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเสริมในอาหารในปริมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ให้การเจริญเติบโตสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ ที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหาร และมีการเจริญเติบโตดีเทียบเท่ากับกึ่งก้ามกรามที่ได้รับอาหารชุดควบคุม (PKC 0 %) โดยสามารถพิจารณาได้จากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และมีการเจริญเติบโตสูงกว่าชุดการทดลองที่มีการเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 30, 5, 10 และ 20% ตามลำดับ ($P<0.05$) แสดงให้เห็นว่าระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของกึ่งก้ามกราม โดยเมื่อเพิ่มปริมาณกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารจนถึงระดับ 40% ทำให้กึ่งก้ามกรามมีอัตราการเจริญจำเพาะเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณการใช้กากเนื้อในปาล์มน้ำมันที่ระดับสูงนั้น ส่งผลให้มีการใช้ปลาป่นซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพดีในปริมาณที่สูงขึ้นถึง 2 เท่าของสูตรควบคุม เพื่อให้ได้อาหารที่ระดับโปรตีนเท่ากับกลุ่มอื่นๆ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าสามารถเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารกึ่งก้ามกรามได้ถึง 40% และสามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้ต่ำที่สุด (19.44 บาท/อาหาร 1 กิโลกรัม) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการทดลองของ วัฒนา และคณะ (2552) ที่ทดลองใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเสริมในอาหารที่ระดับ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30% โดยผลิตอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานที่ย่อยได้ในอาหาร 40% และ 3,300 Kcal/kg เท่ากันทุกสูตรเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่า ที่ระดับของการเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 30% ส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าที่ระดับอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกับกุ้งขาวที่ได้รับอาหารชุดควบคุม (PKC 0 %) เช่นเดียวกับการทดลองของ นิรุทธิ (2544) ที่ทดลองเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับ 0, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารที่มีระดับพลังงานไม่เกิน 3,600 กิโลคาลอรีต่อกิโลกรัม เลี้ยงปลานิล รายงานว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 30 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มที่มีการเจริญเติบโตดีกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและได้แนะนำว่า การ

เสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์เป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลานิล ทั้งในด้านการเจริญเติบโต และด้านเศรษฐศาสตร์

ส่วนอัตราการรอดตายของกึ่งก้ามกรามจากทุกสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) แสดงว่า ระดับของการเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันไม่ได้ส่งผลต่ออัตราการรอดตาย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับพลังงานที่กึ่งได้รับในแต่ละสูตรอาหารมีค่าใกล้เคียงกันและเหมาะสม เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (วัฒนา และคณะ, 2552) และระดับพลังงานในอาหารจากการทดลองครั้งนี้ มีค่าใกล้เคียงกับรายงานในกึ่งกุลาดำของ เปี่ยมศักดิ์ (2534) รายงานว่า ในปัจจุบันอาหารกึ่งส่วนใหญ่จะมีพลังงานแปรผันอยู่ในช่วง 3–4 กิโลแคลอรี/กรัม อาหารกึ่งกุลาดำที่ดีควรมีพลังงาน 3.3 กิโลแคลอรี/กรัม ซึ่งจะสอดคล้องกับการทดลองของ Alava and Lim (1983) รายงานว่า พลังงานรวมของอาหารกึ่งที่เหมาะสม จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดดีที่สุด

จากผลการทดลองครั้งนี้ กล่าวได้ว่า สามารถผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารเม็ดสำเร็จรูป สำหรับเลี้ยงกึ่งก้ามกรามได้ถึง 40% โดยมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมสำหรับการผลิตกึ่งก้ามกรามต่ำที่สุด (19.44 บาท/กิโลกรัม)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเฉลี่ยตลอดการทดลอง พบว่า อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 25.89 ± 1.28 ถึง 29.53 ± 0.40 ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.75 ± 0.15 ถึง 8.32 ± 0.43 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 6.56 ± 0.30 ถึง 7.12 ± 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่าง 85.40 ± 1.67 ถึง 120.64 ± 2.35 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย 0.31 ± 0.02 ถึง 0.49 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนโตรเจน 0.18 ± 0.02 ถึง 0.30 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงที่กึ่งก้ามกรามสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ ซึ่งมีค่าที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกึ่งในบ่อ (กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และกองส่งเสริมการประมง, 2550)

สรุป

การศึกษาผลของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่เสริมในอาหาร ต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกึ่งก้ามกราม สรุปได้ว่า

1. สามารถผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารสำหรับการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม ที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 0.67 ± 0.02 กรัม ในระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ไม่ส่งผลต่ออัตราการรอดตาย แต่ส่งผลให้ให้การเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้ดีเทียบเท่ากับสูตรควบคุม (ระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 0 เปอร์เซ็นต์) และที่ระดับ 5, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์

2. การผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมในการผลิตกึ่งก้ามกรามต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ การผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในระดับอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ประจำปีงบประมาณ 2555

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2554. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ.2552. **เอกสารฉบับที่ 9 / 2554.** ศูนย์สารสนเทศกรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 91 น.
- กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และกองส่งเสริมการประมง. 2550. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, กรมประมง. 16 น.
- นิรุทธิ สุขเกษม. 2544. ผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปลาสมันน้ำมันต่อการเจริญเติบโตของปลานิล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาวาริชศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.
- เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2534. อาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วารสารการประมง. 44(4) : 329-341.
- วัฒนา วัฒนกุล, อุไรวรรณ วัฒนกุล และ เจษฎา อิศหะ. 2552. การทดลองใช้กากเนื้อเมล็ดในปลาสมันน้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหารที่มีระดับพลังงานที่ย่อยได้ในอาหารต่างกันต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไม. รายงานการวิจัยประจำปี 2552. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง. ตรัง.
- วัฒนา วัฒนกุล และ อุไรวรรณ วัฒนกุล. 2553. สัดส่วนที่เหมาะสมของการเสริมกากเนื้อเมล็ดในปลาสมันน้ำมันในอาหารสำหรับการเลี้ยงปลากะรังดอกแดง : กรณีศึกษา บ้านบ่อหิน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ.
- วุฒิพร พรหมขุนทอง, วรณชัย พรหมเกิด, กิจการ สุภมาตย์, วุฒิภรณ์ จิตติวรรณ และ ตูสิต นาคะชาติ. 2547. การแทนที่ปลาป่นในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศด้วยกากเนื้อเมล็ดในปลาสมันน้ำมัน. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 26(2) : 167-179.
- Alava, V.R. and C. Lim. 1983. The quantitative dietary protein requirements of *Penaeus monodon* Juveniles in a controlled environment. *Aquaculture*. 30 : 53-61.
- AOAC (Association of official Analytical Chemists). 1990. Official Methods of Analysis. Association of official Analytical Chemists, Arlington. VA. 1298 PP.
- 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. 18 pp.
- 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.