การบำบัดเศษเหลือจากการแปรรูปกุ้งทะเลด้วยวิธีทางชีวภาพโดยใช้หนอนแมลงวันลาย (*Hermetia illucens*) เพื่อผลิตโปรตีนทางเลือกสำหรับใช้ทดแทนปลาป่นในอาหารปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*)

Biological treatment of marine shrimp processing waste using black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae for producing alternative protein sources to replace fish meal in the diet of Asian sea bass (*Lates calcarifer*)

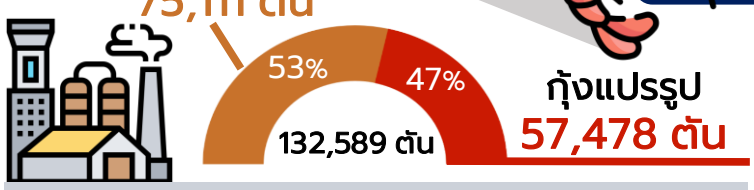
นัทท์ นันทพงศ์[1,*] การุณ ทองประจุแก้ว[2] นเรศ ซ่วนยุก[1] กราญ์จนา ถาอินชุม[3] ปฏิวัติ รอดทองเสน[1] สวรรยา มีสิน[1] นิรชา ราชดี[1] ดามี่ กรณ์[1] กนกนาถ เชิดสุข[1]

[1] ศูนย์วิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กิจการ ศุภมาตย์, สาขาวิชาวาริชศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ, คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, จังหวัดสงขลา, 90110
[2] สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์ประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, จังหวัดสงขลา, 90110
[3] สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ, คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, จังหวัดสงขลา, 90110

*nutt.n@psu.ac.th

บทนำ

กุ้งสด แช่เย็น แช่แข็ง
75,111 ตัน



เนื้อกุ้ง 53%

น้ำหนักกุ้งทั้งตัว (%)

หัวและเปลือกกุ้ง 47%

- โปรตีน
- ไขมัน (กรดไขมัน)
- แคโรทีนอยด์
- ไคติน, ไคโตซาน

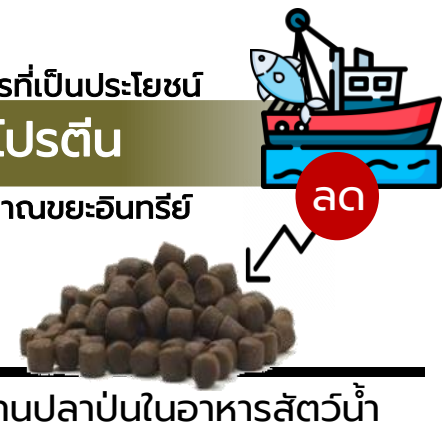
กุ้งแปรรูป
57,478 ตัน

สินค้ากุ้งทะเลและผลิตภัณฑ์ปี 2566
ที่มา: กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง

Bioconversion

Black soldier fly larvae

เพิ่มสารอาหารที่เป็นประโยชน์
แหล่งโปรตีน
ลดปริมาณขยะอินทรีย์
ลด



ทดแทนปลาป่นในอาหารสัตว์น้ำ

ระเบียบวิธีวิจัย

การเตรียมอาหารและการเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย

ผสมรำละเอียด 1:1
Vegetable (V)

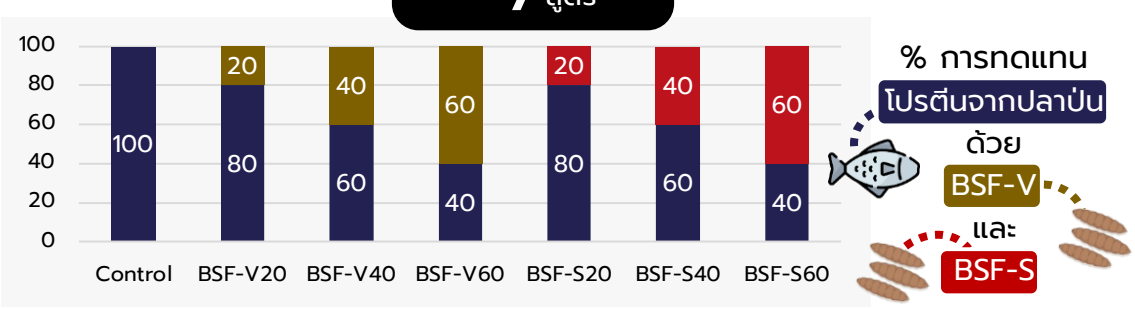
Black soldier fly-BSF
(*Hermetia illucens*)
เลี้ยงด้วยอาหาร 2 สูตร
เป็นเวลา 10 วัน

ผสมรำละเอียด 1:1
Shrimp head (S)

องค์ประกอบทางเคมีของ BSF-V (% DM basis)
- โปรตีน: 46.02
- ไขมัน: 11.81
- EPA (C20:5n-3): 0.13
- DHA (C22:6n-3): 0.00
- Total n-3 PUFA: 1.67

องค์ประกอบทางเคมีของ BSF-S (% DM basis)
- โปรตีน: 49.78
- ไขมัน: 23.97
- EPA (C20:5n-3): 1.81
- DHA (C22:6n-3): 0.76
- Total n-3 PUFA: 3.11

อาหารทดลอง 7 สูตร



ตารางที่ 1 สูตรอาหารทดลอง (%) กำหนดให้แต่ละสูตรมีโปรตีน 42% ไขมัน 10%

วัตถุดิบ	Control	BSF V			BSF S		
		20	40	60	20	40	60
ปลาป่น	39.00	31.20	23.40	15.60	31.20	23.40	15.60
BSF-V	0.00	11.73	23.47	35.20	0.00	0.00	0.00
BSF-S	0.00	0.00	0.00	0.00	10.85	21.70	32.54
วัตถุดิบพื้นฐาน*	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62
แป้งข้าวเจ้า	13.38	10.05	6.71	3.38	11.33	9.28	7.24
น้ำมันปลา	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
น้ำมันถั่วเหลือง	4.00	3.20	2.40	1.60	2.80	1.60	0.40
Methionine	0.00	0.05	0.10	0.15	0.05	0.10	0.15
Lysine	0.00	0.15	0.30	0.45	0.15	0.30	0.45

*วัตถุดิบพื้นฐาน (%): กากถั่วเหลือง 12; โปรตีนข้าวโพดเข้มข้น 8; แป้งสาลี 14; วิตามินและแร่ธาตุผสม 3.6; butylated hydroxytoluene (BHT) 0.02; Carboxymethylcellulose (CMC) 2

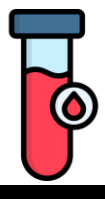
ระบบทดลองและการเก็บข้อมูล

ปลากะพงขาว (*Lates calcafifer*)
น้ำหนักเริ่มต้น 9.67±0.05 กรัม/ตัว
ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสัตว์น้ำชายฝั่ง

ระบบทดลอง
- 7 ชุดการทดลอง / 3 ซ้ำ
- ถังพลาสติก ปริมาตรน้ำในถังทดลอง 180 ลิตร (12 ตัว/ถัง)
- น้ำทะเลความเค็ม 15 ppt เปลี่ยนถ่ายน้ำ 60% ทุกวัน
- ให้อาหารทดลองวันละ 3 ครั้ง (9.00, 13.00 และ 17.00 น.)
- ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์

การเจริญเติบโต

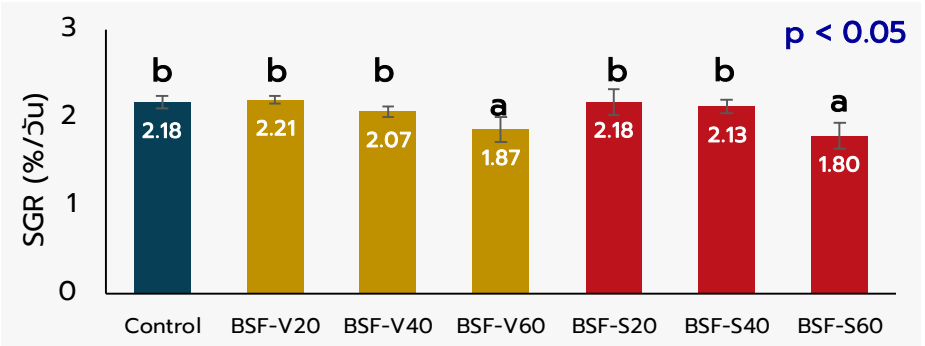
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร



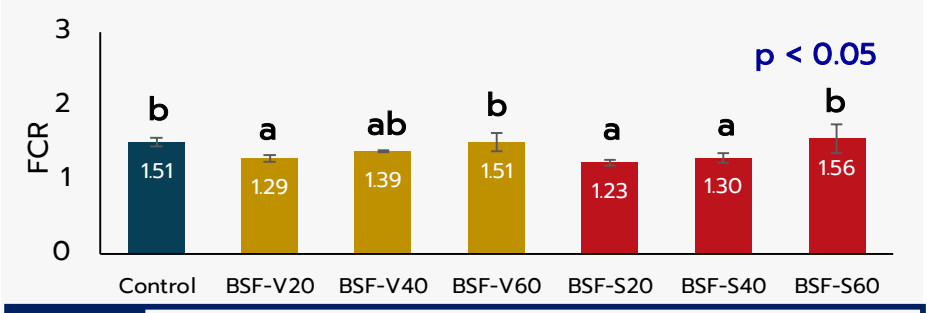
n = 6
องค์ประกอบเลือด

ผลการทดลอง

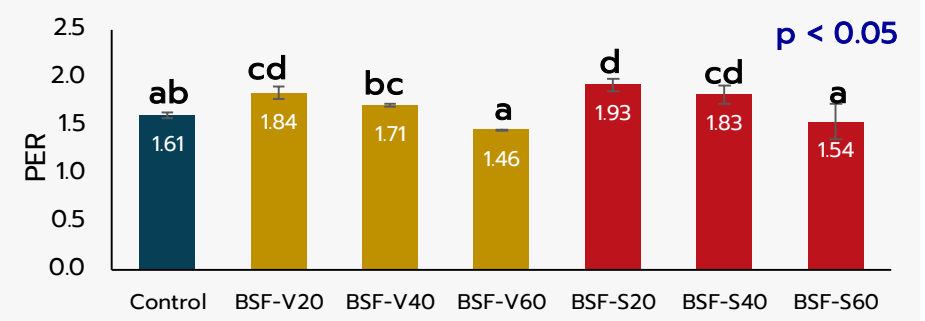
การเจริญเติบโตและองค์ประกอบเลือด



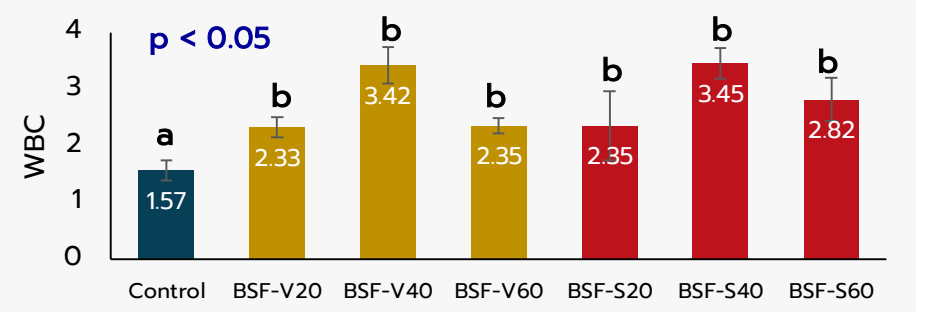
ภาพที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate, SGR) (%/วัน)



ภาพที่ 2 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion ratio, FCR)



ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio, PER)



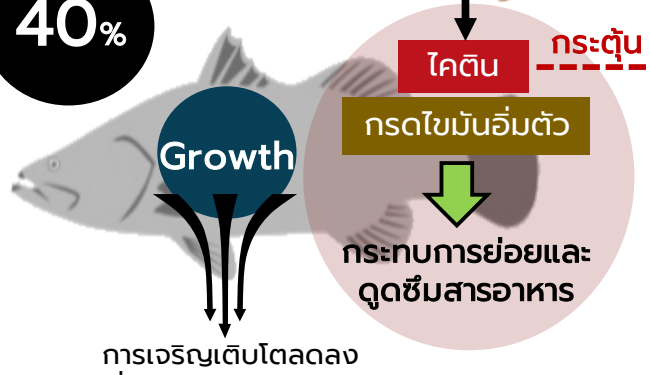
ภาพที่ 4 ปริมาณเม็ดเลือดขาว (white blood cell counts, WBC) ×10⁷ cell/mL

p > 0.05 Red blood cell counts, hematocrit, hemoglobin

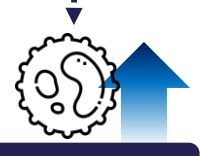
วิจารณ์ผลการทดลอง

ระดับการทดแทนปลาป่นด้วย BSF ที่แนะนำ
40%

EPA, DHA, Total n-3 PUFA
เลี้ยงด้วยหัวกุ้ง



การเจริญเติบโตลดลงเมื่อทดแทนปลาป่นด้วย BSF ที่ระดับ 60%



เม็ดเลือดขาว