ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน

Growth Performance and Survival Rate of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Cultured in Recirculation Aquaculture Tanks at Different Densities

นาย กฤษฎิ์คณิน ชูนิด

โครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....
งานทะเบียนประมวลผล

โครงงานพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน

Growth Performance and Survival Rate of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Cultured in Recirculation Aquaculture Tanks at Different Densities

ผู้จัดทำ

นาย กฤษฎิ์คณิน ชูนิด

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต

หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรพงษ์ นลินานนท์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงงานพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ

เรื่อง

ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน

Growth Performance and Survival Rate of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Cultured in Recirculation Aquaculture Tanks at Different Densities

โดย

นางสาว กฤษฎิ์คณิน ชูนิด

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

(สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ) ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
กิตติกรรมประกาศ	3
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจเอกสาร	3
ปลาดุกแอฟริกา *(clarias macrocephalu)*	
ลักษณะทั่วไป	4
การเลี้ยงปลาดุกแอฟริกา	4
อัตราการปล่อยลูกปลาดุกแอฟริกา	4-5
ความต้องการสารอาหาร	5
ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน	
ความสำคัญของระบบน้ำหมุนเวียน	5
วัตถุประสงค์ของระบบน้ำหมุนเวียน	6
ข้อดีและข้อเสียของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำระบบหมุนเวียน	6-7
การกรอง	7
วัสดุกรอง	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกแอฟริกา 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. ปลาดุกแอฟริกา *(clarias macrocephalu)* 4

2. แสดงน้ำหนักสิ้นสุด ในการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียน 13

3. แสดง ADG ในการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียน 14

4. แสดง SGR ในการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียน 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน

โดย นาย กฤษฎิ์คณิน ชูนิด

สาขา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

คณะ วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตรจารย์ วรพงษ์ นลินานท์

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในระบบถังชุดเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ปลาดุกจำนวน 400 ตัว ชุดการทดลอง 5 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมีจำนวนซ้ำทั้งหมด 4 ซ้ำ โดยเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน 5 ระดับ โดย ชุดการทดลองที่ 1 มีจำนวนปลาดุกแอฟริกาทั้งหมด 10ตัว/ถัง รองลงมา 2,3,4และ 5 มีจำนวนปลาดุกแอฟริกา 15,20,25 และ 30 ตัว/ถัง ตามลำดับ ทำการทดลองเป็นเวลา 11 สัปดาห์ ผลการทดลงพบว่า มีค่าการเจริญเติบโต ของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ(SGR) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FER) และ ความยาวสุดท้ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว อัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) อัตราการรอดตาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

คำสำคัญ : ปลาดุกแอฟริกา, ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต,ระบบหมุนเวียนน้ำ

กฤษฎิ์คณิน ชูนิด
.....
ลายมือชื่อนักศึกษา

.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Growth Performance and Survival Rate of African Catfish (*Clarias Gabrielinos*) Cultured in Recirculation Aquaculture Tanks at Different Densities

By Mr. Kritkhannin Chunit

Disciplines Fishery Science and Aquatic Resources

Faculty Prince of Chumphon campus

Advisor Assistant professor Warrapong Nalinanon

Abstract

The experiment into the growth performance of African catfish raised in recirculating fish tanks at various densities. The experimental design was CRD with 400 catfish (CRD) planned. a group of 5Treatments, with a total of 4 replications for each trial. Different densities of African catfish were raised in recirculating fish tanks. Five stages were used for the studies. 10 African catfish per tank made up the first set, which was followed by sets 2, 3, 4, and 5 with 15, 20, 25, and 30 African catfish each barrel, respectively. The findings indicated that at 11 weeks, weight gain, specific growth rate (SGR), feed efficiency (FER), and ultimate length all demonstrated growth values. statistically different ($p>0.05$). Feed Conversion Ratio (FCR) Success Rate not significant change was detected ($p>0.05$).

Keywords: water circulation system, growth efficiency, and African catfish

Kritkhannin Chunit .....

Student's signature

.....

Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วรพงษ์ นลินานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ อาจารย์ ดร. สายชล เลิศสุวรรณ และดร. ดวงใจ พิศุทธิ์ ธาราชัย อาจารย์ที่ปรึกษาที่ร่วมให้คำแนะนำ คำปรึกษาและให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงงานพิเศษในครั้งนี้ตลอดชี้แนะข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลในการเขียนรายงานทุกขั้นตอนทำให้การจัดการปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จไปด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ ที่ให้ความรู้ และความช่วยเหลือ ตลอดจนการอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกทั้งเรื่องสถานที่วัสดุอุปกรณ์ คำแนะนำต่างๆ และทุกอย่างเกี่ยวกับ ในการทดลอง รวมไปถึงรายงานฉบับ เป็นอย่างดี

เหนือสิ่งอื่นใดข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนให้กำลังใจกำลังทรัพย์ในการศึกษาและดูแลอบรมสั่งสอนให้เป็นคนดีอดทนไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคขอบคุณเพื่อนร่วมทำโครงงานพิเศษ นางสาวธนิตา ทินกร นายธิติ วุฒิแขวง นางสาว กัณนิกา เนตรใจบุญ นางสาวกาญจนา เรืองศรี พี่ๆและเพื่อนๆทุกคนเกี่ยวข้องตลอดเวลา ที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำถือเป็นการทำอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีขนาดใหญ่ประเภทหนึ่งและยังเป็นปัจจัยที่สำคัญ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำถือเป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนความเจริญและความก้าวหน้าของประเทศ แต่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก็ก่อให้เกิดผลกระทบตามมาด้วยเช่นกัน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปริมาณที่สูงความต้องการทรัพยากรน้ำก็ย่อมสูงตามไปด้วยและของเสียที่ถูกทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก็มีความสำคัญที่จำเป็นต้องจัดการก่อนปล่อยทิ้งทุกครั้งเพื่อไม่ให้ธรรมชาติได้รับผลกระทบที่จะตามมาในอนาคต เพื่อเป็นการส่งเสริมและการพัฒนาแบบยั่งยืน เพื่อให้ทรัพยากรน้ำได้มีใช้ต่อได้อีกในอนาคต การหมุนเวียนน้ำจากการทำการเพาะเลี้ยงจึงมีความสำคัญที่จะเข้ามาช่วยจัดการน้ำเสียในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และยังลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและยังเป็นการจัดสรรทรัพยากรธรรมชาติ (วรพงษ์ และสายชล,2562)

ปลาดุกแอฟริกา (*clarias macrocephalus*) เป็นปลาน้ำจืดที่มีแหล่งกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา เป็นปลาที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ปลาดุกแอฟริกาสามารถกินอาหารได้แทบทุกชนิด และมีร่างกายที่สามรถทนต่อสภาพอากาศและโรคสูง เป็นปลาที่โตขึ้นจะมีตัวขนาดใหญ่เมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ แต่ปลาดุกแอฟริกาชนิดนี้มีเนื้อเหลว ไม่เป็นที่นิยมสักเท่าไหร่ (พิพัฒน์,2559)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำปลาดุกแอฟริกามาเลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน เพื่อทำการศึกษาการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกแอฟริกา และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการศึกษาและปรับเปลี่ยนการผลิตสัตว์น้ำโดยใช้ปลาดุกแอฟริกาเป็นต้นแบบสู่การพัฒนาต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงด้วยระบบหมุนเวียนน้ำที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงด้วยระบบหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1.**ปลาดุกแอฟริกา** *clarias macrocephalus* (günther, 1864)

1.1 ชีววิทยาของปลาดุกแอฟริกา

ปลาดุกแอฟริกา (sharptooth catfish) ชื่อวิทยาศาสตร์ (*Clarias gariepinus*) เป็นปลาพื้นเมืองของทวีปแอฟริกา พบได้ตอนเหนือและตะวันออกของทวีปแอฟริกา เป็นปลาที่มีการเจริญเติบโตเร็ว และเป็นที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ปลาดุกแอฟริกามีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เนื่องจากปลาตัวนี้มีระบบหายใจพิเศษทำให้มีอัตรารอดที่สูงกว่าปลาชนิดอื่น (วิรวุฒิ,2557)

1.2 การจัดลำดับอนุกรมวิธานของปลาดุกแอฟริกา

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrate

Class: Actinopteri

Order: Siluriformes

Family: Clariidae

Genus *Clarias*

Species: *clarias macrocephalus* (günther, 1864)

:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ลักษณะปลาดุกแอฟริกา

ปลาดุกแอฟริกาจัดอยู่ในประเภทปลาน้ำจืดและยังจัดอยู่ในอันดับของกลุ่มปลาหนัง ที่สามารถพบได้ทั่วประเทศ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Clarias gariepinus* จัดอยู่ในวงศ์ปลาดุก (Clariidae) เป็นปลาแทบทวีปแอฟริกา เป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ มีการเจริญเติบโตได้รวดเร็วมาก ปลาดุกแอฟริกามีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายปลาดุกด้าน(*C. batrachus*) มีลักษณะหัวใหญ่และแบน กะโหลกจะเป็นตุ่มๆไม่เรียบมีรอยบุ๋มตรงกลางเล็กน้อย ใต้คลางมีสีขาว หนวดมี 4 คู่ โคนหนวดใหญ่ กะโหลกท้ายทอยมีหยักแหลม 3 หยัก ปลายครีบหลังมีสีแดง ครีบหางมีลักษณกลมใหญ่ ปลายครีบสีแดงและมีแถบสีขาวลาดบริเวณคอดหาง ลำตัวมีสีเทาอมเหลือง ขณะที่ปลามีขนาดเล็กจะไม่มีจุด แต่เมื่อปลาโตขึ้นลายหินอ่อนจะปรากฏอยู่ทั่วตัว ผนังท้องมีสีขาวตลอดจนโคนหาง (กรมประมง, 2550)

ภาพที่ 1. ปลาดุกแอฟริกา (*Clarias gariepinus)*

ที่มา Balaram Mahalder. (2009)

1.4 การเลี้ยงปลาดุกแอฟริกา

ขนาดลูกปลาดุกแอฟริกาที่เหมาะสมในการปล่อยบ่อซีเมนต์ 2-3 เซนติเมตร ซึ่งมีอายุ 10-15 วัน น้ำที่ใช้ในการอนุบาลจะต้องเปลี่ยนถ่ายทุกวัน เพื่อเร่งให้ลูกปลาดุกกินอาหารและมีการเจริญเติบโต อีกทั้งเป็นการป้องกันการเน่าเสียของน้ำ ส่วนในการเลี้ยงบ่อดินจะมีความยากกว่าบ่อซีเมนต์เพราะการควบคุมการอัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดได้ยากกว่าบ่อซีเมนต์ ปัญหาที่พบในการอนุบาลลูกปลา น้ำเสียเกิดจากการให้อาหารลูกปลาจำนวนมากจนเกินไป หากพบว่าลูกปลามีอาการเครียดหรือป่วยควรลดการให้อาหารประมาณ 30 – 50 % ถ้าในบ่อซีเมนต์ให้ทำการดูดตะกอนและถ่ายเทน้ำ (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 อัตราการปล่อยลูกปลาดุกแอฟริกา

การปล่อยลูกปลาดุกแอฟริกาควรปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมควรให้มีสภาพเป็นกลาง ถ้าเป็นการปล่อยลงบ่อซีเมนต์จะต้องเช็คให้แน่ใจว่าฤทธิ์ของปูนได้จางหมดไปแล้ว ขนาดลูกปลาที่ปล่อยจะอยู่ที่ขนาด 2 – 3 ซม. ควรปล่อยในอัตราประมาณ 100 ตัว/ตรม. เพื่อลดการเกิดโรคและป้องกันโรคที่อาจจะมาจาลูกปลาที่ปล่อยลงไปในบ่อ การปล่อยอาจขึ้นอยู่กับสภาพของบ่อ ปริมาณน้ำในบ่อและระบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ถ้าน้ำมีความสะอาด ก็อาจเพิ่มอัตราการปล่อยของลูกปลาเพิ่มได้ แต่ไม่ควรปล่อยลูกปลามากจนเกินไปเพราะอาจทำให้ลูกปลาเครียดและมีการเจริญเติบโตที่ช้าได้ ในการปล่อยลูกปลาจะต้องดูช่วงเวลาที่เหมาะสมของวัน คือช่วงเช้าและช่วงเย็น และควรนำลูกปลามาปรับอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกับบ่อเลี้ยง โดยวิธีการนำถุงมาลอยในบ่อที่เลี้ยง ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาทีเพื่อป้องการลูกปลาเกิดอาการช็อคน้ำ และเปิดปากถุงนำน้ำในบ่อใส่เพิ่มเข้าไปในถุงและทำการปล่อยลูกปลา(กปร, 2555)

1.6 ความต้องการสารอาหารของปลาดุกแอฟริกา

อาหารเป็นปัจจัยหลักสำหรับการเจริญเติบโตของปลา หาให้อาหารครบถ้วนลูกปลาจะเจริญเติบโตได้ดี การเลี้ยงปลาดุกควรมีอาหารธรรมชาติในบ่อควบคู่กันกับการให้อาหารสำเร็จรูปเอลดต้นทุนการผลิต การให้เศษเหลือจากครัวเรือน เช่น ใส้ไก่ ใส้ปลา ปลาเป็ด ไม่ก็ใช้วิธีการเปิดไฟล่อแมลงเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงปลาดุก ความต้องการโปรตีนของปลาดุกจะอยู่ที่ 30 – 42% (อำนวยและเวียง 2525) อาหารที่ผู้เลี้ยงปลาดุกส่วนใหญ่จะเป็นอาหารเม็ดลอยน้ำที่สัดส่วนโปรตีนอยู่ระหว่าง 25 – 40% แต่จากผลวิจัยพบว่าระดับโปรตีนที่เหมาะสมของลูกปลาดุก 40% ที่จะทำให้ลูกปลาดุกเจริญเติบโตได้ดีที่สุด (วิมล ,2538) วิธีเลี้ยงปลาดุกเพื่อกาค้าขาย เกษตรกรจะเลี้ยงแบบประณีต ในการปล่อยปลาที่อัตราหนาแน่น ให้อาหารเสริมที่มีคุณภาพดี คุณค่าทางโภชนาการสูง ในการเลี้ยงปลาดุกปลาดุกเป็นปลากินเนื้อ ในขณะทำการเลี้ยงต้องมีการปรับอาหารให้มีความสอดคล้องกับขนาดของปลา และผลผลิตของปลาที่เพิ่มขึ้นปลานิ้วมีความต้องการอาหารอยู่ที่ 8 – 10% ของน้ำหนักตัว ปลาที่มีขนาด 10 กรัม ต้องการอาหารอยู่ที่ 7 – 8% ของน้ำหนักตัว ปลาขนาด 20 กรัม ต้องการอาหารอยู่ที่ 5 – 6% ปลาที่มีขนาด 50 กรัม ต้องการอาหารอยู่ที่ 4% และปลาที่มีขนาด 100 กรัมขึ้นไปต้องการอาหารอย่ที่ 3% ของน้ำหนักตัว (เกษมและพิจิตร,2536)

2. ระบบน้ำหมุนเวียน

2.1 ความสำคัญของระบบน้ำหมุนเวียน

การเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้วิธีแบบระบบน้ำหมุนเวียนเป็นวิธีการเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่จำกัดร่วมกับการควบคุมคุณภาพน้ำแบบระบบหมนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่สามารถทำให้เลี้ยงปลาที่มีขนาดความหนาแน่นการพัฒนาระบบเลี้ยงจะสามารถเพิ่มผลผลิตได้และยังป้องกันโรคติดต่อลด ลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำและลดการeutrophicationในแหล่งน้ำธรรมชาติได้ ระบบหมุนเวียนจะช่วยควบคุมคุณภาพน้ำเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิ์ภาพในการเจริญเติบโตของปลาได้อย่างดี แต่ปัญหาก็มีเช่นกันการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลี้ยงระบบหมุนเวียนอาจจะมีขอเสียเกิดขึ้นต้องมั่นดูแล อาจประสบปัญหาแอมโมนเนียสะสมในน้ำที่มีระดับเกินมาตรฐานได้ อาจเกิดจากการให้อาหารในปริมาณที่ไม่สอดคล้องกับจำนวนของปลาและขนาดของปลา การขับถ่ายของปลาและการย่อยสลายของโปรตีนในอาหารเป็นประเด็นหลักที่มีผลต่อแอมโมเนียที่สูงขึ้น ถ้าสะสมมาเกินไปอาจทำให้ปลาเป็นโรค การจัดการด้วยวิธีระบบน้ำหมุนเวียนด้วยวิธีขั้นต้นการผ่านกรองกายภาพ ของตัวกรอง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้รู้จักและมีความเข้าใจระบบน้ำหมุนเวียนมาขึ้น เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนและยังรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ยังมีทรัพยากรน้ำได้ใช้ไปตลอด ระบบน้ำหมุนเวียนเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการเพาะพันธุ์สัตว์ในพื้นที่จำกัดและทรัพยากรที่มีอย่างจัดอีกด้วย เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและประโยชน์สูงสุด (ชลฤทัย และคณะ,2554)

2.2 วัตถุประสงค์ของระบบน้ำหมุนเวียน

หลักสำคัญของรบบหมุนเวียนน้ำคือการบำบัดสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนที่เกิดจากสัตวน้ำ สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนให้อยู่ในรูปสารประกอบอนินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ตัวสุเท้ายก็คือแอมโมเนีย ถ้าหากแอมโมเนียในน้ำมีมากจะส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำเป็นอย่างมาก ถ้าแหล่งน้ำมีแอมโมเนียในปริมาณที่สูงจะส่งผลกระทบต่อเหงือกปลาและลดการขนส่งออกซิเจน ระบบหมุนเวียนน้ำจึงมีความสำคัญในการกำจัดแอมโมเนีย

การกำจัดของเสียที่เกิดจากปลาหรือการให้อาหาร เศษตะไคร่น้ำเพื่อลดความเครียดและโรคที่จะตามมา ถ้าสะสมเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงสารแขวนลอยต่างๆในน้ำการกรองจะทำให้น้ำมีคุณภาพที่ดีขึ้นทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้ดี (เอกนรินทร,2554)

ระบบหมุนเวียนน้ำคือระบบน้ำไหลที่จะช่วยให้ออกซิเจนละลายในน้ำเพิ่มมากขึ้น เป็นการจำลองแหล่งน้ำตามธรรมชาติทำให้ปลามีการเจริญเติบโตที่ดียิ่งขึ้น (ภูวดล,2560)

2.3 ข้อดีและข้อเสียของระบบหมุนเวียนน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ระบบหมุนเวียนน้ำข้อดีมีดังนี้ (โกวิทย์, 2563)

- รักษาสิ่งแวดล้อมและเป็นมิตรช่วยลดปัญหาการเกินปรากฏการณ์ Eutrophication ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้

- สามารถวนน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้ทำให้ประหยัดและยังใช้ทรัพยากรแบบคุ้มค่าและยั่งยืน

- สามารถลดพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและยังจัดสรรพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตที่ดีเพราะระบบน้ำหมุนเวียนเป็นการจำลองแบบธรรมชาติ ทำให้สัตว์น้ำได้รับออกซิเจนอย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ

- ระบบหมุนเวียนสามารถนำไปปรับใช้กับพืชน้ำและสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลดปัญหาการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำและปัญหากับพื้นที่ครัวเรือน

- ระบบหมุนเวียนน้ำง่ายต่อการควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น pH อุณหภูมิน้ำ

- เหมาะสำหรับพื้นที่ขาดแคลนน้ำ หรือน้ำมีราคาสูงหากต้องทำความสะอาดบ่อยๆ

ข้อเสียของระบบน้ำหมุนเวียน

- มีเศษอาหารและตะกอน ในระบบกรองเชิงกลมากไปอาจทำให้สัตว์น้ำเป็นโรคได้

- มีต้นทุนที่สูงและวิธีการที่ซับซ้อน

- ต้องมั่นดูแลความสะอาดถังกรองชีวภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

- ระบบต้องใช้ไฟ หาเกิดขัดข้องอาจก่อให้เกิดความเสียหายตามมาได้

2.4 การกรอง

การกรองคือกาลดการปนเปื้อนของเศษตะกอน และการปนเปื้อนของเชื้อจุลชีพเพื่อนำสิ่งที่ไม่ต้องการออกจากระบบ (อัญชลี,2562) การแยกสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ โดยให้ไหลผ่านวัสดุที่มีช่องว่างและรูพรุน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้กรองในแต่ละชนิด ในการเลือกใช้ระบบกรองนี้นจะขึ้นอยู่กับการจัดการการเพาะเลี้ยงและประเภทของน้ำที่จะต้องทำการบำบัดอนุภาคหรือสารแขวนลอยจะไหลผ่านกรองได้หรือไหมนั้นขึ้นอยู่กับวัสดุกรองที่จะเป็นตัวกลางในการดักตะกอนและสารแขวนลอยต่างๆ หลักการคล้ายๆกับน้ำซึมลงดินตามธรรมชาติผ่านชั้นทรายที่มีขนาดต่างกันและผ่านชั้นหินที่มีความหลาย การนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมได้ก็จะเกิดประโยชน์และยังช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน (สุวิมล,2545)

2.5 วัสดุกรอง

วัสดุกรองสามารถแบ่งได้ตามคุณสมบัติของการกรอง สมามรถแบ่งได้ 3 ประเภทหลักๆคือ วัสดุกรองทางกายภาพ วัสดุกรองทางเคมีและวัสดุกรองทางชีวภาพ วัสดุแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป วัสดุที่สามรถนำมาใช้ในการกรองนั้นมีมากมายและหลายชนิด วัสดุกรอกที่เกิดจากธรรมชาติ วัสดุกรองที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการกรองโดยเฉพาะ หรือวัสดุที่ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการกรองแต่สามารถนำมากรองได้อาทิ เช่น อวนฟ้า หรือ ฟองน้ำบางชนิด (ชวิน ,2557)

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกอุยเทศในบ่อคอนกรีตที่ใช้น้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลานิลระบบอควาโปนิสก์ เพื่อศึกษาการเจริญติบโต อัตราแลกเนื้อ อัตรารอดตายและความหนาแน่นที่เหมาะสม การทดลองนี้ใช้ความหนานแน่นของการเลี้ยงปลาดุกอยู่ที่ 8 ระดับ คือ 50,60,70,80,90,100,110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์ ให้ผลของการเจริญเติบโตสูงสุด มีผลการเพิ่มน้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการรอดตาย และอัตราการแลกเนื้อ เท่ากับ 1.58กรัม/วัน 2.01เปอร์เซ็นต์/วัน 77.8 เปอร์เซ็นต์และ 1.49 ความหนาแน่น 120ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 13.32 และ 12.39 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (อุธร ฤทธิลึก และคณะ,2557)

การศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามระบบน้ำหมุนเวียนในบ่อดิน ความหนาแน่น 3 ระดับ คือ 120,240 และ 360 ตัวต่อตารางเมตร พบว่าระดับความหนาแน่น ไม่แตกตายทางสถิติด้านอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยและอัตราการรอดตาย **(** สุรังษี และคณะ**,2556)**

ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกำจัดไนไตรทระบบปฏิกรณ์ชีวภาพที่ติดตั้งในชุดระบบหมุนเวียนน้ำ ในการเพาะเลี้ยงปลาหมอโดยใช้การวางแผนแบบสุ่มตลอด(CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด ทำการทดลองเลี้ยงปลาหมอเป็นระยะ 14 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า ค่าคุณภาพน้ำในกลุ่มของสารอินทรีย์ไนโตรเจน ในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรทต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม โดยเฉพาะช่วงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 10 ค่าประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอพบว่า ปลาชุดทองลอง (RAT+MDB) มีค่าน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักเพิ่ม น้ำหนักเพิ่มต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ดีที่สุดและมีค่าแตกต่างทางสถิติกับชุดทดลองควบคุม ($P < 0.005$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.วัสดุ

1.1 สัตว์ทดลอง

ปลาดุกแอฟริกา *(clarias macrocephalus)* จำนวน 400 ตัวจากศูนย์วิจัยพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำชุมพร ตำบลทุ่งคา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

1.2 อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่มีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 25%

2.อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.1 อุปกรณ์ในการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกา

- เครื่องให้อากาศ (DIAPHRAGM) สายให้อากาศพร้อมหัวทรายสำหรับพักปลาดุกแอฟริกา
- ถังพลาสติก ขนาดความจุ 200 ลิตร จำนวน 23 ใบ สำรับการติดตั้งชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน
- ถังพลาสติก 300 ลิตร จำนวน 1 ใบ สำหรับการติดตั้งชุดระบบน้ำหมุนเวียน
- ถังพลาสติก 500 ลิตร จำนวน 2 ใบ สำหรับการพักปลาก่อนเริ่มการทดลอง
- ใยกรองน้ำ
- เปลือกหอย,เศษปะการังและถ่าน
- โครงเหล็กสำหรับตั้งชุดกรองน้ำ
- เครื่องปั๊มน้ำ 12000L/ชม. 200 w
- สายยาง
- ท่อ PVC

2.2 อุปกรณ์สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการโตของปลาดุกแอฟริกา

- เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- กะละมังพลาสติก
- ไม้บรรทัดเหล็กขนาด 1 ฟุต
- ฟิวเจอร์บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สารเคมี

- เกลือแกง (Sodium Choline)

- ยาเหลือง

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาการใช้วิธีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ตลอด(Completely Randomized Design : CRD) โดยทำการแบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลอง (Treatment)ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ(Replication) รวมเป็น 20 หน่วยทดลอง (Experimental Unit)

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อถัง
ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัวต่อถัง
ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 20 ตัวต่อถัง
ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 25 ตัวต่อถัง
ชุดการทดลองที่ 5 เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อถัง

2.ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

2.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง

-นำถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร จำนวน 23 ถัง เป็นชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน
-ประกอบชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน

2.2เตรียมสัตว์ทดลอง

นำปลาดุกแอฟริกาจำนวน 1200 ตัว มาพักในถังไฟเบอร์ขนาดความจุ 500ลิตร จำนวนสองใบในการพักปลา เพื่อให้ลูกปลาดุกได้ปรับตัวกับสภาพแวดล้อม ประมาณสองสัปดาห์ ก่อนการทดลองได้ชั่งและวัดขนาดปลาดุกแอฟริกาและ ได้ทำการปล่อยปลาดุกแอฟริกาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน ชุดการทดลองที่1 10 ตัว ชุดการทดลองที่ 2-5 ปล่อยที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัวต่อถัง 20 ตัวต่อถัง 25ตัวต่อถัง 30ตัวต่อถังตามลำดับ ในถังพลาสติกขนาดความจุ 200 ลิตร บรรจุน้ำ 170 ลิตร จำนวน 20 ถัง ใช้ปลาในการทดลองทั้งหมด 400 ตัวทำการศึกษาในการเลี้ยงปลาดุกน้ำหนักประมาณให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง เวลา 08.00-17.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ได้ทำการชั่งน้ำหนักก่อนปล่อยและวัดขนาดความยาวของปลา เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลที่ได้เก็บมาจากการทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตโดยใช่ดัชนีค่าต่างๆดังนี้ นำข้อมูลน้ำหนักของปลา และปริมาณที่กินมาคำนวณดังนี้

3.1 น้ำหนักปลาเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)

3.2 น้ำหนักที่เพิ่ม (weight gain, WG)

WG (กรัม) = น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย – น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้น

3.3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน (absolutely daily weight gain, ADG)

$$\text{ADG (กรัม/ตัว/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักปลาที่สิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่ทำการทดลอง}}$$

3.4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate ; SGR)

$$\text{SGR (\%/วัน)} = \frac{ln\,\text{น้ำหนักปลาสิ้นสุดการทดลอง} - ln\,\text{น้ำหนักปลาเริ่มการทดลอง}}{\text{จำนวนวันทดลอง}} \times 100$$

3.5 อัตราการกินอาหาร (Feed intake)

$$\text{อัตราการกินอาหาร (กรัม/ตัว/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน}}{\text{ระยะเวลาทดลอง (วัน)}}$$

3.6 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food Conversion Ratio ; FCR)

$$\text{FCR} = \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ให้ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

3.7 อัตราการรอดตาย (Survival rate)

$$\text{อัตราการาอดตาย} = \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาที่เริ่มต้น}} \times 100$$

3.8 ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed efficiency ratio, FER)

$$\text{FE} = \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{น้ำหนักอาหารแห้งที่ปลากิน}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of Variance ; ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และหาค่าความแตกต่างเพื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละหน่วยการทดลอง ด้วย วิธีแบบ Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

5.การจัดการทดลอง

5.1 การเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เลี้ยงปลาดุกแอฟริกาโดยให้อาหาร 2 มื้อ/วัน ในช่วงเช้าจะให้เวลา 08:00 น. และในช่วงเย็น 16.00 น. ในปริมาณที่ปลากินจนพอเหมาะจากการสังเกตอาหารที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าอาหารยังเหลือแล้วลอยอยู่บนผิวน้ำจึงหยุดให้กินในแต่ละมื้อของวัน เป็นเวลา 11 สัปดาห์ ในระหว่างที่ทำการทดลอง

5.2 บันทึกผลการทดลอง

บันทึกอัตราการเจริญเติบโต โดยการชั่งน้ำหนักรวมและสุ่มชั่งในแต่ละถังและจดบันทึกอัตราการรอดของสัตว์ทดลองในทุกๆถัง

6. ระยะเวลาทำการทดลอง

ใช้เวลาในการทำการทดลองเป็นเวลา 11 สัปดาห์

7.สถานที่ทำการทดลอง

ณ หมวดงานประมงน้ำจืด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตรอุดมศักดิ์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง

การทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงปลาระบบหมุนเวียนน้ำที่ระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 10 ตัว/ถัง, 15 ตัว / ถัง, 20 ตัว / ถัง, 25 ตัว /ถัง และ 30ตัว/ถัง เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 11 สัปดาห์ ตรวจสอบลักษณะภายนอกและการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักของปลาที่เฉลี่ย, น้ำหนักของปลาที่เพิ่มขึ้น (weight gain ; WG), น้ำหนักของปลาที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อตัว (absolutely daily weight gain ; ADG) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate ; SGR), อัตราการกินอาหาร (feedintake), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (food conversion ratio ; FCR), อัตราการรอดตาย(survival rate), ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed efficiently ratio ; FER)และความยาวเฉลี่ยของปลาที่เพิ่มขึ้นพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

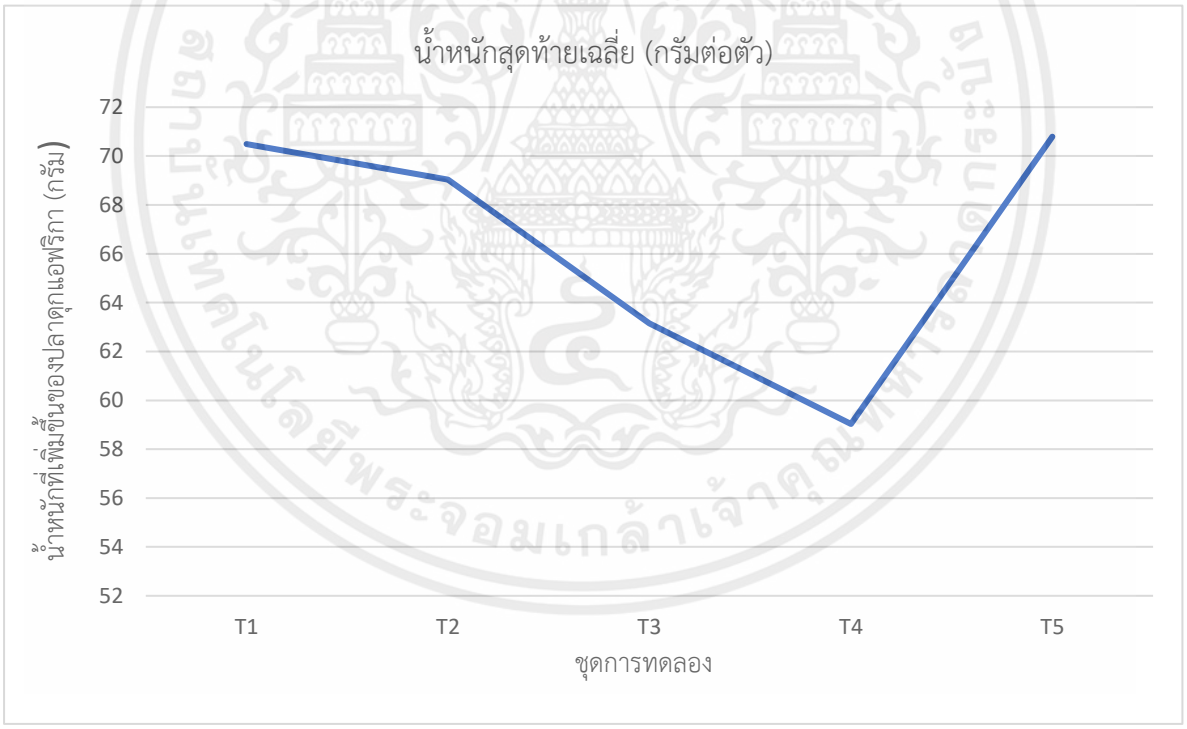
1. ลักษณะภายนอก

ลักษณะภายนอกและพฤติกรรมที่สังเกตุจากการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ไม่พบความผิดปกติของรูปร่างลักษณะภายนอก ปลาทุกตัวมีสุขภาพแข็งและพฤติกรรมการว่ายน้ำและการกินอาหารที่เป็นปกติ

1. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตรารอด (Growth Performance and survival Rate)

2.1 น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 พบว่า ปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 3 (20ตัว/ถัง) มีค่าน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 73.63±8.66 กรัม/ตัว รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4,5,1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 72.59±9.13, 72.37±15.45, 70.65±13.95และ 70.60±18.71ตามลำดับตาราง แสดงผลของน้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกแอฟริกา เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



ภาพที่ 2 แสดงน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัมต่อตัว) ในการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์

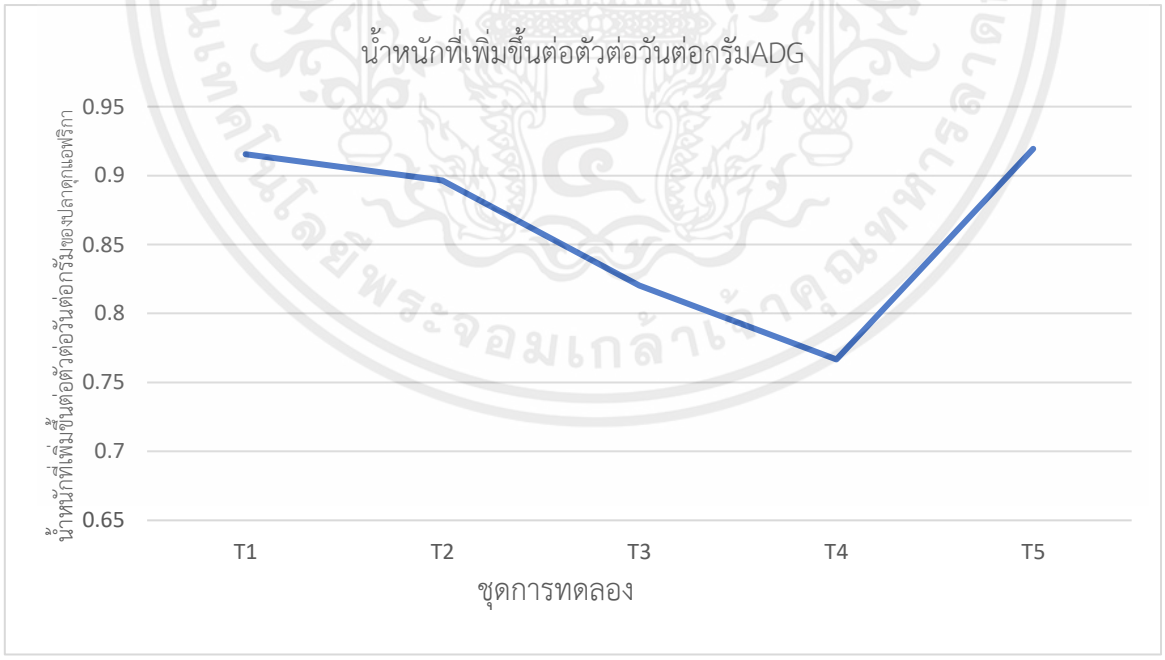
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 น้ำหนักที่เพิ่ม (weight gain; WG)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ น้ำหนักเริ่มต้นในการทดลองของปลาดุกแอฟริกา พบว่า ปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 5 (30ตัว/ถัง) มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 70.79±15.43 กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 1,2,3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 70.49±13.95, 69.03±18.72, 63.15±8.63 และ 59.03±9.13 ตามลำดับตารางแสดงผลของน้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกแอฟริกา เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า น้ำหนักที่เพิ่มของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

2.3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain ; ADG)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ น้ำหนักเริ่มต้นในการทดลองของปลาดุกแอฟริกา พบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 5 (30ตัว/ถัง) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.91±0.20 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 1,2,3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 0.91±0.18, 0.89±0.24, 0.82±0.11 และ 0.76±0.12 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับตารางที่ 1 เมื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

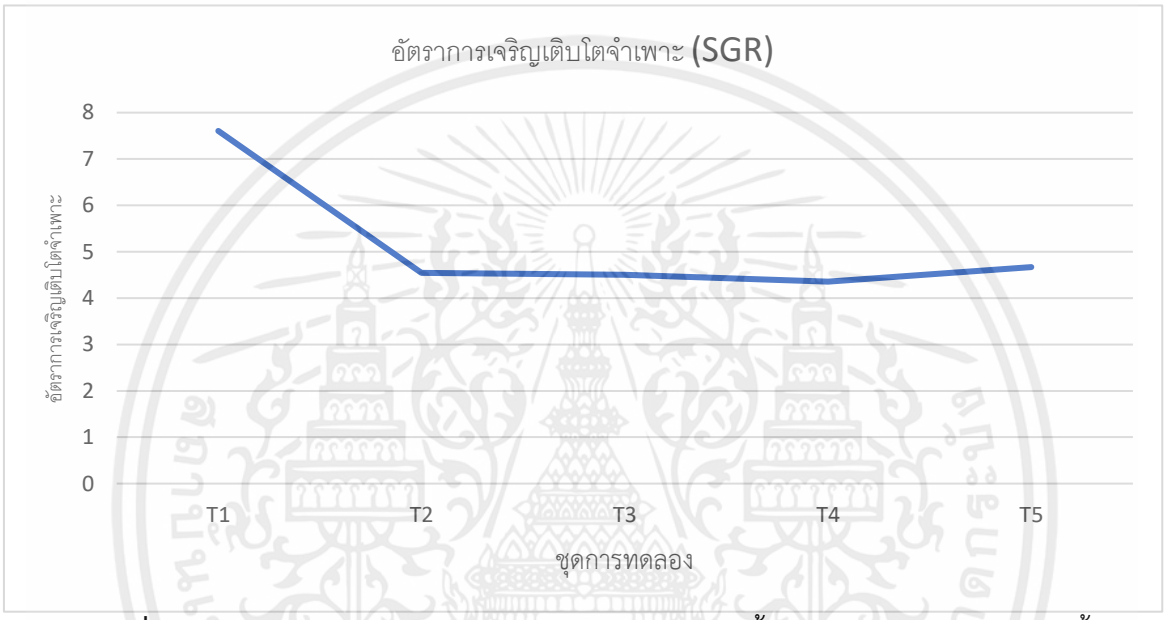


ภาพที่ 3 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน (ADG) ในการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate ; SGR)

)ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ พบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 1 (10ตัว/ถัง) มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดเท่ากับ 7.60±0.32 % ต่อวัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) กับชุดการทดลอง 2,3,4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.54±0.36, 4.50±0.29, 4.35±0.24, 4.67±0.28 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่ 2,3,4 และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)



ภาพที่ 4 แสดงอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ในการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์

2.5 อัตราการกินอาหาร

ผลจากการทดลองผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ พบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 4 (25ตัว/ถัง) มีอัตราการกินอาหารที่สูงสุดเท่ากับ 1.08±0.18 กรัม/ตัว/วัน รองลงมา ชุดการทดลองที่ 2,1,3 และ 5 มีค่าเท่ากับ 0.95±0.20, 0.90±0.17,0.85±0.14 และ 0.51±0.23 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการกินอาหารของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

2.6 อัตราการแลกเปลี่ยนเนื้อ (Food Conversion Ratio ; FCR)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ระดับ พบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 2 (15ตัว/ถัง) มีอัตราการแลกเปลี่ยนเนื้อที่สูงสุดเท่ากับ 1.09±0.12 รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4,1,5 และ 3 มีค่าเท่ากับ 1.04±0.14, 1.00±0.19, 0.93±0.13 และ 0.92±0.21 ตามลำดับดังตาราง นำไปวิเคราะห์ค่าทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

2.7 อัตราการรอดตาย (survival rate)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ พบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 5 (30ตัว/ถัง) มีอัตราการรอดตายสูงสุดเท่ากับ 81.66±10.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3,1,2 และ 4 มีค่าเท่ากับ 80.00±8.16, 77.50±5.00, 76.66±11.55 และ 74.00±10.07 ตามลำดับตารางที่1 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

2.8 ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed efficiently ratio ; FER)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ พบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 5 (30ตัว/ถัง) มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุดเท่ากับ 88.58±10.07 กรัม รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4,3,1 และ 2 ตามลำดับดังตารางที่1 ที่ เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ พบว่าชุดการทดลองที่ 5 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.05) ชุดการทดลองที่ 1 และชุดการทดลองที่ 2 และพบว่า ชุดการทดลองที่ 1 และ ชุดการทดลองที่ 2 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.05)

2.9 ความยาวเฉลี่ยของปลาที่เพิ่มขึ้น

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาด้วยชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ พบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นชุดการทดลองที่ 5 (30ตัว/ถัง) มีความยาวสูงที่สุดเท่ากับ 24.25±1.71 รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2,3,4 และ 1 คือ 24.00±3.92, 22.25±0.96, 22.00±1.63, 20.50±0.58 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ความยาวเฉลี่ยของปลาที่เพิ่มขึ้นของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ พบว่าชุดการทดลองที่ 1,2 และ แตกต่างกันอย่างไม่มีมีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.05) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05)ทางสถิติกับชุดทดลองที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับความหนาแน่น (ตัว/ถัง)					
	T1 (10ตัว)	T2 (15ตัว)	T3 (20 ตัว)	T4 (25ตัว)	T5 (30ตัว)	ค่า P-Values
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (g)^{ns}	1.57±0.04^{a}	23.57±0.26^{b}	31.37±1.70^{c}	38.80±0.35^{d}	47.35±1.22^{e}	0.0001
น้ำหนักเริ่มต้น (g/ตัว)	0.15±0.00^{a}	1.57±0.02^{a}	1.56±0.09^{a}	1.55±0.01^{a}	1.57±0.04^{b}	0.0001
น้ำหนักสิ้นสุด (g)	551.82±134.4 ^{a}	804.95±231.27^{b}	1040.02±211.39^{b}	1116.92±191.01^{bc}	1760.57±390.84^{c}	0.0001
น้ำหนักสิ้นสุด (g/ตัว)^{ns}	70.65±13.95	70.60±18.71	73.63±8.66	72.59±9.13	72.37±15.45	0.7208
น้ำหนักที่เพิ่ม (WG) ^{ns}	550.28±134.3 9^{a}	781.37±231.27^{b}	1008.65±210.98^{b}	1078.12±191.15^{bc}	1713.22±389.87^{c}	0.0001
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว (g/ตัว)^{ns}	70.49±13.95	69.03±18.72	63.15±8.63	59.03±9.13	70.79±15.43	0.6867
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวันต่อกรัม (ADG)^{ns}	0.91±0.18	0.89±0.24	0.82±0.11	0.76±0.12	0.91±0.20	0.6753
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ(SGR)	7.60±0.32^{a}	4.54±0.36^{b}	4.50±0.29^{b}	4.35±0.24^{b}	4.67±0.28^{b}	0.0001
อัตราการกินอาหาร (g/ตัว/day)^{ns}	0.90±0.17	0.95±0.20	0.85±0.14	1.08±0.18	0.51±0.23	0.5325
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)^{ns}	1.00±0.19	1.09±0.12	0.92±0.21	1.04±0.14	0.93±0.13	0.5549
อัตราการรอดตาย (%)^{ns}	77.50±5.00	76.66±11.55	80.00±8.16	74.00±10.07	81.66±10.36	0.7995
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FER)	1.02±0.21^{a}	0.92±0.12^{b}	1.12±0.28^{c}	6.17±0.15	88.58±10.07^{c}	0.0001
ความยาวเริ่มต้น (cm)^{ns}	6.00±0.00	6.20±0.36	6.05±0.10	6.17±0.15	6.12±0.30	0.6893
ความยาวสุดท้าย (cm)^{ns}	20.50±0.58^{a}	24.00±3.92^{a}	22.25±0.96^{ab}	22.00±1.63^{ab}	24.25±1.71^{b}	0.1234
น้ำหนักอาหารรวม (g)	538.37±115.20^{a}	832.85±144.34^{b}	902.23±89.93^{b}	1122.92±244.44^{b}	1583.75±282.32^{c}	0.0001

หมายเหตุ 1.ns คือ non signification แสดงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมัน95%
2. ค่าเฉลี่ยอักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมัน 95%

วิจารณ์ผลการทดลอง

จาการทดลองศึกษาด้านประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ เป็นระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 11 สัปดาห์ ทำให้ทราบว่าการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่มีระดับความหนาแน่น 10ตัว/ถัง 15ตัว/ถัง, 20ตัว/ถัง, 25ตัว/ถัง และ 30ตัว/ถัง ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น,น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน,อัตราการกินอาหาร และ อัตราการรอดตาย ซึ่งสอดคล้องกับ กับงานวิจัยของ เอกชัย.(2561) ได้ทำการศึกษาผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลากาดำในระบบน้ำหมุนเวียนโดยใช้ฟองอากาศขนาดเล็ก ได้ทำการแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 4 ชุด จำนวนซ้ำของการทดลองอยู่ที่ 2 ซ้ำ ได้ปล่อยปลาที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกันคือ 20,30,40 และ 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโตวันเฉลี่ย (ADG) อัตราการรอดตายเฉลี่ย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และ ผลงานวิจัยของ ฐิติมาและคณะ.(2562) ได้ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามแดงที่อัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันโดยใช้วัสดุหลบซ่อน 3 ระดับ ได้แก่ 10,20 และ 30 เพื่อศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสม ในระยะเวลาการทดลองทั้งหมด 2 เดือน ผลการทดลองพบว่า การเลี้ยงกุ้งก้ามแดงในกระชังที่มีความหนาแน่น 10,20 และ 30 ตัว/ตารางเมตร ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน อัตรารอด อัตราการแลกเปลี่ยนเนื้อไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และจาการทดลองพบว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ถัง มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร สูงกว่าปลาดุกแอฟริกาที่เลี้ยงความหนาแน่น 10,15,20 และ 25 ตัว/ถัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของงาน สมศักดิ์และคณะ. (2558) ได้ทำการศึกษาผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลตอบแทนการเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียวจังหวัดสุพรรณบุรี ผลการทดลองดังนี้ การเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังบริเวณอ่างเก็บน้ำความหนาแน่น 27 30 และ 35 ตัว/ลูกบาศก์เมตร พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 25 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาทับทิมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) การเลี้ยงวที่ความหนาแน่นที่ 25 ตัว/ลูกบาศก์ มีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด (7.70+0.10) กรัม/วัน แต่ไม่สอดคล้องกับ งานวิจัยของ สมพงษ์ และคณะ (2546) พบว่าปลาหมอที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 10 ตัว/ตารางเมตร มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ระดับความหนาแน่น 20 และ 30ตัว/ตารางเมตร ไม่สอดคล้องกับงานวิจัย Hepher. (1967) ซึ่งทำให้เห็นว่าที่ระดับความหนาแน่นที่มีความหนาแน่นสูงขึ้น การเจริญเติบโตของปลาในการทดลองจะมีแนวโน้มที่ลดลง เหตุนี้อาจเป็นเพราะว่าระดับความหนาแน่นอาจมีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติยโตของปลาแต่ละตัวในชุดการทดลอง เหตุนี้อาจเป็นเพราะว่าปลาดุกแอฟริกาที่นำมาการทดลองในครั้งนี้มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยต่อตัวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยที่ชุดทดลองที่ 5 มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย/ตัวสูงที่สุด และสิ่งแวดล้อมอาจส่งผลต่อการกินอาหารของปลาดุกแอฟริกาอีกด้วย

ด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่า ปลาดุกแอฟริกาที่ระดับความหนาแน่นที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงสุดเท่ากับ 1.09±0.12 รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4 1 ถ และ 3 (30ตัว/ถัง) มีค้าท่ากับ 1.04±0.14 1.00±0.19 0.93±0.13 และ 0.92±0.21 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับกับงานทดลองของ สมศักดิ์ และ พัชรี.(2558) ได้ทำการศึกษาผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลตอบแทนการเลี้ยงปลาโมงในกระชัง ต่างกัน 3 ระดับ คือ 125 150 และ 175 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ปล่อยปลาโมงที่น้ำหนักเฉลี่ย 50.07± 10.83 50.05± 10.45 และ 50.08± 10.14 เป็นระยะเวลา 36 สัปดาห์ ให้อาหารปลาโมงโยใช้อาหารเม็ดลอยน้ำที่มีส่วนของโปรตีนอยู่ที่ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาพบว่า ปลาโมงที่เลี่ยงด้วยความหนาแน่น 175 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีอัตราการแลกเปลี่ยนเนื้อที่ดีที่สุด รองลงมาปลาโมงที่เลี้ยงความหนาแน่น 150 และ 125 ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 2.23±0.08 2.07±0.07 และ2.03±0.01 ตามลำดับ จากรายงานค่า FCR ของการเลี้ยงปลาดุกโดยทั่วไปจะอยูที่ 1.8 Edwin, (2015) ซึ่งปัจจัยหลักจะขึ้นอยู่กับชนิดอหารที่ใช้ในการเลี้ยงซึ่งมีระดับโปรตีนที่แตกต่างและสิ่งแวดล้อมในการเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลผลและข้อเสนอแนะ

การทดลองเลี้ยงปลาดุกแอฟริกาในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ความหนาแน่นที่เหมาะสมที่สุดคือ 5 (30ตัว/ถัง) ทำให้มีการเจริญเติบโตของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวันต่อตัว อัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.05$) ดังชุดการทดลองอื่นๆ ที่มีความหนาแน่นต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทย ยังคงให้ความสำคัญกับระบบน้ำหมุนเวียนยังน้อยเกินไปการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยระบบน้ำหมุนเวียน เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าอีกทั้งเป็นการควบคุมมลพิษ การส่งเสริมเรื่องการใช้ระบบน้ำหมุนเวียนในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอีกหนึ่งวิธีที่จะช่วยให้ทรัพยากรมีใช้ยาวนานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมประมง 2550. **การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย**. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 44หน้า

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 2562 . คู่มือการเลี้ยงปลาดุกในบ่อซีเมนต์

กาญจนรี พงษ์ฉวี 2554. **โครงการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตปลาม้าเชิงพาณิชย์.**กรมประมง

เกษม เชตะวัน, พิจิตร พันธ์ศรี 2536.**ศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของปลาดุกยักษ์**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ .หน้า 481-488

โกวิทย์ พุฒทวี 2563.**การเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบน้ำหมุนเวียนทางเลือกที่ควบคุมได้**. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่งสงขลา.

ชลฤทัย พิญเดช, ประจบ ฉายบุม, เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน และฐปน ชื่นบาล 2554. **การเปรียบการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาบู่ทรายระบบปิด**. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 5: 27-37

ชวิน ตันพิทยคุปต์. (2557). **กระปุกกรองแอร์ลิฟท์. อควาเรียม บิส**. นครปฐม: ชบาเงิน จำกัด

พิพัฒน์ อินทรมาตย์ 2559.**ปลาดุกบิ๊กอุย.**หน้า8-9; พิมพ์ครั้งที่2.สำนักพิมพ์เกษตรสยาม.136 หน้า

วิมล จันทรโรทัย 2538. **การประเมินค่าโปรตีนในอาหารปลาดุกลูกผสมที่ระดับให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด**. เอกสารวิชาการ ว.เกษตรศาสตร์ ปีที่29

สมศักดิ์ ระยัน,นัยนา เสนาศรี และ สมพงษ์ ศรีขันแก้ว 2558 **ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลตอบแทนการเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังบริเวณอ่าง เก็บน้ำเขื่อนกระเสียวจังหวัดสุพรรณบุรี**

สมพงษ์ ดุลย์จินดาชบาพร, พรชัย จารุรัตน์จามร, สำเนาว์ ข้องสาย 2546. **การเลี้ยงปลาหมอไทยที่ความหนาแน่นต่างกัน** เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41: สาขาประมง.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมศักดิ์ระยัน,พัชรีมงคลวัย **ผลของความหนาแน่นตอการเจริญเติบโตและผลตอบแทนการเลี้ยงปลาโมงในกระชัง.วารสาร มทร.อีสาน.**สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

สุวิมล ตันฑสุกิจวณิช 2545. **ระบบบำบัดไนเตรทสำหรับระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรังสี ทัพพะรังสี สมหวัง พิมลบุตร และ วารุณีย์ คันทรง 2556.**ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามระบบน้ำหมุนเวียนในบ่อดิน**. มหาวิทยาลัยเทคโนยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. วารสารวิชาการ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 2555**. คู่มือการเลี้ยงปลาดุกในบ่อซีเมนต์.**บริษัท มูฟเม้นท์ เจนทรี จำกัด

อัญชลี ศิริพิทยาคุณกิจ 2562. **Filtration Technique For Downstream Purification and Formulation** .สถาบันวัคซีนแห่งชาติ.

เอกนรินทร์ ธนะกิจไพรินท์ 2554. **การกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในระบบหมุนเวียนน้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ด้วยถังบรรจุเม็ดดินเผาและผักกวางตุ้ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต.ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุธร ฤทธิลึก สรรลาภ สงวนดีกุล และศรัณยา รักเสรี 2557.**ผลของความหนาแน่นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาดุกในบ่อคอนกรีตที่ใช้น้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลานิลระบบอควาโปนิก**.วารสารวิจัย ปีที่ 7.สาขาประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันนออก.

อำนวย โชติญาณวงษ์ และ เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2525**.ความต้องการโปรตีนของปลาดุกด้าน.**วารสารการประมง

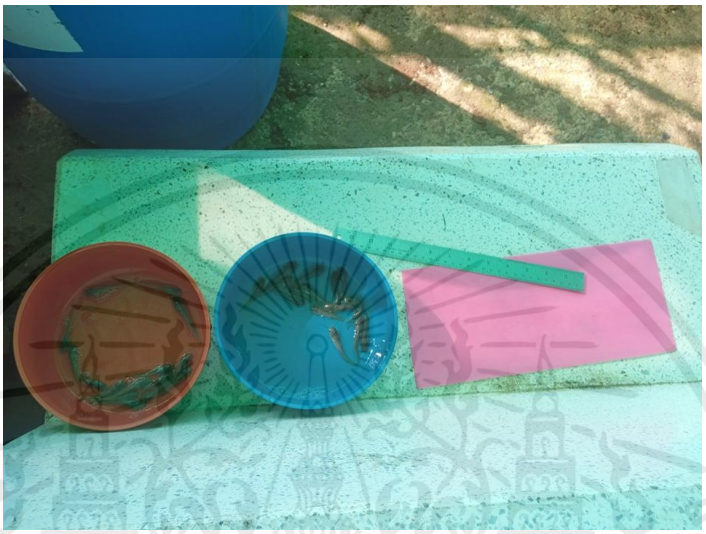
Edwin H. Robinson and Menghe H. Li 2015.**Feed Conversion Ratio for Pond-Raised.** MISSISSIPPI AGRICULTURAL & FORESTRY EXPERIMENT STATIONCatfish

Hepher, B. 1967 . **Some Biological Aspects of Warm-Water Fish Pond Management**. In : D. Gerking (ed), The Biological Basis of Freshwater Fish. Blackwell Scientific Publication, Oxford and Edinburgh, UK. pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่1 ขนาดปลาเริ่มต้นการทดลอง

ภาพผนวกที่ 2 ขนาดปลาสิ้นสุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นาย กฤษฎิ์คณิน ชูนิด

วัน/เดือน/ปี ที่เกิด 13 สิงหาคม 2542

สถานที่เกิด โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์222 ถนน พิศิษฐ์พยาบาล ตำบล ท่าตะเภา อำภอเมือง จังหวัดชุมพร 86000

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทย์-คณิต

โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา

วท. บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพร เขตรอุดมศักดิ์จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้