



ผลของการเสริมไบโอฟล็อกในสูตรอาหารต่อค่าคุณภาพซากในปลานิลวัยอ่อน

Effect of Supplement Bio-Floc in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Fingerling Diets on Carcass Quality

นางสาวสุรียาพร ทวยนาค

โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (วิทยาศาสตรกรรมการประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลของการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารต่อค่าคุณภาพซากในปลานิลวัยอ่อน

Effect of Supplement Bio-Floc in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Fingerling Diets on Carcass Quality

นางสาวสุรียาพร ทวยนาค

โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....
งานทะเบียนประมวลผล

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2563

เรื่อง

ผลของการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารต่อค่าคุณภาพซากในปลานิลวัยอ่อน

Effect of Supplement Bio-Floc in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)
Fingerling Diets on Carcass Quality

จัดทำโดย

นางสาวสุรียาพร ทวยนาค

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรพงษ์ นลินานนท์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2563

เรื่อง

ผลของการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารต่อค่าคุณภาพซากในปลานิลวัยอ่อน

Effect of Supplement Bio-Floc in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Fingerling Diets on Carcass Quality

โดย

นางสาวสุรียาพร ทวยนาค

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ) ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
กิตติกรรมประกาศ	3
บทนำ	4
วัตถุประสงค์	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
การตรวจเอกสาร	6
ปลานิล (<i>Oreochromis niloticus</i>)	
อนุกรมวิธาน	6
ลักษณะของปลานิล	7
ลักษณะคุณสมบัติและอุปนิสัยของปลานิล	7
รูปร่างลักษณะของปลานิล	7
การสืบพันธุ์และวางไข่ของปลานิล	8
ความสำคัญทางเศรษฐกิจของปลานิล	8
การเจริญเติบโตของปลานิล	9
ไบโอฟลอคบ่อกุ้ง	9
ประโยชน์จากการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc)	9
ข้อเสียของการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc)	10
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไบโอฟลอค	10
คุณภาพซาก	11
งานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณภาพซาก	11

อุปกรณ์และวิธีการ	13
วัสดุ	13
สัตว์ทดลอง	
วัตถุดิบอาหารทดลอง	
อุปกรณ์และเครื่องมือ	13
อุปกรณ์ในการเตรียมอาหาร	
อุปกรณ์ในการเลี้ยงปลานิล	
วิธีการทดลอง	14
การวางแผนการทดลอง	14
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	15
การเตรียมอุปกรณ์การทดลองสำหรับเลี้ยง	
การเตรียมไบโอฟลอค	
การเตรียมอาหารทดลอง	
เตรียมสัตว์ทดลอง	
การจัดการทดลอง	15
เตรียมอุปกรณ์	16
การทำการผ่าตัดปลา	16
ทำการวิเคราะห์และบันทึกผลการทดลอง	16
รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง	16
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	17
ระยะเวลาทำการทดลอง	17
สถานที่ทำการทดลอง	17
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	
ผลการทดลอง	18
ค่าคุณภาพซาก	

วิจารณ์ผลการทดลอง	23
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	25
สรุปผล	
ข้อเสนอแนะ	
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรอาหารของการทดลอง	14
2	ค่าคุณภาพซากของปลานิลวัยอ่อนที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอค (Bio-floc)	22



สารบัญภาพ

ภาพที่

ปลาฉลาม

หน้า

6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ผลของการเสริมไบโอฟล็อกในสูตรอาหารต่อค่าคุณภาพซากในปลานิลวัยอ่อน
โดย นางสาวสุริยาพร ทวยนาค
สาขา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
คณะ วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์รพพงษ์ นลินานนท์

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เพื่อประเมินการทดลองการเลี้ยงปลานิลที่ใช้อาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันคือ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดลองในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีถังเลี้ยง ขนาดความจุ 200 ลิตร จำนวน 20 ถัง ใช้ปลาในการทดลองทั้งหมด 400 ตัว โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลอง (Treatment) ชุดการทดลองละ 4 ถัง ในการศึกษาการเลี้ยงปลานิล พบว่า สูตรอาหารเสริมไบโอฟล็อกไม่มีผลต่อ ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ น้ำหนักซาก น้ำหนักเนื้อ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ความยาวลำไส้ ค่าความยาวลำไส้ น้ำหนักตับ น้ำหนักของปลาทั้งหมด ความยาวทั้งหมดของปลา ค่าสีเนื้อ a^* ยกเว้น น้ำหนักกระเพาะ น้ำหนักของลำไส้ น้ำหนักอวัยวะภายใน และค่าสีเนื้อ L^* และ b^* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ : ปลานิล, ไบโอฟล็อก, คุณภาพซาก

สุริยาพร ทวยนาค

ลายมือชื่อนักศึกษา



ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

Title Effect of Supplement Bio-Floc in Broadhead Nile Tilapia
(*Oreochromis niloticus*) Fingerling Diets on Carcass Quality

By Miss. Suriyaphon Tuaynak

Disciplines Fishery Science and Aquatic Resources

Faculty Prince of Chumphon campus

Advisor Assistant professor Warrapong Nalinanon

Abstract

The present study was to evaluate tilapia culture trials using biofloc supplements at different levels of 0, 2, 4, 6 and 8 percent, respectively, for 8 weeks. The experiments were carried out in fiber tanks. Cylindrical circulation system with a capacity of 200 liters, 20 tanks, using a total of 400 fish in the experiment, divided into 5 experiments (Treatment) 4 repetitions per set. In the tilapia culture study, it was found that the biofloc supplement formulation had no effect on percentage of carcass percentage of meat Liver correlation index, carcass weight, meat weight, intestinal length correlation coefficient, intestinal length Intestinal length, liver weight, total fish weight Total length of fish, flesh color a* except stomach weight. intestinal weight Visceral weight and meat color values L* and b* were significantly different ($p < 0.05$).

Keywords : tilapia, biofloc, carcass quality


Suriyaphon Tuaynak

Student s signature

Warrapong Nalinanon.

Advisor s signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.วรพงษ์ นลินานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ อาจารย์ ผศ.ดร.สายชล เลิศสุวรรณ ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิธाराชัย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และให้ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการพิเศษ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูลในการเขียนรายงานทุกขั้นตอน ทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาทุกท่าน ที่คอยอำนวยความสะดวกทั้งในเรื่องสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ ให้คำปรึกษา แนะนำ และทุกอย่างที่เกี่ยวข้องในการทำการทดลองรวมถึงรายงานฉบับนี้ เป็นอย่างดี

เหนือสิ่งอื่นใดข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษา และดูแลอบรมสั่งสอนให้เป็นคนที่ดีคน ไม่ทอดทิ้งอุปสรรค ขอบคุณเพื่อนร่วมทำโครงการพิเศษ พี่ๆและเพื่อนๆทุกคนที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

สุรียาพร ทวยนาค

19 มิถุนายน 2564

บทนำ

ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) เป็นปลาที่มีการเลี้ยงกันมากชนิดหนึ่งและเป็นปลาเศรษฐกิจในประเทศไทย เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้อย่างดี มีรสชาติดี ทำอาหารได้หลายชนิดเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศ จึงทำให้มีการเลี้ยงปลาชนิดนี้กันมาก (ชาติชาย, 2543) เป็นปลาที่กินอาหารจำพวกพืช สามารถกินอาหารได้เกือบทุกชนิดขยายพันธุ์ได้ในบ่อเลี้ยงและแหล่งน้ำทั่วไป มีไข่ตกและขยายพันธุ์ได้ตลอดปี ใช้เวลาเลี้ยงระยะสั้นก็สามารถจับขึ้นมาขายได้ อีกทั้งปลานิลมีราคาจำหน่ายไม่สูง ดังนั้นการลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะค่าอาหารเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลตอบแทนให้แก่เกษตรกรได้ การลดต้นทุนค่าอาหารอย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการจัดการเกี่ยวกับสารอาหารและวิธีการให้อาหารที่เหมาะสม

คุณภาพซากของเนื้อปลามีผลต่อความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งในส่วนของเนื้อปลานั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น นำไปทำอาหาร นำไปแปรรูป ซึ่งการนำไปแปรรูปนั้นเนื้อปลาต้องมีคุณภาพสูงเพื่อง่ายและสะดวกต่อการผลิต การควบคุมคุณภาพนั้นเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดี ได้มาตรฐาน ไม่ว่าจะเป็น สี กลิ่น ความนุ่ม รสชาติ คุณค่าโภชนาการ ปริมาณไขมัน เพื่อลดการปนเปื้อนและสารตกค้างในเนื้อปลา ซึ่งคุณภาพอาหารและโภชนาการของสัตว์น้ำนั้นคือปัจจัยสำคัญ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก ซึ่งมีผลต่อมูลค่าของสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ (สุทธิวัฒน์, 2549)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำไปโอฟลอกผสมในสูตรอาหารของปลานิล เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการผลิตสัตว์น้ำโดยเฉพาะปลานิลให้มีสมรรถนะในการผลิตปลานิลที่ดีในอนาคตและวัตถุดิบอาหารทางเลือกที่เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับสัตว์น้ำ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาค่าคุณภาพซากของปลานิลวัยอ่อนจากการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารในระดับที่ต่างกัน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงระดับไบโอฟลอคที่เหมาะสมต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลวัยอ่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ปลานิล (Nile tilapia)

1.1 อนุกรมวิธานของปลานิล

ปลานิลเป็นปลาชนิดหนึ่งที่ยั่งยืน โตเร็ว สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เป็นปลาที่กินอาหารจำพวกพืช สามารถกินอาหารได้เกือบทุกชนิด ขยายพันธุ์ได้ในบ่อเลี้ยงและในแหล่งน้ำทั่วไป มีไข่ตกและขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ใช้เวลาเลี้ยงระยะสั้นก็สามารถจับขึ้นมาขายได้ เนื่องจากปลานิลมีรสชาติดี ทำอาหารได้หลายชนิดจึงเป็นที่นิยมบริโภคกันทั่วไปประกอบกับราคาปลานิลดีพอสมควรจึงทำให้มีการเลี้ยงปลาชนิดนี้กันมาก (ชาติชาย, 2543)

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Actinopterygii

Order : Perciformes

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Species : *Oreochromis niloticus*



ภาพที่1 : ปลานิล (Nile tilapia)

ที่มา: (Zeitoun and Mehana, 2016)

1.2 ลักษณะของปลานิล

ปลานิลมีลักษณะคล้ายปลาหมอเทศ ริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน บริเวณแก้มมีเกล็ด 4 แถว ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาลและมีลายพาดขวาง 9-10 แถบครีบหลัง ครีบกันและครีบหางมีจุดขาวและเส้นสีดำตัดขวาง ปลานิลมีเกล็ดสามแถวที่บริเวณแก้ม และอีกหนึ่งแถวตรงบริเวณเหนือเส้นข้างลำตัวเล็กน้อย ครีบหลังมีอันเดียวประกอบด้วยก้านครีบแข็ง 15-18 อัน และก้านครีบอ่อน 12-14 อัน ครีบกันมีก้านครีบแข็ง 3 อัน บนแถบเส้นข้างลำตัวมีเกล็ด 33 เกล็ด ทางด้านข้างมีเกล็ดตามแนวเฉียงจากตอนต้นของครีบหลังลงมาถึงเส้นข้างลำตัว 5 เกล็ดและจากเส้นข้างลำตัวลงมาถึงแนวส่วนหน้าของครีบกัน 13 เกล็ด ตรงกลางเกล็ดมีสีเข้ม ที่กระดูกแก้มมีจุดสีเข้มอยู่ 1 จุด มีซี่กรอง 15-17 อัน ลักษณะพื้นบริเวณขากรรไกรและคอหอยจะมีหลายขนาด ตั้งแต่ค่อนข้างหยาบจนถึงละเอียด (กรมประมง, 2551)

1.3 ลักษณะคุณสมบัติและอุปนิสัยของปลานิล

ปลานิลมีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย มีความอดทนและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดีมีอุปนิสัยกินอาหารทั้งพืชและสัตว์ สามารถกินแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ซากอินทรีย์และอินทรีย์ที่เน่าเปื่อย รวมทั้งจุลินทรีย์และพืชน้ำต่างๆตามก้นบ่อหรือแหล่งน้ำที่อยู่อาศัย เป็นปลาที่กินอาหารในเวลากลางวันและหยุดกินอาหารในเวลากลางคืน กินอาหารได้ทั้งที่ผิวน้ำ กลางน้ำ และก้นบ่อ ปลานิลสามารถฝึกให้กินอาหารเม็ดหรืออาหารผสมและเศษอาหารง่าย เลี้ยงง่าย โตเร็ว สามารถเลี้ยงรวมกับปลาอื่นได้ จากการศึกษาพบว่าปลานิล ทนต่อความเค็มได้ถึง 20 ส่วนในพัน ทนต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้ดีในช่วง 6.5-8.3 และสามารถทนต่ออุณหภูมิได้ถึง 40 องศาเซลเซียส แต่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส พบว่าปลานิลปรับตัวและเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ (กรมประมง, 2551)

1.4 รูปร่างลักษณะของปลานิล

ภายนอกของปลานิลตัวผู้และตัวเมียจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่อวัยวะที่ใช้จำแนกความแตกต่างของปลานิลตัวผู้และตัวเมีย คืออวัยวะเพศ ปลานิลตัวผู้จะมีอวัยวะเพศยื่นยาว มีช่องเปิดเพียงช่องเดียวอยู่ตรงปลาย ทำหน้าที่ขับถ่ายปัสสาวะและน้ำเชื้อ ส่วนปลานิลตัวเมียจะมีอวัยวะเพศยื่นยาวออกมาสั้นกว่าและใหญ่กว่าตัวผู้ จะเห็นได้ชัดในปลาที่มีความยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป บนอวัยวะจะมีช่องเปิด 2 ช่อง ช่องแรกอยู่ตรงส่วนปลายทำหน้าที่เป็นช่องขับถ่ายปัสสาวะ อีกช่องอยู่ถัดไปทางส่วนหน้าตรงบริเวณกลาง ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีสีชมพูเรื่อๆ หรือสีเนื้อ ทำหน้าที่เป็นช่องปล่อยไข่ นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นข้อแตกต่างระหว่างปลาตัวผู้ และตัวเมียได้อีกทางหนึ่งคือ สืบพันธุ์ และใต้คางของปลาตัวผู้จะเข้มกว่าปลาตัวเมียโดยเฉพาะในฤดูผสมพันธุ์ (ชาติชาย, 2543)

1.5 การสืบพันธุ์และการวางไข่ของปลานิล

ปลานิลสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดปี โดยใช้เวลา 2-3 เดือน/ครั้ง แต่ถ้าอาหารเพียงพอและเหมาะสมในระยะเวลา 1 ปี จะผสมพันธุ์ได้ 5-6 ครั้ง ขนาดอายุและช่วงการสืบพันธุ์ของปลาแต่ละตัวจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม และสภาพทางสรีรวิทยาของปลาเอง การวิวัฒนาการของรังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลานิล พบว่าปลานิลจะมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อมีความยาว 6.5 ซม. โดยปกติปลานิลที่ยังโตไม่ได้ขนาดผสมพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เพื่อการวางไข่ ปลาจะรวมกันอยู่เป็นฝูง แต่ภายหลังที่ปลา มีขนาดที่จะสืบพันธุ์ได้ ปลาตัวผู้จะแยกออกจากฝูงแล้วเริ่มสร้าง รังโดยเลือกเอาบริเวณเชิงลาดหรือก้นบ่อที่มีระดับน้ำลึกระหว่าง 0.5-1 เมตร วิธีการสร้างรัง นั้นปลาจะปักหัวลงโดยที่ตัวของมันอยู่ในระดับตั้งฉากกับพื้น ดินแล้วใช้ปากพร้อมกับการเคลื่อนไหวของลำตัวที่เขี่ยดินตะกอนออก จากนั้นจะอมดินตะกอนจับเศษสิ่งของต่าง ๆ ออกไปทิ้งจนกระทั่งทำเช่นนี้จนกว่าจะได้รัง ที่มีลักษณะค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20-35 ซม. ลึกประมาณ 3-6 ซม. ความ กว้างและลึกของรังไข่ขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อปลา หลังจากสร้าง รังเสร็จเรียบร้อยแล้ว มันพยายามจะไล่ปลาตัวอื่น ๆ ให้ออกไปจนกระทั่งรังไข่ประมาณ 2-3 เมตร ขณะเดียวกันพ่อปลาที่สร้างรังจะแผ่ครีบหลังและอ้าปากกว้าง ในขณะที่มีปลาตัวเมียว่ายน้ำเข้ามาใกล้ ๆ รัง และเมื่อเลือกตัวเมียได้ถูกใจแล้วก็จะ แสดงอาการจับคู่โดยว่ายน้ำเคล้าคู่กันไป โดยใช้หางตีและกัดกัน เบา ๆ การเคล้าเคลียดังกล่าวใช้เวลาไม่นานนัก ปลาตัวผู้ก็จะใช้บริเวณหน้าผากดันที่ใต้ท้องของตัวเมียเพื่อเป็นการกระตุ้นเร่งเร้าให้ตัวเมียวางไข่ ซึ่งตัวเมียจะวางไข่ครั้งละ 10-15 ฟอง ปริมาณไข่ที่วางรวมกันแต่ละครั้งมีประมาณ 50-600 ฟอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแม่ปลาเมื่อปลาวางไข่แต่ละครั้ง ปลาตัวผู้จะว่ายน้ำไปเหนือไข่พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อลงไป ทำเช่นนี้จนกว่าการผสมพันธุ์แล้วเสร็จ โดยใช้ เวลา 1-2 ชั่วโมง ปลาตัวเมียเก็บไข่ที่ได้รับการผสมแล้วอมไว้ในปากและว่ายน้ำออกจากรัง ส่วนปลาตัวผู้ก็จะคอยหาโอกาส เคล้าเคลียกับปลาตัวเมียอื่นต่อไป (ชาติชาย, 2543)

1.6 ความสำคัญทางเศรษฐกิจของปลานิล

ปลานิลเป็นปลาน้ำจืดที่นิยมเลี้ยงกันโดยทั่วไป เติบโตเร็วและเลี้ยงง่าย เป็นปลาเนื้อขาวที่มีเนื้อมากและรสชาติดี เป็นที่นิยมบริโภคของคนทั่วไป ไม่ต้องลงทุนมากจึงทำให้ถูกเลือกเป็นพันธุ์ปลาที่ใช้ให้ส่งเสริมในประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อเป็นแหล่งผลิตอาหารโปรตีนที่มีต้นทุนต่ำคุณภาพสูง (เดชา และคณะ, 2542) นอกจากนี้ปลานิลสามารถนำมาแปรรูปได้หลากหลาย ซึ่งนอกจากนำมาเพื่อบริโภคแล้วหนังของปลานิลยังนำมาเป็นเครื่องใช้ เช่น กระเป๋า รองเท้า กรอบรูป เข็มขัด เป็นต้นซึ่งเป็นที่ยอมรับกันมากและเป็นสินค้าส่งออกที่มีราคาดี ปัจจุบันมีการส่งออกปลานิลมากขึ้น (เกวลิน, 2556)

1.7 การเจริญเติบโตของปลาไนล์

ปลาไนล์เป็นปลาที่มีการเจริญเติบโตเร็ว เมื่อได้รับการดูแลอย่างถูกต้องจะมีขนาดเฉลี่ย 500 กรัม ในเวลา 1 ปี ผลผลิตไม่น้อยกว่า 500 กก./ไร่/ปี ในกรณีที่เลี้ยงในกระชังที่มีคุณภาพน้ำดี มีอาหารสมทบ สมบูรณ์จะสามารถให้ผลผลิตได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม/เนื้อที่ 1 ลูกบาศก์เมตร อัตราการเจริญเติบโตของ ปลาไนล์ในเมืองลัคบาร์นโก ความยาวเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 0.1187 เซนติเมตรต่อวัน (เกวลิน, 2556)

2. ไบโอฟลอคในบ่อกุ้ง

ไบโอฟลอค คือ ตะกอนจุลินทรีย์ที่มาช่วยในการย่อยสลายซากของเสียจำพวก แอมโมเนีย ให้ กลายเป็นของดีเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยไบโอฟลอคสามารถเกิด ได้เองตามธรรมชาติ แต่ถ้าน้ำไม่หมุนเวียนหรือเคลื่อนไหวพรวกนั้นก็ตกตะกอนสะสมที่พื้นก้นบ่อ กลายเป็นของเสียเช่นเดิม ไบโอฟลอค (biofloc) จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดความสมดุลของอัตราส่วนของ คาร์บอนและไนโตรเจนในน้ำ ถ้ามี การปล่อยของเสียจำพวกสารอินทรีย์ซึ่งมีไนโตรเจนเป็น องค์ประกอบได้แก่ กรดอะมิโน (amino acid) โปรตีน (protein) ซึ่งจะกลายไปเป็นแอมโมเนีย (NH₄⁺) และสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ แป้ง (starch) น้ำตาล (sugar) เซลลูโลส (cellulose) และ กากใย (fiber) ลงไปในน้ำของเสียนี้จะถูกเปลี่ยนไป เป็นตะกอนจุลินทรีย์ (biofloc) และตะกอนจุลินทรีย์นี้จะเป็นกลุ่มของจุลินทรีย์จำพวก เฮเทอโรโทรฟิก (Heterotrophic bacteria) ที่มารวมตัวกันเป็นตะกอนแขวนลอย ขนาดของกลุ่มฟลอคอยู่ที่ 0.2-2.0 มิลลิเมตร ถ้ามีการเติม สารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตลงไป จะกระตุ้นให้ไบโอฟลอคดึงแอมโมเนีย ไนโตรเจน มาใช้ในการ สร้างเซลล์ใหม่มากขึ้นโดยจำนวนจุลินทรีย์ก็จะเพิ่มมากขึ้น ปริมาณแอมโมเนียใน น้ำก็จะลดลง ซึ่งเนื้อ เซลล์ใหม่นี้ก็คือสารจำพวกโปรตีน เมื่อสัตว์น้ำกินจุลินทรีย์ที่รวมตัวเป็นฟลอคเข้าไป ก็เท่ากับว่าสัตว์น้ำได้กินอาหารที่มีโปรตีนนั่นเอง และการใช้กลุ่มฟลอคในการกำจัดแอมโมเนียนี้จะเร็วกว่า การเกิด กระบวนการไนตริฟิเคชัน (nitrification) เนื่องจาก heterotrophic bacteria จะเจริญเติบโตเร็ว กว่า nitrifying bacteria ประมาณ 10 เท่า ทำให้คุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำมีคุณภาพดีไปด้วย (อานุกาพ , 2556)

ประโยชน์จากการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc) ก็กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1. ต่อตัวสัตว์น้ำเนื่องจาก Biofloc เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มาใช้เพื่อบำบัดน้ำ ให้มีคุณภาพที่ เหมาะสม ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้น สัตว์น้ำ ย่อมมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เนื่องจากสัตว์น้ำ สามารถกินไบโอฟลอคเป็นอาหารได้อีกทางหนึ่งด้วย

2. ความถี่ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ หากมีการนำ Biofloc มาใช้กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จุลินทรีย์ก็จะ เป็นตัวที่คอยควบคุมคุณภาพน้ำ ภายในบ่อโดยอัตโนมัติ เพราะช่วยในเรื่องของการ บำบัดไนโตรเจน ฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำ บ่อย ๆ ทำให้ประหยัดการใช้น้ำ ในการเพาะเลี้ยง

3. ผลผลิตที่ได้เมื่อกลไกการบำบัดน้ำ เสียภายในบ่อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อัตราการ ตายของ สัตว์น้ำ ย่อมต่ำส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีความคุ้มค่ากับการลงทุน

4. ค่าใช้จ่าย Biofloc เป็นกลไกการรักษาสมดุลภายในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่เกิดขึ้นตาม ธรรมชาติจึงสามารถช่วยลดต้นทุนแก่ผู้ประกอบการในแง่ของการซื้อพวกจุลินทรีย์ผงมาใช้ในการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อีกทั้งการที่ไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำ บ่อย ๆ ยังเป็นการช่วยลดค่าพลังงานจากการสูบน้ำ ออกจากบ่อได้อีกทางหนึ่งด้วย และที่สำคัญผลพลอยได้อีกอย่างหนึ่งก็คือถือได้ว่า ช่วยลด ค่าใช้จ่ายใน เรื่องของอาหารสัตว์น้ำ เป็นอย่างดี (อนุสรฯ, 2555)

ข้อเสียของการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc) กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

มักจะพบว่า จะมีความขุ่น มากกว่า ปกติซึ่งอาจจะส่งผลต่อสัตว์น้ำ ในระยะยาวได้ แก้ไขโดย ให้มี การสูบน้ำที่ก้นบ่อทิ้งสัปดาห์ละครั้งหรือบ่อยกว่า นั่นก็จะเป็นผลดีต่อสัตว์น้ำ ในระยะยาว (อนุสรฯ, 2555)

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไบโอฟลอค

ศึกษาการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc) เพื่อทดแทนปลาป่นในอาหารปลานิล ที่มีน้ำหนักรีดเริ่มต้นเฉลี่ย 0.67 กรัม โดยใช้อาหารทดลองจำนวน 5 สูตร โดยมีโปรตีน 35% โดยมีการแทนที่ปลาป่นด้วยไบโอฟลอค ที่ระดับ 0, 20, 40, 80 และ 100% ตามลำดับ ทดลองในบ่อซีเมนต์กลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ระดับ น้ำสูง 30 เซนติเมตร ใส่ปลาบ่อละ 30 ตัว ให้อาหารปลาวัน ละ 3 ครั้ง ให้จนอิ่ม ใช้ระยะเวลา 7 สัปดาห์ โดยการทดแทนปลาป่นด้วยไบโอฟลอค 100% ในสูตรอาหารส่งผลให้ปลานิลมีอัตรา การเจริญเติบโต เฉลี่ยต่อวัน 1.62 ± 0.30 กรัม/วัน อัตรารอดตาย $54.33 \pm 12.50\%$ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.48 ± 0.20 น้ำที่ใช้เลี้ยงปลา มีปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.09- 2.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไน ไตรท์มีค่าอยู่ในช่วง 0.02-1.90 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชมีค่าเท่ากับ 7.1-7.6 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมี ค่าเท่ากับ 9.70-15.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความเป็น ต่าง $64.73-89.37$ มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ ความกระด้าง $102.31-144.68$ มิลลิกรัมต่อลิตร และอุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 26.33- 27.33 องศา เซลเซียส ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผสมไบโอฟลอคที่ระดับต่างๆ ให้การเจริญเติบโตและอัตราการรอดไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีแนวโน้มแทนที่โปรตีนจากปลาป่นด้วยไบโอฟลอคในสูตรอาหารสำหรับปลานิลได้ (สิริพงษ์ และคณะ, 2560)

3. คุณภาพซาก

3.1 คุณภาพซาก

คุณภาพซากหมายถึงคุณภาพของสัตว์น้ำหรือส่วนประกอบต่างๆของร่างกายสัตว์น้ำ และยังไม่ทำให้สุก ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ทั้งลักษณะภายนอก เช่น น้ำหนัก ความยาวลำตัว ความลึก ความกว้างของตัว ผิวหนังปลา รูปร่างและสีของปลาเป็นต้น ลักษณะภายในที่สามารถนำมาตรวจสอบได้แก่เนื้อปลา อวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหาร ตับ ลำไส้ ไช้ และไขมันในช่องท้อง จึงมีความสำคัญในด้านการเจริญเติบโตของตัวปลา

3.1.1 ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (% Carcass) / ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อปลา (% yield) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลผลิตปลาหมอบที่ได้รับอาหารแต่ละสูตรนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อศึกษาปลาว่ามีค่าผลผลิตแตกต่างกันหรือไม่ทางสถิติ (สุทธิวัฒน์, 2549)

3.1.2 ค่าดัชนีตับ (Hepatosomatic index) หมายถึงอัตราส่วนของน้ำหนักตับน้ำหนักของร่างกายซึ่งมันมีความเกี่ยวข้องกับสถานะของการสำรองพลังงานในสัตว์ เช่น ถ้าหากปลาอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีปลามักจะมีขนาดเล็ก (พลังงานในตับน้อย) เมื่อสิ้นสุดการทดลองก็จับปลามาผ่าดูอวัยวะภายใน ดูสีของตับ ขนาดตับ และน้ำหนักของตับ (Mirelle, 2001)

3.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ความยาวลำไส้ (Relative gut length) ทางเดินอาหารจะสัมพันธ์กับความยาวของตัวปลา และพื้นที่ผิวของลำไส้ค่าความยาวทางเดินอาหารสัมพันธ์ (Relative gut length, RGL) สามารถหาได้จากอัตราความยาวของทางเดินอาหารต่อความยาวร่างกาย และค่าเฉลี่ยของความยาวทางเดินอาหารสัมพันธ์ของปลาชนิดต่างๆ (The mean of relative gut length different species) จะสามารถเป็นดัชนีการกินอาหารของปลาได้ (สุทธิวัฒน์, 2549)

3.1.4 ค่าสัดส่วนไขมันในช่องท้อง (Intaritoneal fat ratio) ค่าสัดส่วนไขมันในช่องท้องของปลาหมอบ เมื่อได้รับอาหารที่แตกต่างกันแต่ละสูตร เพื่อดูว่าการสะสมไขมันในช่องท้องของปลา (Kimberly, 2012)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณภาพซาก

การศึกษาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของเนื้อปลาหนังลูกผสมที่ได้ จากการชำแหละเพื่อการจำหน่ายในรูปเนื้อสดและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปจากปลา อีกทั้งต้นทุน และผลตอบแทนจากการนำปลาหนังลูกผสมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในท้องถื่น มาชำแหละและพัฒนาเป็น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้เหมาะสม อีกทั้งพัฒนา เศษเหลือจากการชำแหละปลาให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเปิดโอกาส ช่องทางการตลาดให้เป็นที่ยอมรับสินค้าประเภทเนื้อปลาที่มีความหลากหลายจากการใช้ ประโยชน์รูปแบบการ

บรรจุหีบห่อที่ถูกสุกสุก และให้ส่งต่อการนำไปประกอบอาหารได้อย่าง รวดเร็วให้เป็นที่ยอมรับแก่ชุมชน และพัฒนาเป็นต้นแบบ สินค้าผลิตภัณฑ์ให้แก่วิศวกรชุมชนอย่าง ยั่งยืน ตั้งแต่เกษตรกรผู้ผลิตปลาไปจนถึงผู้บริโภคภายในท้องถิ่น (ธนันท์ และคณะ, 2557)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเปอร์เซ็นต์ คุณภาพซากของปลาเทโพ ซึ่งประกอบด้วย เนื้อปลาวัยยะ ภายใน และซาก (ประกอบด้วยส่วนหัวและกระดูก) เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าปลาที่ เลี้ยงด้วย อาหารที่ให้อาหารโปรตีนต่ำ (25%) สลับกับโปรตีนสูง (35%) พบว่าสัดส่วนของเนื้อปลามีค่าเท่ากับ 46.84 ± 1.45 , 47.87 ± 2.09 , 45.46 ± 5.11 , 48.13 ± 1.03 , 47.26 ± 0.65 และ 45.57 ± 1.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อ นำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สวนสัดส่วนของอวัยวะภายในมีค่าเท่ากับ 9.75 ± 0.52 , 9.15 ± 1.81 , 8.36 ± 1.58 , 9.69 ± 1.73 , 9.87 ± 0.93 และ 9.78 ± 1.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ ค่าทางสถิติพบว่าปลาที่เลี้ยงด้วย อาหารที่ให้อาหารโปรตีนต่ำ (25%) สลับกับโปรตีนสูง (35%) ชุดการทดลองที่ 3 มีค่าสัดส่วน ของอวัยวะ ภายในแต่ต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับชุดการทดลองที่ 2 และ 4 แต่มีค่าน้อยกว่าชุดการ ทดลองที่ 1, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และปลาชุดการทดลองที่ 1, 2, 4, 5 และ 6 ค่า สัดส่วนของอวัยวะภายใน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สวนของซากเมื่อนำมา วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ให้อาหารโปรตีนต่ำ (25%) สลับกับโปรตีนสูง (35%) มีค่าเท่ากับ 43.42 ± 1.97 , 42.98 ± 3.90 , 46.18 ± 6.69 , 42.19 ± 0.70 , 42.88 ± 1.58 และ 44.65 ± 3.07 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ธีระชัย และคณะ, 2553)

ส่วนประกอบของซากที่ประเมินโดยการชั่ง น้ำหนักซาก พบว่าปลากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมี น้ำหนักตัว น้ำหนักซากอ่อนและน้ำหนักซากเย็นเย็นมากกว่าปลาที่ เลี้ยงในระบบปิด อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อเปรียบเทียบจากน้ำหนักซากเย็นไม่ แตกต่างกันเปอร์เซ็นต์อวัยวะ ภายในนอก ส่วนที่เหลือ (rest) ได้แก่ หัว (head) หาง (heterocercal tail+caudal fin) ครีบ (ส่วน pectoral, pelvic, anal และ dorsal fin) รวมทั้งเปอร์เซ็นต์เครื่องใน (viscera) และไขมันในช่องท้อง (fat) ของปลาที่เลี้ยงใน กลุ่มใน ระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน มีความแตกต่างกันทาง สถิติ ($P < 0.05$) (บุญล้ำ และเกศินี, 2557)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัสดุ

1.1. สัตว์ทดลอง ปลานิล (Nile tilapia) น้ำหนักระหว่าง 5.29-5.45 กรัม

1.2 วัสดุอาหารทดลอง

ไบโอฟลอยด์(น้ำเค็ม) ข้าวโพด ปลายข้าว รำละเอียด ปลาป่น กากถั่วเหลือง DCP พรีเม็กซ์

สารเหนียว

2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.1 อุปกรณ์ในการเตรียมอาหาร

- เครื่องอัดเม็ดอาหารจมแบบมินเซอร์ (Mincer)

- เครื่องบดวัสดุขี้แบบใบมีดค้อน (Hammer)

- เครื่องชั่งไฟฟ้าจุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง

- กระชอน

- ตู้อบอาหาร

- ถาดใส่อาหารสำหรับอบ

- ซ้อนตักวัสดุอาหาร

- กระป๋องใส่อาหาร

2.2 อุปกรณ์ในการเลี้ยงปลานิล

- เครื่องให้อากาศ (Blower) สายอากาศพร้อมหัวทราย

- โยแก้วสำหรับกรอง

- บั๊มสูบน้ำ

- ถังไฟเบอร์ ขนาดความจุ 200 ลิตร จำนวน

- สายยาง

- สวิงกรองน้ำ

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาใช้วิธีวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ตลอด (Completely Randomized Design ; CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลอง (Treatment) ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ (Replication) รวมเป็น 20 หน่วยการทดลอง (Experimental Unit)

ชุดการทดลองที่ 1 (T1) อาหารผสมที่ไม่เสริมไบโอฟลอค 0 % (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 (T2) อาหารผสมที่เสริมไบโอฟลอค 2 %

ชุดการทดลองที่ 3 (T3) อาหารผสมที่เสริมไบโอฟลอค 4 %

ชุดการทดลองที่ 4 (T4) อาหารผสมที่เสริมไบโอฟลอค 6 %

ชุดการทดลองที่ 5 (T5) อาหารผสมที่เสริมไบโอฟลอค 8 %

ตารางที่ 1 สูตรอาหารของการทดลองเสริม biofloc ในอาหารปลานิลระดับต่างกัน

วัตถุดิบอาหารสัตว์ (G)	จำนวน Biofloc ในอาหาร (%)					รวม (g)
	T1	T2	T3	T4	T5	
	0%	2%	4%	6%	8%	
แหล่งพลังงาน						
ข้าวโพด	400	400	400	400	400	2000
ปลายข้าว	1000	660	780	720	508	3888
รำละเอียด	560	620	660	652	824	3316
แหล่งโปรตีน						
ปลาป่น (60%)	800	800	800	800	800	4000
กากถั่วเหลือง (45%)	1140	1120	1100	1088	1048	5496
Biofloc น้ำเต็ม	0	80	160	240	320	800
DCP (P17)	20	20	20	20	20	100
พรีมิกซ์	40	40	40	40	40	200
สารเหนียว	40	40	40	40	40	200
น้ำมันปาล์ม	0	0	0	0	0	0
รวม (g)	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	20000.00
ผลิต (กก.)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.0

*พรีมิกซ์ มีส่วนประกอบคือ Vitamin A 20,000,000 IU. Vitamin B1 5 gm. Vitamin B2 10 gm. Vitamin B6 6 gm. Vitamin B12 0.06 gm. Vitamin C 15 gm. Vitamin D3 4,000,000 IU. Vitamin E 22,000 IU. Vitamin K3 4 gm. Pantothenic acid 20 gm. Nicotinic acid 50 gm. Folic acid 3 gm. Biotin 0.24 gm. Feed Additives 23.25 gm. Preservatives 0.15 gm. และ Carrier add to 1 kg.

ที่มา : วรพงษ์ (2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

2.1 การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

2.1.1 ทำความสะอาดถังไฟเบอร์ทรงกระบอกระบบหมุนเวียนขนาด 200 ลิตร

จำนวน 20 ถัง

2.1.2 เครื่องปั๊มอากาศ สายอากาศพร้อมหัวทราย

2.1.3 สวิง

2.1.4 กะละมัง

2.1.5 เครื่องชั่งไฟฟ้า

2.2 การเตรียมไบโอฟลอก

เก็บไบโอฟลอก(น้ำเค็ม) จากบ่อกุ้ง แล้วนำเข้าไปอบให้แห้งสนิทและเก็บไว้ในที่แห้งปราศจากความชื้น จากนั้นนำมาบดให้ละเอียดและเก็บไว้ในที่แห้งปราศจากความชื้น

2.3 การเตรียมอาหารทดลอง

2.3.1 นำวัตถุดิบอาหารต่างๆ มาบดให้ละเอียด

2.3.2 ชั่งวัตถุดิบอาหารตามสูตรอาหาร

2.3.3 นำวัตถุดิบอาหารที่มีปริมาณมากเทใส่กะละมัง ตามด้วยวัตถุดิบปริมาณน้อยผสม

2.3.4 เติมน้ำเปล่าประมาณ 32.5% ของวัตถุดิบทั้งหมด คลุกเคล้าให้เข้าที่

2.3.5 นำไปบดด้วยเครื่องบดอาหารแบบเม็ดจม (Mincer)

2.3.6 นำอาหารที่บดเสร็จแล้ว เข้าตู้อบให้แห้งเพื่อป้องกันเชื้อราประมาณ 24 ชั่วโมง

2.3.7 นำอาหารแต่ละทริทเมนต์ แยกใส่ถุง 2 ชั้นแล้วปิดให้สนิท เก็บไว้ในถังที่ปราศจาก

ความชื้น

2.3.8 ชั่งวัตถุดิบประกอบสูตรอาหาร (ตามชุดการทดลอง)

2.4 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ชั่งและวัดขนาดปลานิลก่อนการทดลอง ปล่อยปลานิลจำนวน 20 ตัว/ถัง ในชุดถังเลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียน ขนาดความจุ 200 ลิตร จำนวน 20 ถัง ใช้ปลา ในการทดลองทั้งหมด 400 ตัว ทำการศึกษาในการเลี้ยงปลานิล น้ำหนักประมาณ 5.2 กรัม

3. การจัดการการทดลอง

หลังจากการเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารเสริมไบโอฟลอกในระดับที่ต่างกัน การวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์คุณภาพซากของปลานิล ทุกชุดการทดลองให้มีขนาดลำตัวใกล้เคียงกัน

3.1 เตรียมอุปกรณ์

- ชุดเครื่องมือผ่าตัดปลา

3.2 การทำให้ปลาสลบ ก่อนผ่าช่องท้อง

- น็อคปลานิลด้วยน้ำแข็ง ชั่งน้ำหนัก

- เอากรรไกรสอดเข้ารูทวารแล้วค่อยๆเปิด ผ่าและตัดตามแนวลำตัวมาที่ศรีษะจากนั้น

ค่อยๆ ตัดเนื้อเยื่อบริเวณท้องออกเพื่อดูอวัยวะภายในช่องท้องได้ชัดเจนมากขึ้น เมื่อตัดเนื้อเยื่อเยื่อบริเวณท้องทิ้งไปก็จะเห็นอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะ ตับ ลำไส้ หลังจากนั้นค่อยๆตัดอวัยวะชิ้นส่วนต่างๆออกจากรัน

3.3 ทำการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

4. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 การวิเคราะห์ทางด้านคุณภาพซาก

4.1.1 น้ำหนักปลาทั้งตัว

4.1.2 ความยาวทั้งตัว

4.1.3 น้ำหนักเนื้อ

4.1.4 น้ำหนักของอวัยวะภายในทั้งหมด

4.1.5 น้ำหนักซาก

4.1.6 น้ำหนักของตับ

4.1.7 น้ำหนักของกระเพาะ

4.1.8 น้ำหนักของลำไส้

4.1.9 ความยาวลำไส้

4.1.10 ค่าสีเนื้อปลา

4.1.11 น้ำหนักไข่

4.1.12 ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ (hepatosomatic index,HIS)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของตับ}}{\text{น้ำหนักของปลา}} \times 100$$

4.1.13 ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว} - \text{น้ำหนักซาก}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว}} \times 100$$

4.1.14 ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (% carcass)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของปลาทั้งตัว} - \text{น้ำหนักเนื้อ}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว}} \times 100$$

4.1.15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้ (Relative gut Length)

$$= \frac{\text{ความยาวของระบบทางเดินอาหาร}}{\text{ความยาวทั้งหมดของปลา}}$$

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of Variance ;ANOVA) ตาม แผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ด้วย Duncan' Mutiple Range Teast (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

6. ระยะเวลาการทำ

ใช้ระยะเวลาในการทำการทดลอง 60 วัน

7. สถานที่ทำการทดลอง

หมวดงานประมงน้ำจืด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 17/1 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160

ผลการทดลอง

ผลการทดลองวิเคราะห์ค่าคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ได้ผลการทดลองดังนี้

1. ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าสัดส่วนร้อยละของซากในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 26.74 ± 12.48 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 4, 5, และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 24.88 ± 7.84 , 24.52 ± 8.62 , 19.51 ± 4.78 และ 14.08 ± 7.30 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสัดส่วนร้อยละของซากที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2. ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อในการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 20.74 ± 8.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 5, 2, 1, และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 16.10 ± 5.58 , 14.26 ± 11.15 , 12.01 ± 7.37 และ 7.75 ± 5.35 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3. ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับในการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.31 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 5, 2, 1, และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 2.24 ± 0.29 , 1.89 ± 0.29 , 1.68 ± 0.59 และ 1.65 ± 0.46 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4. น้ำหนักซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักซากในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 30.97 ± 6.38 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 4, 5 และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 30.02 ± 4.49 , 29.81 ± 4.41 , 27.51 ± 1.83 และ 25.23 ± 3.60 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองมีค่าน้ำหนักซากที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5. น้ำหนักเนื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักเนื้อในการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 27.34 ± 4.14 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 5, 2, 1 และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 25.46 ± 2.18 , 22.93 ± 3.92 , 22.21 ± 3.08 และ 21.67 ± 2.19 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองมีน้ำหนักเนื้อที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

6. ความยาวลำไส้

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ความยาวลำไส้ในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 85.12 ± 18.44 เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 5, 3 และชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 75.87 ± 12.35 , 69.37 ± 3.26 , 67.75 ± 10.37 และ 66.87 ± 13.92 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีความยาวลำไส้ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

7. น้ำหนักของลำไส้

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักลำไส้ในการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.42 ± 0.75 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 4, 5 และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 3.28 ± 0.88 , 2.70 ± 0.38 , 2.28 ± 0.32 และ 2.03 ± 0.49 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีน้ำหนักของลำไส้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

8. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 6.07 ± 1.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 5, 3 และชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 5.33 ± 0.69 , 5.01 ± 0.22 , 4.91 ± 0.81 และ 4.73 ± 1.13 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

9. น้ำหนักกระเพาะ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักกระเพาะในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.53 ± 0.06 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 4, 3 และชุดการทดลองที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.52 ± 0.09 , 0.36 ± 0.07 , 0.30 ± 0.02 และ 0.28 ± 0.01 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักกระเพาะที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

10. น้ำหนักตับ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักตับในการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.49 ± 0.08 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 5, 2, 1 และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.38 ± 0.28 , 1.18 ± 0.18 , 1.04 ± 0.43 และ 0.90 ± 0.30 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักตับที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

11. น้ำหนักอวัยวะภายใน

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักอวัยวะภายใน ในการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.90 ± 0.66 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 4, 5 และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 5.05 ± 1.12 , 4.78 ± 0.41 , 4.20 ± 0.56 และ 3.71 ± 0.83 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักอวัยวะภายในที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

12. น้ำหนักของปลาทั้งหมด

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักของปลาทั้งหมดในการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 65.92 ± 9.09 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 5, 1 และชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 63.16 ± 11.88 , 61.15 ± 4.77 , 61.08 ± 8.06 และ 54.18 ± 6.48 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักของปลาทั้งหมดที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

13. ค่าความยาวทั้งหมดของปลา

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าความยาวทั้งหมดของปลาในการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 14.22 ± 0.52 เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 2, 3 และชุดการทดลองที่ 5 มีค่าเท่ากับ 14.15 ± 0.62 , 14.07 ± 0.57 ,

13.82 ± 0.54 และ 13.82 ± 0.44 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าความยาวทั้งหมดของปลาที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

14. ค่าสีเนื้อ L*

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไปโอฟลอกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าสีเนื้อ L* ในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 85.17 ± 1.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 3, 4 และชุดการทดลองที่ 5 มีค่าเท่ากับ 85.01 ± 1.04, 82.64 ± 2.92, 82.27 ± 2.44 และ 78.29 ± 1.96 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสีเนื้อ L* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

15. ค่าสีเนื้อ a*

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไปโอฟลอกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าสีเนื้อ a* ในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.20 ± 1.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 5, 1, 3 และชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 2.94 ± 2.17, 2.20 ± 1.53, 2.03 ± 1.49 และ 1.86 ± 1.34 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสีเนื้อ a* ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

16. ค่าสีเนื้อ b*

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลได้รับอาหารเสริมไปโอฟลอกในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ค่าสีเนื้อ b* ในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ -6.15 ± 0.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 3, 5 และชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ -6.44 ± 0.88, -7.46 ± 0.44, -7.58 ± 1.48 และ -8.55 ± 0.83 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำข้อมูลไปทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสีเนื้อ b* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงค่าคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของปลานิลวัยอ่อนที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟล็อก (Biofloc)

ลักษณะที่ศึกษา	T1(0%)	T2(2%)	T3(4%)	T4(6%)	T5(8%)	ค่าP-Values
ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (%) ^{ns}	24.88 ± 7.84	26.74 ± 12.48	14.08 ± 7.30	24.52 ± 8.62	19.51 ± 4.78	0.401
ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (%) ^{ns}	12.01 ± 7.37	14.26 ± 11.15	7.75 ± 5.35	20.74 ± 8.88	16.10 ± 5.58	0.395
ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ (%) ^{ns}	1.68 ± 0.59	1.89 ± 0.29	1.65 ± 0.46	2.31 ± 0.42	2.24 ± 0.29	0.241
น้ำหนักซาก (g) ^{ns}	30.02 ± 4.49	30.97 ± 6.38	25.23 ± 3.60	29.81 ± 4.41	27.51 ± 1.83	0.523
น้ำหนักเนื้อ (g) ^{ns}	22.21 ± 3.08	22.93 ± 3.92	21.67 ± 2.19	27.34 ± 4.14	25.46 ± 2.18	0.204
ความยาวลำไส้ (cm) ^{ns}	66.87 ± 13.92	85.12 ± 18.44	67.75 ± 10.37	75.87 ± 12.35	69.37 ± 3.26	0.398
น้ำหนักของลำไส้ (g)	3.42 ± 0.75 ^a	3.28 ± 0.88 ^{ab}	2.03 ± 0.49 ^c	2.70 ± 0.38 ^{abc}	2.28 ± 0.32 ^{bc}	0.053
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ (%) ^{ns}	4.73 ± 1.13	6.07 ± 1.44	4.91 ± 0.81	5.33 ± 0.69	5.01 ± 0.22	0.477
น้ำหนักกระเพาะ (g)	0.52 ± 0.09 ^a	0.53 ± 0.06 ^a	0.30 ± 0.02 ^b	0.36 ± 0.07 ^b	0.28 ± 0.01 ^b	0
น้ำหนักตับ (g) ^{ns}	1.04 ± 0.43	1.18 ± 0.18	0.90 ± 0.30	1.49 ± 0.08	1.38 ± 0.28	0.122
น้ำหนักอวัยวะภายใน (g)	5.90 ± 0.66 ^a	5.05 ± 1.12 ^{ab}	3.71 ± 0.83 ^c	4.78 ± 0.41 ^{abc}	4.20 ± 0.56 ^{bc}	0.017
น้ำหนักของปลาทั้งหมด (g) ^{ns}	61.08 ± 8.06	63.16 ± 11.88	54.18 ± 6.48	65.92 ± 9.09	61.15 ± 4.77	0.545
ค่าความยาวทั้งหมดของปลา (cm) ^{ns}	14.22 ± 0.52	14.07 ± 0.57	13.82 ± 0.54	14.15 ± 0.62	13.82 ± 0.44	0.842
l*	85.01 ± 1.04 ^a	85.17 ± 1.43 ^a	82.64 ± 2.92 ^a	82.27 ± 2.44 ^a	78.29 ± 1.96 ^b	0.007
a*	2.20 ± 1.53	3.29 ± 1.15	2.03 ± 1.49	1.86 ± 1.34	2.94 ± 2.17	0.764
b*	-6.44 ± 0.88 ^a	-6.15 ± 0.77 ^a	-7.46 ± 0.44 ^{ab}	-8.55 ± 0.83 ^b	-7.58 ± 1.48 ^{ab}	0.047

หมายเหตุ 1. ns คือ non signification แสดงความแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2. a b c หมายถึง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีความสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับการเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันคือ 0, 2, 4, 6, และ 8 เปอร์เซ็นต์ โดยเลี้ยงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ จากการทดลองพบว่า ค่าน้ำหนักปลาทั้งหมดและความยาวทั้งหมดของปลา เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) น้ำหนักของปลาทั้งหมดมีค่าสูงสุดในการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 65.92 ± 9.09 กรัม สูตรอาหารที่ได้รับการเสริมไบโอฟล็อก 6 เปอร์เซ็นต์ และค่าความยาวทั้งหมดของปลาสูงสุดในการทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 14.22 ± 0.52 เซนติเมตร เป็นสูตรอาหารที่ไม่ได้เสริมไบโอฟล็อก สอดคล้องกับผลการทดลองของ เสาวรส (2546) ที่รายงานผลของเอนไซม์ย่อยเยื่อใยต่อประสิทธิภาพการย่อยอาหาร และการเจริญเติบโตของปลานิลแปลงเพศ ในการเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยส่งผลให้น้ำหนักเพิ่มต่อวันและประสิทธิภาพโปรตีนในอาหารมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดที่ไม่ได้เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ค่าน้ำหนักตับ ค่าดัชนีตับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) มีค่าน้ำหนักตับสูงสุดในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.49 ± 0.08 กรัม สูตรอาหารที่ได้รับการเสริมไบโอฟล็อก 6 เปอร์เซ็นต์ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับสูงสุดในการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 2.31 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ วุฒิพร และคณะ (2547) รายงานว่า ค่าสัดส่วนของไขมันในช่องท้องของชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเกิดการย่อยสารอาหารของปลาไม่ดี จึงส่งผลให้ปลามีไขมันในช่องท้องอยู่มาก และรวมไปถึงค่าน้ำหนักตับ, ค่าดัชนีตับตัว ปลานิลที่มีความเกี่ยวข้องกับไขมันในช่องท้อง โดยปลานิลที่ได้รับไขมันสูง ค่าดัชนีตับจะเพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ค่าความยาวลำไส้ พบว่า ปลานิลที่ได้รับการเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกันคือ 0, 2, 4, 6, และ 8 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความยาวลำไส้ มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งไม่สอดคล้องกับ วรพงษ์ และสายชล (2017) ค่าความยาวลำไส้ ในทุกการทดลอง ยังไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพซาก ในปลานิลที่ยังเติบโตอยู่ ค่า ความยาวลำไส้พบว่าในปลาที่ได้รับกระถินเทพาปน 20% ในสูตรอาหารจะมีค่าความยาวลำไส้เพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งเกิดจากปลาต้องการพื้นที่ในการย่อย และดูดซึม สารอาหารเพิ่มมากขึ้น และชุดการทดลองที่ได้รับเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับที่สูงขึ้นจะมีแนวโน้มที่ค่า ความยาวลำไส้ลดลงเมื่อเทียบกับชุดการทดลองที่ 2 ที่ปลาได้รับใบกระถินเทพาปน 20% เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ Gonzalez et al. (2002) กล่าวว่า อาหารที่มีเยื่อใยสูงจะส่งผลกระทบต่อกรย่อย และการดูดซึม โดยระดับเยื่อใยที่เพิ่มขึ้นจะลดปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์ซับซ้อน ทำการย่อยและการดูดซึมลดลง

ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับทวิศกดิ์ และคณะ (2554) ที่เลี้ยงสุกรด้วยกากเนื้อเมล็ดในปาล์มทุกระดับมีเปอร์เซ็นต์ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ที่เสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาลแทนปลายข้าวในอาหารสุกร มีแนวโน้มว่าเมื่อกากเมล็ดในปาล์มสูงขึ้นการย่อยของอาหารลดลงตามไปด้วย

ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อสูงสุดในการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 20.74 ± 8.88 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เตือนเพ็ญ (2557) การเสริมเอนไซม์โปรติเอสในอาหารที่มีกากเนื้อในปาล์ม ทำให้การกินอาหารเพิ่มขึ้นและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

น้ำหนักอวัยวะภายในและน้ำหนักกระเพาะ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) น้ำหนักอวัยวะภายในสูงสุดในการทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 5.90 ± 0.66 กรัม น้ำหนักกระเพาะสูงสุดในการทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.53 ± 0.06 กรัม ไม่สอดคล้องกับการทดลองของ สมพร และสมพงศ์ (2556) ที่ได้ทดลองผสมใบมะรุมที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงปลากดคังนาน 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักอวัยวะภายใน ของปลากดคังที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมที่ทุกระดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าสีเนื้อ a* เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสีเนื้อ a* ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.20 ± 1.53 เปอร์เซ็นต์ ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ราชนันท์ และคณะ (2556) ซึ่งได้ทำการศึกษา คุณภาพซาก องค์กรประกอบซาก และคุณภาพเนื้อเปิด พบว่าคุณภาพเนื้อออกทางด้านกายภาพของสี พบว่า ค่าความสว่างของเนื้อออกเพศผู้มีค่าสูงกว่าเพศเมีย ค่าสีแดง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เนื้อเปิดเพศผู้มีค่าสูงกว่าเปิดเพศเมีย

ค่าสีเนื้อ b* เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ -6.15 ± 0.77 เปอร์เซ็นต์ สูตรอาหารที่เสริมไบโอพโรค 2 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Wawro et al. (2004) เปรียบเทียบกับค่าสว่างของเนื้อเปิดเพศระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย พบว่าเปิดเพศผู้มีค่าความสว่างมากกว่าเพศเมีย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ อัจฉรวรรณ (2551) ค่าสีแดงของเนื้อปลาบึก เกิดจากองค์ประกอบของ Hemoglobin และ Myoglobin ในกล้ามเนื้อซึ่ง Myoglobin เป็นโปรตีนหลักใน Sarcoplasm และเป็นแหล่งของเม็ดสีหลักในเนื้อปลาบึกและปลานิล

สรุปผล

จากการทดลองเลี้ยงปลานิลที่ใช้อาหารเสริมไบโอฟล็อกในระดับที่ต่างกัน 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า สูตรอาหารเสริมไบโอฟล็อกไม่มีผลต่อ ค่าสัดส่วน ร้อยละของซาก ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ น้ำหนักซาก น้ำหนักเนื้อ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ความยาวลำไส้ ค่าความยาวลำไส้ น้ำหนักตับ น้ำหนักของปลา ทั้งหมด ความยาวทั้งหมดของปลา ค่าสีเนื้อ a^* ยกเว้น น้ำหนักกระเพาะ น้ำหนักของลำไส้ น้ำหนักอวัยวะ ภายใน และค่าสีเนื้อ L^* และ b^* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาผลการเสริมไบโอฟล็อกในสูตรอาหารในสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เพื่อศึกษาคุณภาพซาก เนื่องจากยังมีการศึกษาน้อยมาก และเพื่อให้ผลทดลองชัดเจนขึ้นควรทดลองเลี้ยงในระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมประมง. 2551. การเลี้ยงปลานิล. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2564. จาก <https://www.fisheries.go.th>.
- เกวลิณ หนูฤทธิ์. 2556. สถานการณ์ปลานิลและผลิตภัณฑ์ปี 2556 และแนวโน้มปี 2557. ชาติชาย คงประเสริฐ. 2543. การเลี้ยงปลา. กรุงเทพมหานคร: เกษตรบุ๊ค.
- ทวีศักดิ์ นิยมบัณฑิต, 2554. ผลการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาล แทนปลายข้าวในอาหารสุกร รุ่น-ขุน. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. แหล่งที่มา : kb.psu.ac.th, 19 ธันวาคม 2561.
- ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์, เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, ดวงพร อมรเลิศพิศ. 2557. การผลิตพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก ปลาหนังลูกผสมเพื่อเพิ่มมูลค่า. 58 หน้า.
- ธีระชัย พงศ์จรรยากุล, นเรศ นาเมืองรักษ์, พิณทรงอาษา, ชูศักดิ์ จงงาม. 2553. การเลี้ยงปลาเทโพด้วย อาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนต่ำสลับกับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูง. ศูนย์วิจัยและพัฒนา ประมงน้ำจืดอุบลราชธานี. 29 หน้า.
- บุญล้ำ สิงห์ปลา, เกศินี เกตุพยัคฆ์. 2557. ประสิทธิภาพปลาแค้ระยะรุ่นโดยใช้น้ำหมุนเวียนในระบบ โรงเรือนปิด. วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย 1 (2).
เบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์หนา 295 - 304.
- เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์. 2549. การใช้ใบกระถินเทพแห่งเลี้ยงแพะที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุงกระ รามจันทร์ บัวบาน, ถนอม ทาทอง, และ คมกริช คล่องดี. 2556. คุณภาพซากองค์ประกอบซากและ คุณภาพเนื้อเปิดเทศที่เลี้ยงในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย. แก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 1 : (2556).เดือนเพ็ญ หมวดทิพย์. 2557. การใช้เอนไซม์ย่อยเยื่อใยเสริมในอาหารไก่กระทง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช. ฉบับที่ 2.
- วรพงษ์ นลินานนท์ 2560. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและค่าคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับ อาหารเสริมใบกระถินเทพาปนและเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับต่างๆ. แหล่งที่มา : <https://www.tcithaijo.org>, 7 กุมภาพันธ์ 2561.
- สมพร และ สมพงศ์. 2556. ผลของการเสริมใบกระถินเทพาในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอด ตายของปลากดคัง. กรมประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สิริพงษ์ วงศ์พรประทีป, ธรรมบุญ งานวิสุทธิพันธ์ และกรกฎ สันต์ถาวร. 2560. การใช้ไบโอฟลอคอบแห้งในการผลิตอาหารปลานิล (*Oreochromis niloticus*). **วารสารเกษตรพระวรุณ**. 14(2): 231-237.
- สุทธิวัฒน์ เบญญกุล. 2549. เคมีและคุณภาพสัตว์น้ำ. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.
- เสาวรส วงษ์ใหญ่. 2546. ผลของเอนไซม์ย่อยเยื่อใยต่อประสิทธิภาพการย่อยอาหารและการเจริญเติบโตของปลานิลแปลงเพศ. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อนุสรณ์แก่นทอง. 2012. ไบโอฟลอค (Biofloc) กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตอน ไบโอฟลอคฮีโรของสัตว์น้ำ. สืบหาได้โดย <http://www.nicaonline.com>.
- อัจฉราวรรณ อินตะโมงค์. 2559. การศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคเนื้อปลา คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ และคุณค่าทางโภชนาการในปลานิล. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. หน้า 176.
- Kimberly, HD. And S.C. Achinewhu. 2012 **Effects of processing on protein nutritive quality of coconut *Cocos nucifera***. *Products Plant Foods Hum Nutr*. 58: 15-25.
- Mirelle, C., Canill, K., Ole, T., Sjofn, M. Turid, T. Maggny and L.V.Jean>2001>Relation of smoking parameter to the yield.,colour and sensory quality of smoke atlantic salmon (*Salmon sarar*). **Food research international**. 34(6):537-550.
- Wawro K., E. Wilkiewicz-Wawro, K. Kleczek and W. Brzozowski. 2004. **Slaughter value and meat quality of Muscovy ducks, Pekin ducks and their crossbreeds, and evaluation of the heterosis effect**. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 47: 287-299.
- Zeitoun M. and E.E. Mehana. 2016. Effects of ammonia toxicity on growth performance, cortisol, glucose and hematological response of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *In Animal Science* 1(1): 21-28.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 1 ชั่งขนาดปลาเริ่มต้นการทดลอง

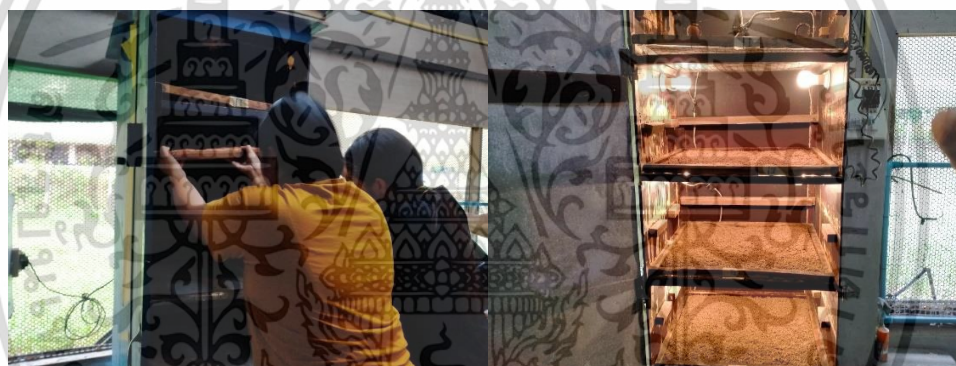


ภาคผนวกที่ 2 วัตถุดิบอาหารที่ชั่งแล้วจัดเรียงตามทริทเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 3 การผสมอาหาร



ภาคผนวกที่ 4 การอบอาหารที่อัดเม็ดแล้ว



ภาคผนวกที่ 5 อาหารที่อบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 6 ซังอาหารก่อนให้ครั้งแรก 170 กรัม



ภาคผนวกที่ 7 การให้อาหารปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา



ชื่อ	นางสาวสุรียาพร ทวยนาค
วัน/เดือน/ปี ที่เกิด	06 มีนาคม 2542
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ 222 ถ.พิศิษฐพยาบาล ต.ท่าตะเภา อ.เมือง จ.ชุมพร 86000
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร