ผลของการเสริมไบโอฟอรคในสูตรอาหารต่อค่าคุณซากในปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อน

Effect of Supplemental Biofloc in African Catfish (*Clarias gariepinus*) Fingerling Diets on Carcass Quality

นางสาวกาญจนา เรืองศรี

โครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....

งานทะเบียนประมวลผล

โครงงานพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

ผลของการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารต่อค่าคุณซากในปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อน

Effect of Supplemental Biofloc in African Catfish *(Clarias gariepinus)* Fingerling Diets on Carcass Quality

จัดทำโดย

นางสาวกาญจนา เรืองศรี

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรพงษ์ นลินานนท์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงงานพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

ผลของการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารต่อค่าคุณซากในปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อน

Effect of Supplemental Biofloc in African Catfish *(Clarias gariepinus)* Fingerling Diets on Carcass Quality

โดย

นางสาวกาญจนา เรืองศรี

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยาทางน้ำ) ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

สารบัญ	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
กิตติกรรมประกาศ	3
บทนำ	4
วัตถุประสงค์	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
การตรวจเอกสาร	6
ปลาดุกแอฟริกา (*Clarias gariepinus*)	6
อนุกรมวิธานของปลาดุกแอฟริกา	6
ลักษณะของปลาดุกแอฟริกา	7
อุปนิสัยของปลาดุกแอฟริกา	7
สายพันธุ์ปลาดุกที่พบในประเทศไทย	7
การเลี้ยงปลาดุก	8
การให้อาหาร	8
โรคของปลาดุก	9
การป้องกันและรักษาโรค	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไบโอฟลอคในบ่อกุ้ง 10

ประโยชน์จากการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc) กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 11

ข้อเสียของการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc) กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 11

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไบโอฟรอค (Biofloc) 11

คุณภาพซาก 12

คุณภาพซาก 12

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพซาก 13

อุปกรณ์และวิธีการ 14

วัสดุ 14

สัตว์ทดลองปลาดุกแอฟริกา (*Clarias gariepinus*) 14

วัตถุดิบอาหารทดลอง 14

อุปกรณ์และเครื่องมือ 14

อุปกรณ์ในการเตรียมอาหาร 14

อุปกรณ์ในการเลี้ยงปลาดุดแอฟริกา 14

วิธีการทดลอง 15

การวางแผนการทดลอง 15

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง 16

การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง 16

การเตรียมไบโอฟลอค 16

การเตรียมอาหารทดลอง 16

การเตรียมสัตว์ทดลอง 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการการทดลอง 17

เตรียมอุปกรณ์ 17

การทำให้ปลาสลบ ก่อนผ่าช่องท้อง 17

ทำการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล 17

รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง 17

การวิเคราะห์ทางด้านคุณภาพซาก 18

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 18

ระยะเวลาการทำ 18

สถานที่ทำการทดลอง 18

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง 19

ผลการทดลอง 19

ค่าคุณภาพซาก 19

วิจารณ์ผลการทดลอง 24

สรุปผลและข้อเสนอแนะ 26

สรุปผล 26

ข้อเสนอแนะ 26

เอกสารอ้างอิง 27

ภาพผนวก 29

ประวัติการศึกษา 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรอาหารของการทดอง	15
2	ค่าคุณภาพซากของปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอค (Biofloc)	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1 ปลาดุกแอฟริกา 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ผลของการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารต่อค่าคุณซากในปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อน

โดย นางสาวกาญจนา เรืองศรี

สาขา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

คณะ วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรพงษ์ นลินานนท์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของค่าคุณภาพซากของปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันคือ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ วางแผลการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ที่มีปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อน 600 ตัว โดยแบ่งชุดการทดลองเป็น 5 ชุด ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 30 ตัว ผลจากการทดลองพบว่า ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ น้ำหนักซาก น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักลำไส้ ความยาวลำไส้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ น้ำหนักกระเพาะ น้ำหนักตับ น้ำหนักอวัยวะภายใน น้ำหนักของปลาทั้งหมด และค่าความยาวทั้งหมดของปลา เมื่อนำค่าทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

คำสำคัญ : ปลาดุกแอฟริกา , ไบโอฟลอค (Biofloc), คุณภาพซาก

กาญจนา เรืองศรี ....

ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Effect of Supplemental Biofloc in African Catfish *(Clarias gariepinus)* Fingerling Diets on Carcass Quality

By Miss. Kanjana Ruengsee

Disciplines Fishery Science and Aquatic Resources

Faculty Prince of Chumphon campus

Advisor Assistant professor Warrapong Nalinanon

Abstract

The study on the effect of carcass quality values of biofloc supplementation cultured African catfish. the levels of 0, 2, 4, 6 and 8 percent, respectively, for a 6-week. A complete randomized trial (CRD) of 600 cichlids was planned, 5 sets of 4 reps of 30 fish. The results showed that percentage of carcass percentage of meat Liver correlation index, carcass weight, meat weight, intestinal weight, intestinal length correlation coefficient, intestinal length correlation coefficient. Stomach weight, liver weight, visceral weight of all fish and the total length of the fish When all the values were analyzed for statistical values, it was found that the difference was not statistically significant ($p>0.05$).

Keywords : African Catfish, Biofloc, Carcass Quality

Kanjana Ruengsee .....

Student's signature

.....

Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.วรพงษ์ นลินานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ อาจารย์ ผศ.ดร.สายชล เลิศสุวรรณ ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาและให้ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานพิเศษ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูลในการเขียนรายงานทุกขั้นตอน ทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอบคุณเจ้าพนักงานประจำภาควิชาทุกท่าน ที่คอยอำนวยความสะดวกทั้งในเรื่องสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ ให้คำปรึกษา แนะนำ และทุกอย่างที่เกี่ยวข้องในการทำการทดลองรวมไปถึงรายงานฉบับนี้ เป็น อย่างดี

เหนือสิ่งอื่นใดข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกาย กำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษา และดูแลอบรมสั่งสอนให้เป็นคนที่อดทน ไม่ท้อต่ออุปสรรค ขอบคุณเพื่อนร่วมทำโครงงานพิเศษ นางสาวกัณณิกา เนตรใจบุญ นางสาวธนิตา ทินกร นายธติวุฒิ แขวงรถ และนายกฤษฎ์คณิน ชูนิด และเพื่อนๆพี่ๆ ทุกคนที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

กาญจนา เรืองศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ปลาดุกแอฟริกา ปลาดุกยุกษ์หรือปลาดุกเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์เดียวกันว่า *Clarias gariepinus* เป็นปลาพื้นเมืองในทวีปแอฟริกา สามารถพบเห็นได้ทางตอนเหนือและตะวันออกของทวีป มีลักษณะคล้ายกับปลาดุกด้าน (*C.batrachus*) มีส่วนหัวยาวกว่า มีแนวระหว่างจะงอยปากถึงท้ายทอยเว้า โค้งลาด ศีรษะด้านบนขรุขระ เมื่อมองจากด้านบนจะเห็นศีรษะเป็นรูปสามเหลี่ยม ท้ายทอยแหลมเป็นโค้ง 3 โค้ง ลำตัว ครีบหลังและครีบก้นยาว ด้านบนลำตัวมีสีน้ำตาลอมเหลือง มีลายแต้มแบบลายหินอ่อนบนลำตัว ท้องและแก้มมีสีจาง โคนครีบหางมีแถบตามแนวตั้งสีจาง ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญ บางตัวอาจมีขอบครีบสีแดง ถือว่าเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในสกุล Clarias สามารถโตเต็มที่ยาวได้ถึง 1.70 เมตร (นฤมล ,2550)

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

ไบโอฟลอค คือ ตะกอนจุลินทรีย์ที่มาช่วยสลายซากของเสียจำพวก แอมโมเนีย ให้กลายเป็นของดีเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ สามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ ถ้าน้ำไม่หมุนเวียนหรือเคลื่อนไหวฟลอคนั้นก็จะตกตะกอนสะสมที่พื้นก้นบ่อ ทำให้กลายเป็นของเสียเหมือนเดิม

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำไบโอฟลอคมาผสมในสูตรอาหารของลูกปลาดุปแอฟริกาวัยอ่อน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการผลิตสัตว์น้ำโดยเฉพาะปลาดุกแอฟริกาให้มีประสิทิภาพในการผลิตปลาดุกที่ดีในอนาคตและวัตถุดิบอาหารทางเลือกที่เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับสัตว์น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาค่าคุณภาพซากของปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนจากการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารในระดับที่ต่างกัน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงระดับไบโอฟลอคที่เหมาะสมต่อค่าคุณภาพซากของปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1.ปลาดุกแอฟริกา *(Clarias gariepinus)*

1.1อนุกรมวิธานของปลาดุกแอฟริกา

ปลาดุกแอฟริกา ปลาดุกรัสเซียหรือปลาดุกเทศ *(Clarias gariepinus)* เป็นปลาในตระกลูแคทฟิช มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา สามารถกินอาหารได้ทุกอย่าง มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมาก มีความต้านทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมสูง เมื่อเจริญเติบโตเต้มที่แล้วจะมีขนาดที่ใหญ่ แต่ชนิดนี้จะมีเนื้อที่เหลวและมีสีขาวซีด ไม่น่านำมาประกอบอาหาร (อมรรัตน์ และคณะ , 2550)

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Actinopterygii

Order : Siluriformes

Family : Clarriidae

Genus : Clarias

Species : *C. gariepinus*

ภาพที่1 : ปลาดุกแอฟริกา

ที่มา : Jimmy and Lawrence (2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ลักษณะของปลาดุกแอฟริกา

ปลาดุกแอฟริกา ปลาดุกยุกษ์หรือปลาดุกเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์เดียวกันว่า Clarias gariepinus เป็นปลาท้องถิ่นของทวีปแอฟริกา สามารถพบได้ทางตอนเหนือและตะวันออกของทวีป มีลักษณะคล้ายกันกับปลาดุกด้าน (*C.batrachus*) มีส่วนหัวยาวกว่า มีแนวระหว่างจะงอยปากถึงท้ายทอยเว้า โค้งลาด ศีรษะด้านบนขรุขระ เมื่อมองจากด้านบนจะเห็นศีรษะเป็นรูปสามเหลี่ยม มีท้ายทอยแหลมเป็น 3 โค้ง ลำตัว ครีบหลังและครีบก้นยาว ด้านบนลำตัวมีสีน้ำตาลอมเหลือง มีลายแต้มแบบลายหินอ่อนบนลำตัว ท้องและแก้มมีสีจาง โคนครีบหางมีแถบตามแนวตั้งสีจาง ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญ บางตัวอาจมีลักษณะขอบครีบสีแดง ถือว่าเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในสกุล Clarias สามารถโตเต็มที่ยาวได้ถึง 1.70 เมตร (นฤมล ,2550)

1.3 อุปนิสัยของปลาดุกแอฟริกา

อุปนิสัยปลาดุกแอฟริกา มีนิสัยที่ชอบอยู่อย่างสงบนิ่งไม่ยุ่งกับปลาชนิดอื่น จะกระวนกระวายเวลาหิว ปลาชนิดนี้ไม่ชอบขุดดินเป็นโพลง ไม่มุดดินหนี ไม่หนีออกจากบ่อ ที่สำคัญคือเลี้ยงง่าย อาศัยได้ทั้ง น้ำตื่น น้ำไหล น้ำลึก หรือแม้กระทั้งน้ำที่นิ่ง สามารถสืบพันธุ์ได้ทุกรูปแบบทั้งการสืบพันธุ์ภายในและภายนอก อีกทั้งสามารถผสมพันธุ์ได้ทุกฤดูกาล มีจำนวนไข่มาก และอัตราการรอดของตัวอ่อนที่สูง (จำเนียร, 2554)

1.4 สายพันธุ์ปลาดุกที่พบในประเทศไทย

1.4.1 Clarias melanoderma Bleeker มีชื่อเรียกว่า ปลาดุก มีลักษณะโดดเด่นคือ ด้านหน้าของก้านครีบแข็งของครีบอก หรือเรียกส่วนตรงนี้ของปลาดุกว่า เงี่ยง มีรอยหยักหรือหนามแหลมที่เห็นได้ชัด ลำตัวมีสีดำ หรือสีเทาดำปนเหลือง

1.4.2 Clarias batrachus Linnaeus มีชื่อเรียกว่า ปลาดุกด้าน ดุกเลา ดุกแดง ดุกเผือก ลักษณะพบทั่วๆไปคือ ลำตัวมีสีเทาปนดำ ก้านแข็งของครีบอบเป็นปลายแหลมหยักทั้งสองด้าน และมีปลายกระดูกท้ายทอยแหลม

1.4.3 Clarias macrocephalus Gunther มีชื่อเรียกว่า ปลาดุกอุย สามารถพบได้ทั่วๆไป ลักษณะรูปทรงคล้ายกันกับปลาดุกด้าน แต่ต่างกันตรงของปลายกระดูกท้ายทอยโค้งมน ลำตัวมีสีเทาปนดำและมีสีเหลือง

1.4.4 Clarias teysmanni Bleeker มีชื่อเรียกว่า ปลามัด มด สามารถพบได้ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช มีลักษณะรูปร่างคล้ายกันกับปลาดุกด้าน แต่มีลำตัวค่อนข้างที่จะเรียวยาวกว่า ลำตัวมีสีดำและมีจุดสีขาวเรียงกันเป็นแถวตามขวางลำตัวอย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.5 Prophagorus nieuhofii มีชื่อเรียกว่า ปลาดุกลำพัน อยู่ในวงศ์ตระกูลเดียวกันกับปลาดุกอุยหรือปลาดุกด้าน รูปร่างลักษณะทั่วไปคล้ายกันกับปลาดุกอุย ไม่เหมือนกันที่ตรงครีบหลัง ครีบหาง และก้านครีบที่เชื่อมติดกัน อาศัยอยู่ตามป่าพรุที่รกทึบที่มีกระแสน้ำไหลช้าๆ หรือแหล่งน้ำที่ค่อนข้างนิ่ง (ศราวุธ และคณะ, 2538)

1.5 การเลี้ยงปลาดุก

1.5.1 การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์หรือบ่อคอนกรีต ควรต้องปรับสภาพน้ำในบ่อก่อนให้มีสภาพ เป็นกลาง หรือ เป็นด่าง และขอให้ฤทธิ์ของปูนหมด ระดับน้ำในบ่อตอนเริ่มแรกของการปล่อยลูปกลาขนาด 2-3 เซนติเมตร มีความลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร หลังจากนั้นให้เพิ่มระดับน้ำให้สูงขึ้น 5 เซนติเมตร/สัปดาห์ การปล่อยลูกปลาในอัตราส่วน 50-70 ตัว/ตาตรางเมตร จะทำให้ลูกปลาโตตามขนาดประมาณ 100-200 กรัม/ตัว ภายในระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 3 เดือน (กรมประมง, ม.ป.ป.)

1.5.2 การเลี้ยงในบ่อดิน ปรับสภาพก้นบ่อให้สะอาด ด้วยการใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพของดินโดยอัตราการโรยปูนขาวในบ่อโดยใช้อัตราส่วนประมาณ 60-100 กิโลกรัม/ไร่ สามารถใส่ปุ๋ยธรรมชาติเพื่อให้มีอาหารขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยใส่ในอัตราส่วนประมาณ 40-80 กิโลกรัม/ไร่ การนำน้ำเข้าในบ่อต้องมีการกรองเพื่อไม่ให้สัตว์ที่เปอันตรายของลูกปลาติดเข้ามากับน้ำ โดยระดับน้ำที่ปล่อยเข้าในบ่อประมาณ 30-40 เซนติเมตร การปล่อยลูกปลาลงในบ่อจะต้องมีการปรับอุณหภูมิของน้ำในถุงกับน้ำในบ่อให้เท่าๆกันก่อน (จำเนียร, 2554)

1.6 การให้อาหาร

โดยทั่วไปความต้องการโปรตีนในอาหารของปลาดุกมีมากถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ขนาด 2-4 เซนติเมตร ต้องการโปรตีนในอาหาร 35-40 เปอร์เซ็นต์ ขนาด 5-6 เซนติเมตรขึ้นไป ต้องการโปรตีนในอาหาร 25-30 เปอร์เซ็นต์ (มะลิ, 2530) การเจริญเติบโตที่ดีของปลาขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพและการนำเอาสารอารที่มีมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในกระบวนการต่างๆ การเพิ่มหรือเสริมโปรตีนในอาหารมีความจำเป็นซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่มระดับพลังงานที่ปลาจ้ต้องนำไปใช้ และต้องดูแลเรื่องคาวมเหมาะสมของอายุ และชนิดของปลา (NRC, 1993)

แหล่งสารอาหารและแหล่งพลังงานต่ออาหารมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการบำรุงรักษาสมดุลต่างๆในร่างกายของปลาเป็นอย่างมาก เนื่องจากปลาใช้ประโยชน์จากโปรตีนเป็นแหล่งพลังงานได้ดีกว่าการใช้ไขมัน หรือคาร์โบไฮเดรต (Walton and Cowey, 1982)

การให้อาหารปลาจะให้อาหารเม็ดลอยน้ำซึ่งว่ายต่อการสังเกตการกินอาหาร โดยปริมาณที่ให้คิดเป็น 3-7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวปลา (อุทัยรัตน์, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 โรคของปลาดุก

1.7.1 โรคโคนครีบหูบวม

โรคโคนครีบหูบวมหรือที่เรียกติดปากกันว่า “โรคกกหูบวม” ส่วนมากจะพบเห็นได้ที่ปลาที่เลี้ยงได้ 2-3 วันแรก หรืออาจเกิดขึ้นกับปลาดุกทุกระยะใดก็ได้

1.7.2 โรคท้องบวม

มีลักษณะ แผลพุข้างลำตัว มีเนื้องอกขึ้นจากพิษของแบคทีเรีย เมื่อแบคทีเรียเข้าสู่ตัวปลา จะเข้าไปทำลายระบบขับถ่าย ทำให้ปลาไม่สามารถขับน้ำออกจากร่างกายได้ ดังนั้นเวลากล้ามเนื้อปลามีน้ำมากเกินขนาด น้ำจะดันออกทางผิวหนังทำให้เกิดอาการท้องบวม เนื้อหนังแตกเป็นแผลตามลำตัว

1.7.3 โรคครีบและหางเปื่อย-ฉีกขาด

อาการปากเปื่อยและหนวดกุด เกิดมาจากพวกตัวเบียน ซึ่งได้แก่ เห็บระฆัง (Trichodina) และปลิงใส (Gyrodactyrus) ตัวเบียนดังกล่าวจะเกาะดูดเลือดปลาตรงบริเวณเหงือก หนวด ครีบและหาง ทำให้เส้นโลหิตฝอยตามอวัยวะต่างๆแตกได้

1.7.4 โรคตัวแข็งหรือช็อค

พบมากในปลาดุกขนาดใหญ่ อาจเกิดขึ้นโดยมีสาเหตุสืบเนื่องมาจาก พยาธิตัวกลมในลำไส้ หรือเกิดจากการขาดสารอาหารประเภทวิตามินบี และธาตุแคลเซียม

1.7.5 โรคหัวกะโหลกร้าว

โดยมีเนื้อแตกบริเวณใกล้ๆ ข้อต่อหรือรอยแยกบนตัวปลาดุก เกิดจากผู้เลี้ยงเร่งอาหารประเภทโปรตีนมากเกินไป ทำให้ปลาอ้วนมีเนื้อและไขมันมากผิดปกติ ขาดการสมดุลระหว่างการเจริญเติบโตของกระดูกและเนื้อ ซึ่งอาการเช่นนี้เกิดจากการขาดอาหารธาตุประเภทแคลเซียมและวิตามินซี (สุทธิชัย, 2545)

1.8 การป้องกันและรักษาโรค

โรคที่เกิดในปลาดุกจากการเลี้ยงมักเกิดจากคุณภาพน้ำของบ่อเลี้ยงไม่ดี สาเหตุเนื่องจากการให้อาหารมากเกินไปจนเกิดการเน่าเสียของอาหาร ซึ่งแก้ได้โดยการหมั่นสังเกตว่า ปลาไม่กินอาหารแล้วต้องไม่ให้อาหารทันที เนื่องจากมีนิสัยที่ชอบกิอาหารที่ใหม่ ปริมาณอาหารที่ให้ในแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 4-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวปลา (อุทัยรัตน์, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการรักษาโรคมีดังนี้

1.8.1 พยายามเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อยๆ เพื่อป้องกันน้ำเน่าเสีย และรักษาสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ซึ่งตามธรรมชาติในน้ำของปลาดุกในบ่อเลี้ยงจะมีสภาวความเป็นกรดอย่างอ่อนๆ และเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเลี้ยงไปนานๆ โดยเฉพาะจะมีปริมาณฟอสฟอรัสและไนโตรเจนที่สูงมาก

1.8.2 อัตราการปล่อย ไม่ควรให้หนาแน่นเกินไป โดยประมาณ 60-70 ตัว/ตารางเมตร โดยวิธีนี้จะเป็นการป้องกันโรคของปลาดุกแล้ว ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายอีกด้วย

1.8.3 กำจัดโรคพยาธิที่เกาะตามตัวปลา โดยใช้ฟอร์มาลีนและดิพเทอร์เร็กซ์ ใส่ลงในน้ำ

1.8.4 พยายามให้อาหารให้เพียงพอกับความต้องการของปลาที่เลี้ยง

1.8.5 ควรบดอาหารให้ละเอียดและเหนียว เพื่อจะทำให้อาหารที่เหลือลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ เป็นการลดความสูญเสียของอาหารให้น้อยลง (สุทธิชัย, 2545)

2. ไบโอฟลอคในบ่อกุ้ง

ไบโอฟลอค คือ ตะกอนจุลินทรีย์ที่มาช่วยสลายซากของเสียจำพวก แอมโมเนีย ให้กลายเป็นของดีเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ สามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ ถ้าน้ำไม่หมุนเวียนหรือเคลื่อนไหวฟลอคนั้นก็จะตกตะกอนสะสมที่พื้นก้นบ่อ ทำให้กลายเป็นของเสียเหมือนเดิม ไบโอฟลอค (biofloc) จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดความสมดุลของอัตราส่วนของ คาร์บอนและไนโตรเจนในน้ำ ถ้ามีการปล่อยของเสียจำพวกสารอินทรีย์ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ กรดอะมิโน (amino acid) โปรตีน (protein) ซึ่งกลายไปเป็นแอมโมเนีย (NH4+) และสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ แป้ง น้ำตาล เซลลูโลส และกากใย ลงไปในน้ำของเสียนี้ถูกเปลี่ยนไปเป็นตะกอนจุลินทรีย์ (biofloc) และตะกอนจุลินทรีย์เหล่านี้จะเป็นกลุ่มของจุลินทรีย์จำพวกเฮทเทอโรโทรฟิค (Heterotrophic bacteria) ที่มารวมตัวกันเป็ตะกอนแขวนลอย ขนาดของกลุ่มฟลอคอยู่ที่ 0.2-2.0 มิลลิเมตร ถ้ามีการเติมสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตลงไปจะกระตุ้นให้ไบโอฟลอคดึงแอมโมเนีย ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนียในน้ำจะลดลง ซึ่งเซลล์ใหม่นี้ก็คือสารจำพวกโปรตีน เมื่อสัตว์น้ำกินจุลินทรีย์เข้าไปก็เท่ากับว่าสัตว์น้ำได้กินอาหารที่มีโปรตีนนั่นเอง และการใช้กลุ่มฟลอคในการกำจัดแอมโมเนียนี้จะเร็วกว่าการเกิดกระบวนการ (nitrification) เนื่องจาก heterotrophic bacteria จะเจริญเติบโตเร็วกว่า nitrifying bacteria ประมาณ 10 เท่า ทำให้คุณภาพน้ำที่ต้องใช้เลี้ยงสัตว์น้ำนั้นดีไปด้วย (อานุภาพ, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ประโยชน์จากการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc) กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1.ต่อตัวสัตว์น้ำเนื่องจาก biofloc เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มาใช้ในการบำบัดน้ำ ให้มีคุณภาพที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัถตว์น้ำ ดังนั้น สัตว์น้ำย่อมมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นสืบเนื่องมาจากสัตว์น้ำสามารถกินไบโอฟลอคเป็นอาหารได้อีกทางหนึ่งด้วย

2.ความถี่ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ซึ่งถ้ามีการนำ Biofloc มาใช้กับเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จุลินทรีย์ก็จะเป็นตัวที่ควบคุมคุณภาพน้ำภายในบ่อโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยในการบำบัดไนโตรเจนเพราะฉะนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อยๆ ทำให้ประหยัดการใช้น้ำในการเพาะเลี้ยง

3.สิ่งที่ได้เมื่อกลไกการบำบัดน้ำเสียของในบ่อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีการตายของสัตว์น้ำที่ต่ำจะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีความคุ้มค่าเหมาะสมกับการลงทุน

4.ค่ารายจ่าย Biofloc เป็นกลไกของการคงรักษาสมดุลภายในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จึงสามารถช่วยลดรายจ่ายให้แก่ผู้ประกอบการในด้านของการซื้อของจำพวกจุลินทรีย์ผงนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการที่ไม่ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อยๆ ซึ่งเป็นการช่วยลดค่ารายจ่ายจากการสูบน้ำออกจากบ่ออีกทางหนึ่งด้วย (อนุสรา, 2555)

2.2 ข้อเสียของการใช้ไบโอฟลอค (Biofloc) กับการเพาะเสี้ยงสัตว์น้ำ

จะเห็นได้ว่าจะมีความขุ่นเยอะกว่าปกติ อาจจะส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำในระยะเวลานานได้ จึงมีการแก้ไขโดย ให้มีการสูบเอาตะกอนที่ก้นบ่อทิ้ง1ครั้ง/สัปดาห์หรือสามารถทำบ่อยกว่านั้นก็จะเป็นผลดีต่อสัตว์น้ำในระยะยาวของการเลี้ยง (อนุสรา, 2555)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไบโอฟลอค (Biofloc)

ศึกษาการใช้ (Biofloc) เพื่อทดแทนในอาหารปลานิล ที่มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 0.67 กรัม โดยใช้อาหารทดลองจำนวน 5 สูตร โดยมีโปรตีน 35% โดยมีการแทนที่ด้วยไบโอฟลอค ที่ระดับ 0, 20, 40, 80 และ 100% ตามลำดับ ในบ่อซีเมนต์ที่มีความกว้าง 1 เมตร น้ำสูง 30 เซนติเมตร ปลาบ่อละ 30 ตัว ให้อาหารวันละ 3 ครั้ง ใช้ระยะเวลา 7 อาทิตย์โดยการทดแทนด้วยไบโอฟลอค 100% ในสูตรอาหารที่มีผลให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 1.62±0.30 กรัม อัตรารอดตายอยู่ที่ 54.33±12.50% และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.48±0.20 น้ำที่ใช้เลี้ยงปลามีปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.09- 2.03 มิลลิกรัม/ลิตร ไนไตรท์มีค่าอยู่ในช่วง 0.02-1.90 มิลลิกรัม/ลิตร พีเอชเท่ากับ 7.1-7.6 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ที่ 9.70-15.49 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณความเป็น ด่าง 64.73-89.37 มิลลิกรัม/ลิตร ความกระด้าง 102.31 -144.68 มิลลิกรัม/ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอุณหภูมิน้ำอยู่ที่ 26.33– 27.33 c อาหารที่มีผสมที่ระดับต่างๆ ให้การเจริญเติบโตมีอัตรารอดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีแนวโน้มแทนที่โปรตีนด้วยปลาป่นจากไบโอฟลอคของสูตรอาหารสำหรับปลาได้ (สิริพงษ์และคณะ, 2560)

3. คุณภาพซาก

3.1 คุณภาพซาก

คุณภาพซากหมายถึงคุณภาพของสัตว์น้ำหรือส่วนประกอบต่างๆของร่างกายสัตว์น้ำ และยังไม่ทำให้สุก ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ทั้งลักษณะภายนอก เช่น น้ำหนัก ความยาวลำตัว ความลึก ความกว้างของตัว ผิว หนังปลา รูปร่างและสีของปลาเป็นต้น ลักษณะภายในที่สามรถนำมาตรวจสอบได้แก่เนื้อปลา อวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหาร ตับ ลำไส้ ไข่ และไขมันในช่องท้อง จึงมีความสำคัญในด้านการเจริญเติบโตของตัวปลา

3.1.1 ค่าสัดส่วยร้อยละของซาก (% Carcass) / ค่าสัดส่วนร้อนละของเนื้อปลา (% yield) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำผลผลิตที่ได้ที่ให้หอาหารแต่ละสูตรนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อศึกษาว่ามีค่าผลผลิตแตกต่างกันหรือไม่แตกต่างกันทางสถิติ (สุทธิวัตน์, 2549)

3.1.2 ค่าดัชนีตับ (Hapatosomatic index) คืออัตราส่วนของน้ำหนักตับของร่างกายซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสถานะของการสำรองพลังงานในสัตว์ เช่น ปลาที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีปลามักจะมีขนาดเล็ก เมื่อสิ้นสุดการทดลองก็จับปลามาผ่าดูอวัยวะภายใน ดูสีของตับ ขนาดตับ และน้ำหนักของตับ (Mirelle, 2001)

3.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ (Relative gut lenglh) ทางเดินอาหารจะสัมพันธ์กับความยาวของตัวปลา และพื้นที่ผิวของลำไส้ค่าความยาวทางเดินอาหารสัมพันธ์ (RGL) สามารถหาได้จากอัตราความยาวของท่ออาหารต่อความยาวร่างกาย และค่าเฉลี่ยของความยาวทางเดินอาหารสัมพันธ์ของปลาชนิดต่างๆ (The mean of relative gut lenglh different species) จะสามารถเป็นดัชนีการกินอาหารของปลาได้ (สุทธิวัตน์, 2549)

3.1.4 ค่าสัดส่วนไขมันในช่องท้อง (Intaritoneal fat ratio) ค่าสัดส่วนไขมันในช่องท้องของปลาเมื่อได้รับอาหารที่แตกต่างกันแต่ละสูตร เพื่อดูว่าการตัวของไขมันในช่องท้องปลา (Kimberly, 2012)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพซาก

เมื่อสิ้นสุดของการทดลองเปอร์เซ็นต์ ค่าคุณซากของปลาเทโพ ซึ่งได้แก่ อวัยวะภายใน เนื้อปลา และซาก เมื่อมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าปลาเทโพที่ให้ อาหารโปรตีนต่ำ (25%) สลับกับโปรตีนสูง (35%) เห็นได้ว่าค่าส่วนเนื้อปลามีค่า 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 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ค่าของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อวัยวะภายในมีค่า 9.75±0.52, 9.15±1.81, 8.36±1.58, 9.69±1.73, 9.87±0.93 และ 9.78±1.48เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หากนำมาวิเคราะห์ ค่าทางสถิตพบว่าปลาที่ให้อาหารโปรตีนต่ำ (25%) สลับกับโปรตีนสูง (35%) ในการทดลองที่ 3 ค่าสัดส่วน ของอวัยวะภายในที่แต่ต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับการทดลองที่ 2 และ 4 แต่ค่าน้อยกว่าการทดลองที่ 1, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และที่ T1, T2, T4, T5 และT 6 ค่าสัดส่วนของอวัยวะภายใน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.05$) ส่วนซากเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อาหารที่มีโปรตีนต่ำ (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 มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ธีระชัย และคณะ, 2553)

การศึกษาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของเนื้อปลาหนังลูกผสมที่ได้ จากการชำแหละเพื่อการจำหน่ายในรูปเนื้อสดและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปจากปลา อีกทั้งต้นทุน และผลตอบแทนจากการนำปลาหนังลูกผสมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในท้องถิ่น มาชำแหละและพัฒนาเป็น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้เหมาะสม อีกทั้งพัฒนา เศษเหลือจากการชำแหละปลาให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเปิดโอกาส ช่องทางการตลาดให้เป็นที่ยอมรับสินค้าประเภทเนื้อปลาที่มีความหลากหลายจากการใช้ ประโยชน์รูปแบบการบรรจุหีบห่อที่ถูกสุขลักษณะ และให้ง่ายต่อการนำไปประกอบอาหารได้อย่า รวดเร็วให้เป็นที่รู้จักแกชุมชน และพัฒนาเป็นต้นแบบ สินค้าผลิตภัณฑ์ให้แก่วิสาหกิจชุมชนอย่าง ยั่งยืน ตั้งแต่เกษตรกรผู้ผลิตปลาไปจนถึงผู้บริโภคภายในท้องถิ่น (ธนนันท์และคณะ, 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.วัสดุ

1.1. สัตว์ทดลอง ปลาดุกแอฟริกา (*Clarias gariepinus*) น้ำหนักประมาณ 1.80 กรัม

1.2 วัตถุดิบอาหารทดลอง

ไบโอฟลอค (น้ำเค็ม) ข้าวโพด ปลายข้าว รำละเอียด ปลาป่น กากถั่วเหลือง DCP พรีมิกซ์ สารเหนียว

2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.1 อุปกรณ์ในการเตรียมอาหาร

- เครื่องอัดเม็ดอาหารจมแบบมินเซอร์ (Mincer)
- เครื่องบดวัตถุดิบแบบใบมีดค้อน (Hammer)
- เครื่องชั่งไฟฟ้าจุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- กะละมัง
- ตู้อบอาหาร
- ถาดใส่อาหารสำหรับอบ
- ช้อนตักวัตถุดิบอาหาร
- กระป๋องใส่อาหาร

2.2 อุปกรณ์ในการเลี้ยงปลาดุดแอฟริกา

-เครื่องให้อากาศ (Blower) สายอากาศพร้อมหัวทราย

- ถังไฟเบอร์ ขนาดความจุ 500 ลิตร จำนวน

- สายยาง

- สวิงกรองน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1.การวางแผนการทดลอง

การศึกษาใช้วิธีวางแผนการทดลองแบบสุ่งสมบูรณ์ตลอด (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 4 (T4) อาหารผสมที่เสริมไบโอฟลอค 6 %
ชุดการทดลองที่ 5 (T5) อาหารผสมที่เสริมไบโอฟลอค 8 %

ตารางที่ 1 สูตรอาหารของการทดลองเสริม biofloc ในอาหารปลาดุกแอฟริการะดับที่ต่างกัน

	ปริมาณ Biofloc ในอาหาร (%)					
วัตถุดิบอาหารสัตว์	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**รวม**
(กรัม)	0%	2%	4%	6%	8%	(g)
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 น้ำเค็ม	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 (ก.ก)	**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 1,200,000 IU. Vitamin E 22,000 IU. Vitamin K3 4 gm. Pantothenic acid 20 gm. Nicothenic 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

2.1 การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

2.1.1 ทำความสะอาดถังไฟเบอร์ขนาด 500 ลิตรจำนวน 20 ถัง

2.1.2 เครื่องปั๊มอากาศ สายอากาศพร้อมหัวทราย

2.1.3 สวิง

2.1.4 กะละมัง

2.1.5 เครื่องชั่งไฟฟ้า

2.2 การเตรียมไบโอฟลอค

เก็บไบโอฟลอค(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 นำอาหารแต่ละทรีทเมนต์ แยกใส่ถุง 2 ชั้นแล้วปิดให้สนิท เก็บไว้ในถังที่ปราศจากความชื้น

2.3.8 ชั่งวัตถุดิบประกอบสูตรอาหาร (ตามชุดทดลอง)

2.4 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ชั่งและวัดขนาดปลาดุกก่อนการทดลอง ปล่อยปลาดุกจำนวน 30 ตัว/ถัง ในถังไฟเบอร์ขนาดความจุ 500 ลิตร จำนวน 20 ถัง ใช้ปลาในการทดลองทั้งหมด 600 ตัว ทำการศึกษาในการเลี้ยงปลาดุก น้ำหนักประมาณ 1.80 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจัดการการทดลอง

หลังจากการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกัน การวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์คุณภาพซากของปลาดุกแอฟริกา ทุกชุดการทดลองให้มีขนาดลำตัวใกล้เคียงกัน

3.1 เตรียมอุปกรณ์

- ชุดเครื่องมือผ่าตัดปลา

3.2 การทำให้ปลาสลบ ก่อนผ่าช่องท้อง

- น็อคปลาแอฟริกาด้วยน้ำแข็ง ชั่งน้ำหนัก

- เอากรรไกรสอดเข้ารูทวารแล้วค่อยๆเปิด ผ่าและตัดตามแนวลำตัวมาที่ครีบจากนั้นค่อยๆ ตัดเนื้อเยื่อบริเวณท้องออกเพื่อดูอวัยวะภายในช่องท้องได้ชัดเจนมากขึ้น เมื่อตัดเนื้อเยื่อบริเวณท้องก็จะเห็นอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะ ตับ ลำไส้ หลักจากนั้นค่อยๆตัดอวัยวะชิ้นส่วนต่างๆออกจากกัน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.10 ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ (hepatosomatic index,HIS)

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

4.1.11 ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield)

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

4.1.12 ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (% carcass)

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

4.1.13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้ (Relative gut Length)

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

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of Variance ;ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ด้วย Duncan' Mutiple Range Teast (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

6. ระยะเวลาการทำ

ใช้ระยะเวลาในการทำการทดลอง 6 สัปดาห์

7. สถานที่ทำการทดลอง

หมวดงานประมงน้ำจืด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 17/1 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการทดลองวิเคราะห์ค่าคุณภาพซากของปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ได้ผลการทดลองดังนี้

1.ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ค่าสัดส่วนร้อยละของซากในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 40.87 ± 6.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการทดลองที่ 5, 3, 1, และชุดการทดลองที่ 2 เท่ากับ 38.78 ± 16.23 , 37.74 ± 9.61 , 25.01 ± 7.07 และ 24.90 ± 5.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองที่มีค่าสัดส่วนร้อยละของซากที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2.ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ค่าสัดส่วนร้อยละของซากในชุดการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 61.72 ± 0.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 4, 3 และ ชุดการทดลองที่ 5 มีค่าเท่ากับ 60.15 ± 2.76 , 60.07 ± 2.18 , 58.79 ± 5.89 และ 56.93 ± 2.59 ปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3.ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 1.43 ± 1.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 3, 2, 1 และชุดการทดลองที่ 5 มีค่าเท่ากับ 1.43 ± 0.62 , 1.38 ± 0.74 , 1.02 ± 1.16 และ 0.97 ± 0.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4.น้ำหนักของซาก

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ น้ำหนักของซากในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 9.08 ± 1.46 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 5, 3 และชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 8.63 ± 2.24 , 8.53 ± 4.43 , 7.98 ± 1.49 และ 7.28 ± 1.09 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) ข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักของซากที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.น้ำหนักเนื้อ

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ น้ำหนักเนื้อในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 10.85 ± 1.31 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 3, 5 และชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากกับ 10.50 ± 0.82 , 8.60 ± 1.29 , 8.28 ± 3.72 และ 7.75 ± 1.11 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักเนื้อที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

6.น้ำหนักลำไส้

เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ น้ำหนักลำไส้ในชุดการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.85 ± 0.21 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 3, 5, 2 และชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.83 ± 0.51 , 0.70 ± 0.54 , 0.48 ± 0.17 และ 0.38 ± 0.21 กรัม ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) ข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักลำไส้ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

7.ความยาวลำไส้

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ความยาวลำไส้ในชุดการทดลองที่ 5 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 18.70 ± 7.04 เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 3, 1 และชุดการมดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 16.53 ± 4.66 , 15.18 ± 2.41 , 14.68 ± 2.84 และ 12.95 ± 4.00 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าความยาวลำไสที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

8.ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ในชุดการทดลองที่ 5 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 1.41 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 3, 1 และชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.14 ± 0.26 , 1.10 ± 0.19 , 1.05 ± 0.21 และ 0.98 ± 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าชุดการทดลองที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.น้ำหนักกระเพาะ

การทดลองสิ้นสุดลงการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ น้ำหนักกระเพาะในชุดการทดลองที่ 5 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.43 ± 0.53 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 2, 1 และการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.43 ± 0.30 , 0.33 ± 0.17 , 0.23 ± 0.15 และ 0.18 ± 0.15 กรัม ตามลำดับ นำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักกระเพาะที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

10.น้ำหนักตับ

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ น้ำหนักตับในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.30 ± 0.14 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 3, 1 และชุดการทดลองที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.28 ± 0.24 , 0.28 ± 0.13 , 0.23 ± 0.25 และ 0.23 ± 0.25 กรัม ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักตับแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

11.น้ำหนักอวัยวะภายใน

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ น้ำหนักอวัยวะภายในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุด เ 1.90 ± 0.50 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 3, 1, 5 และชุดการทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.80 ± 0.08 , 1.70 ± 0.32 , 1.53 ± 1.00 และ 1.50 ± 0.34 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักอวัยวะภายในแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

12.น้ำหนักของปลาทั้งหมด

การทดลองสิ้นสุดการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ น้ำหนักของปลาทั้งหมดในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุด เ 22.73 ± 2.67 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 5, 3 และชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 22.53 ± 2.08 , 19.45 ±9.30 , 19.35 ± 2.34 และ 18.23 ± 2.62 กรัม ตามลำดับ นำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าน้ำหนักของปลาทั้งหมดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.ค่าความยาวทั้งหมดของปลา

เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ค่าความยาวทั้งหมด ในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 14.43 ± 1.04 เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1, 3, 4 และชุดการทดลองที่ 5 มีค่าเท่ากับ 14.03 ± 0.61 , 13.83 ± 0.39 , 13.08 ± 0.43 และ 13.00 ± 2.61 เซนติเมตร ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่มีค่าความยาวทั้งหมดของปลาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่าคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอค (Biofloc)

ลักษณะที่ศึกษา	T1(0%)	T2(2%)	T3(4%)	T4(6%)	T5(8%)	p-values
ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (%)[ns]	25.01 ± 7.07	24.90 ± 5.04	37.74 ± 9.61	40.87 ± 6.73	38.78 ± 16.23	0.0795
ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (%) [ns]	61.72 ± 0.73	60.15 ± 2.76	58.79 ± 5.89	60.07 ± 2.18	56.93 ± 2.59	0.3596
ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ (%) [ns]	1.02 ± 1.16	1.38 ± 0.74	1.43 ± 0.62	1.43 ± 1.11	0.97 ± 0.57	0.8893
น้ำหนักซาก (g) [ns]	8.63 ± 2.24	9.08 ± 1.46	7.98 ± 1.49	7.28 ± 1.09	8.53 ± 4.43	0.8263
น้ำหนักเนื้อ (g) [ns]	10.50 ± 0.82	10.85 ± 1.31	8.60 ± 1.29	7.75 ± 1.11	8.28 ± 3.72	0.1434
น้ำหนักลำไส้ (g) [ns]	0.85 ± 0.21	0.48 ± 0.17	0.83 ± 0.51	0.38 ± 0.21	0.70 ± 0.54	0.2977
ความยาวลำไส้ (cm) [ns]	14.68 ± 2.84	16.53 ± 4.66	15.18 ± 2.41	12.95 ± 4.00	18.70 ± 7.04	0.4802
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาว(%) [ns] ลำไส้ (%) [ns]	1.05 ± 0.21	1.14 ± 0.26	1.10 ± 0.19	0.98 ± 0.27	1.41 ± 0.42	0.2938
น้ำหนักกระเพาะ (g) [ns]	0.23 ± 0.15	0.33 ± 0.17	0.18 ± 0.15	0.43 ± 0.30	0.43 ± 0.53	0.6737
น้ำหนักตับ (g) [ns]	0.23 ± 0.25	0.30 ± 0.14	0.28 ± 0.13	0.28 ± 0.24	0.23 ± 0.25	0.9484
น้ำหนักอวัยวะภายใน (g) [ns]	1.70 ± 0.32	1.50 ± 0.34	1.80 ± 0.08	1.90 ± 0.50	1.53 ± 1.00	0.7997
น้ำหนักของปลาทั้งหมด (g) [ns]	22.53 ± 2.08	22.73 ± 2.67	19.35 ± 2.34	18.23 ± 2.62	19.45 ±9.30	0.5706
ค่าความยาวทั้งหมอของปลา (cm) [ns]	14.03 ± 0.61	14.43 ± 1.04	13.83 ± 0.39	13.08 ± 0.43	13.00 ± 2.61	0.4978

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

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาคุณภาพซากของปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนที่ได้รับอาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันคือ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ โดยเลี้ยงเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จากการทดลองว่า น้ำหนักของปลาทั้งหมด ความยาวทั้งหมดของปลา น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักอวัยวะภายใน น้ำหนักซาก น้ำหนักตับ น้ำหนักกระเพาะ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) มีค่าน้ำหนักปลาทั้งหมดที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 2 คือ 22.73 ± 2.67 กรัม สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 2 เปอร์เซ็นต์ ความยาวทั้งหมดของปลาที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 2 คือ 14.43 ± 1.04 เซนติเมตร สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 2 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเนื้อที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 2 คือ 10.85 ± 1.31 กรัม สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 2 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักอวัยวะภายในที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 4 คือ 1.90 ± 0.50 กรัม สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 6 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักซากที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 2 คือ 9.08 ± 1.46 กรัม สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 2 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตับที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 2 คือ 0.30 ± 0.14 กรัม สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 2 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักกระเพาะที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 5 คือ 0.43 ± 0.53 กรัม สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 8 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 5 คือ 1.41 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 8 เปอร์เซ็นต์

ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ น้ำหนักตับ เมื่อมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ค่าน้ำหนักตับที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.30 ± 0.14 กรัม สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 2 เปอร์เซ็นต์ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับที่มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าคือ 1.43 ± 1.11 เปอร์เซ็นต์ สูตรอาหารเสริมไบโอฟลอค 6 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ วุฒิพรและคณะ (2547) รายงานว่า ค่าสัดส่วนของไขมันในช่องท้องของชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารอาหารของปลาที่ไม่ดี จึงทำให้ไขมันสะสมอยู่ในช่องท้องมาก และรวมไปถึงค่าน้ำหนักตับ และค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ จะเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ค่าความยาวลำไส้ พบว่า ปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนที่ได้รับสูตรอาหารเสริมไบโอฟลอคที่ระดับ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความยาวลำไส้ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งไม่สอดคล้องกับ วรพงษ์ และสายชล (2560) ที่ค่าความยาวลำไส้ในทุกชุดการทดลอง ยังไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณซาก ในปลานิลที่ยังเติบโตอยู่ ค่าความยาวลำไส้พบว่าในปลานิลที่ได้รับกระถินเทพาป่น 20% ในสูตรอาหาร จะมีค่าความยาวลำไส้เพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เกิดจากปปลาที่ต้องการพื้นที่ในการย่อยและดูดซึมสารอาหารเพิ่มมากขึ้น และชุดการทดลองที่ได้รับเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับที่สูงขึ้นจะมีแนวโน้มที่มีค่าความยาวลำไส้ลดลง เมื่อเทียบกับชุดการทดลองที่ 2 ที่ปลาได้รับใบกระถินเทพาป่น 20% เพียงชนิดเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก มีค่าสุงสุดในชุดการทดลองที่ 4 คือ 40.87 ± 6.73 เปอร์เซ็นต์ มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งจะสอดคล้องกับ ทวีศักดิ์ และคณะ (2554) ที่ว่าด้วยการเลี้ยงสุกรด้วยกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม ในทุกระดับมีเปอร์เซ็นต์ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ที่เสริมกรดอะมิโน และกากน้ำตาล แทนปลายข้าวในอาหารหมู ซึ่งมีแนวโน้มว่าเมื่อกากเมล็ดในปาล์มสูงขึ้นการย่อยสลายของอาหารลดลงตามไปด้วย

ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ 1 คือ 61.72 ± 0.73 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p.0.05) ซึ่งสอดคล้องกับ เดือนเพ็ญ (2557) ที่ว่าด้วยการเสริมของเอนไซม์โปรติเอสในอาหารที่มีกากเนื้อในปาล์ม ทำให้การกินอาหารเพิ่มขึ้น และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผล

จากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาวัยอ่อนที่ใช้อาหารเสริมไบโอฟลอคในระดับที่ต่างกันคือ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า สูตรอาหารที่เสริมไบโอฟลอคไม่มีผลต่อ ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ น้ำหนักซาก น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักลำไส้ ความยาวลำไส้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ น้ำหนักกระเพาะ น้ำหนักตับ น้ำหนักอวัยวะภายใน น้ำหนักของปลาทั้งหมด และค่าความยาวทั้งหมดของปลา เมื่อนำค่าทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการเรียนรู้ผลการเสริมไบโอฟลอคในสูตรอาหารในสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เพื่อศึกษาคุณภาพซาก เนื่องจากมีการศึกษาที่น้อยมาก และเพื่อให้ได้ผลทดลองที่ชัดเจนยิ่งขึ้นควรทดลองเลี้ยงในระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมประมง. ม.ป.ป. **การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย**. กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.16 น.

จำเนียร ทองพันชั่ง. 2544. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาอาหารและการให้อาหารสัตว์น้ำ**. พระนครศรีอยุธยา : สถาบัญเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. 63 น.

ทวีศักดิ์ นิยมบัณฑิต, 2554. **ผลการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาลแทนปลายข้าวในอาหารสุกร รุ่น-ขุน.** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. แหล่งที่มา : kb.psu.ac.th,

ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์, เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, ดวงพร อมรเลิศพิศ. 2557. **การผลิตพัฒนาผลิตภัณฑ์จากปลาหนังลูกผสมเพื่อเพิ่มมูลค่า**. 58 หน้า.

ธีระชัย พงศ์จรรยากุล, นเรศ นาเมืองรักษ์, พินทรงอาษา, ชูศักดิ์ จงงาม. 2553. **การเลี้ยงปลาเทโพด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนต่ำสลับกับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูง**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดอุบลราชธานี. 29 หน้า.

นฤมล อัศวเกศมณี. 2550. **การเลี้ยงปลาน้ำจืด**. สงขลา : คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏ สงขลา.168 น.

มะลิ บุณยรัตผลัน. 2530. **อาหารปลาดุก**. ว.เกษตรวันนี้ 6 : 47-82.

วรพงษ์ นลินานนท์ 2560. **ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและค่าคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมใบกระถินเทพาป่นและเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับต่างๆ**. แหล่งที่มา : https://www.tcithaijo.org,

วุฒิพร พรหมขุนทอง วรรณชัย พรหมเกิด กิจการศุภมาตย์วุฒิกรณ์ จิตติวรรณ และตุสิต นาคะชาต. (2547). “การแทนที่ปลาป่นในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศดว้ยกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน” **วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี**. 26, 167-179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศราวุธ เจ๊ะโส๊ะ , สุวิมล สี่หิรัญวงศ์ และพรพนม พรหมแก้ว. 2538. **ชีววิทยาปลาดุกลำพัน**. เอกสารฉบับที่ 5/2538. ปัตตานี : ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดปัตตนี กองประมงน้ำจืดกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สิริพงษ์ วงศ์พรประทีป, ธรรมนูญ ง่านวิสุทธิพันธ์ และกรกฎ สันทัดการ. 2560. **การใช้ไบโอฟลอคอบแห้งในการผลิตอาหารปลานิล (**Oreochromis niloticus). วารสารเกษตรพระวรุณ. 14(2): 231-237.

สุทธิชัย ปทุมล่องทอง. 2545. **การเลี้ยงปลาน้ำจืด**. พิมพ์ครั้งที่1. สำนักพิมพ์น้ำฝน จำกัด. 239 น.

สุทธิวัฒน์เบจญกุล. 2549. **เคมีและคุณภาพสัตว์น้ำ**. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

อนุสราแก่นทอง. 2012. **ไบโอฟลอค (**Biofloc**) กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตอน ไบโอฟลอคฮีโร่ของสัตว์น้ำ**. สืบหาได้โดย http://www.nicaonline.com.

อานุภาพ วรรณคนาพล. 2556. **การค้าหาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมในการผลิต Biofloc ในบ่อเลี้ยงปลานิล (Oreochromis niloticus, L.) และปลาดุกบิ๊กอุย (Clarias gariepinus x Clarias macrocephalalus)** : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.27 น.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2544. **ปลาดุก**. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 140 น.

Jimmy, D.W. and Lawrence, M.S. 2001. **Wikipedia the free encyclopedia, Clarias gariepinus. [Online]**. Available ://th.wikipedia.org (27 November 2013.)

Kimberly, HD. And S.C. Achinewhu. 2012. Effects of processing on protein nutritivequality 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.

NRC. 1993. **Nutrient requirement of warm water fish**. Washington : National Acadamy Pree. 10 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Walton, M.J. and Cowey, C.B. 1982. Aspects of intermediary metabolism in fish.

Comparative Biochemistry and Physiology 73B : 59-79.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 ชั่งและวัดขนาดปลาก่อนการทดลอง

ภาพผนวกที่ 2 การทำให้ปลาสลบ(แช่ในน้ำแข็ง)ก่อนนำมาผ่าซาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 3 การผ่าปลาเพื่อเก็บค่าคุณภาพซาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาวกาญจนา เรืองศรี

วัน/เดือน/ปี ที่เกิด 04 เมษายน 2543

สถานที่เกิด โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า ตำบลแม่กลอง
อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม 75000

ประวัติการศึกษา โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย
วท. บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้