



ผลของเปลือกทับทิมต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลาไหลแดง
Effect of pomegranate peel (*Punica granatum*) on feed utilization of Red
tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

นายณัฐพล ร่มเย็น

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลของเปลือกทับทิมต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลาไหลแดง
Effect of pomegranate peel (*Punica granatum*) on feed utilization of Red
tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

นายณัฐพล ร่มเย็น

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

รับที่..... /.....

งานทะเบียนและประมวลผล

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2563

เรื่อง

ผลของเปลือกทับทิมต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลาหินแดง
Effect of pomegranate peel (*Punica granatum*) on feed utilization of
Red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

ผู้จัดทำ

นายณัฐพล ร่มเย็น

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

ด.จ. พิสุทธิธาราชชัย

(ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ

เรื่อง

ผลของเปลือกทับทิมต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลาไหลแดง
Effect of pomegranate peel (*Punica granatum*) on feed utilization of Red
tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

โดย

นายณัฐพล ร่มเย็น

เสนอ

สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของเปลือกหับทิมต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดง
โดย	นายณัฐพล ร่มเย็น
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
คณะ	วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของเปลือกหับทิมต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารในปลานิลแดงวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 5 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยผสมเปลือกหับทิมในอาหารที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, 5 (ผสมจุลินทรีย์) และ 10 (ผสมจุลินทรีย์) เฮอร์เซ็นต์ ลูกปลานิลแดงน้ำหนักเริ่มต้น 10 กรัม เลี้ยงในถังขนาด 500 ลิตร ในอัตรา 30 ตัวต่อถัง ให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน วัดประสิทธิภาพการใช้อาหารทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, ประสิทธิภาพการใช้อาหาร, ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่แตกต่างกันระหว่างชุดการทดลองตลอดการเลี้ยง 10 สัปดาห์ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามค่าพารามิเตอร์เหล่านี้เริ่มลดลงในปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหับทิมที่ทุกระดับเมื่อเลี้ยงนาน 12 สัปดาห์และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ($P<0.05$) สำหรับอัตราการรอดตายพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดการทดลอง ($P>0.05$) จากการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระดับของเปลือกหับทิมที่สามารถเสริมในอาหารปลานิลแดงได้คือ 10 เฮอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตหากเลี้ยงไม่เกิน 10 สัปดาห์

คำสำคัญ : ปลานิลแดง, เปลือกหับทิม, ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

ณัฐพล ร่มเย็น

ลายมือชื่อนักศึกษา

ดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

Title Effect of pomegranate peel (*Punica granatum*) on feed utilization of Red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

By Mr.Nattapon Romyen

Disciplines Fishery Science and Aquatic Resources

Faculty Prince of Chumphon Campus

Advisor Asst.Prof.Dr. Duangjai Pisuttharachai

Abstract

Effect of pomegranate peel (*Punica granatum*) on feed utilization in Red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) was studied. The experiment was carried out in a completely randomized design with five treatments and three replicates. Pomegranate peel powder was supplemented into the diets at 0% (control), 5%, 10%, 5% with probiotic and 10 % with probiotic. The Red tilapia with initial weight of 10 g were used. Thirty fish in tank (500 L) were applied in each experimental unit and fish were fed 2 times per day. Fish were randomly checked for feed utilization every two weeks for 12 weeks. The results showed that specific growth rate, feed efficiency ratio, protein efficiency ratio and feed conversion rate (FCR) were not significant among treatments within 10 week ($P>0.05$). However, these parameters were decreased in fish fed with all levels of pomegranate peel powder contained diet when rearing 12 weeks and significant differences compared with control ($P<0.05$). For survival rate was not significant differences among treatment during rearing fish ($P>0.05$). The study indicated that the level of pomegranate peel powder could supplement in diet up to 10 percent without affecting growth, if rearing fish within 10 Week.

Keywords: Red tilapia, Pomegranate peel, Feed utilization

Nattapon Romyen

Student's signature

Duangjai Pisuttharachai

Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย อาจารย์ที่ปรึกษา
โครงการพิเศษ อาจารย์ ผศ.วรพงษ์ นลินานนท์ และอาจารย์ ผศ.ดร.สายชล เลิศสุวรรณ อาจารย์
ปรึกษาร่วมโครงการพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการพิเศษครั้งนี้
เป็นอย่างดี ตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานในทุกขั้นตอนทำ
ให้การทำโครงการพิเศษในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์ในสาขาวิชาทุกท่านที่คอบ
อบรมสั่งสอนและให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดเวลา และขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และมอบความรู้ให้กับ
ผู้จัดทำเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ประมง เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทุกท่านที่ให้ความ
ช่วยเหลือในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ หลักสูตรวิทยาศาสตร์การ
ประมงและทรัพยากรทางน้ำ ที่คอยช่วยเหลือข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อร.ต. พิระพงษ์ ร่มเย็น คุณแม่สาโรจน์ ร่มเย็น
และทุกคนในครอบครัว ที่ได้ให้การสนับสนุนทั้งกำลังใจ กำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษาและดูแล
อบรม สั่งสอนให้เป็นคนดี อดทน ขยันหมั่นเพียร ขอขอบพระคุณ ร้านทับทิมแก้ว ที่ให้การ
ช่วยเหลือในเรื่อง วัสดุดิบที่ใช้ในการทำโครงการพิเศษ และขอบคุณทุก ๆ คนที่เกี่ยวข้อง ตลอด
ระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ณัฐพล ร่มเย็น

พฤษภาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	-1-
สารบัญตาราง	-2-
สารบัญภาพ	-3-
สารบัญภาพ (ต่อ)	-4-
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจเอกสาร	
ปลานิลแดง	3
เปลือกทับทิม	10
การวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล	13
อุปกรณ์และวิธีการ	
อุปกรณ์	14
วิธีการ	16
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์ผลการทดลอง	34
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	35
อ้างอิง	36
ภาคผนวก	38

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง	17
2	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นรวม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโต จำเพาะทุก 2 สัปดาห์ของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมใน ปริมาณที่ต่างกัน	29
3	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นรวม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโต จำเพาะทุก 2 สัปดาห์ของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมใน ปริมาณที่ต่างกัน	30
4	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นรวม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโต จำเพาะทุก 2 สัปดาห์ของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมใน ปริมาณที่ต่างกัน	31

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปลานิลแดง	5
2	ความแตกต่างระหว่างเพศปลานิลแดง	8
3	ทับทิม	11
4	กราฟแสดงอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (กรัม/ตัว)	31
5	กราฟแสดงอัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	31
6	กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (กรัม/ตัว)	32
7	กราฟแสดงประสิทธิภาพการใช้อาหาร (กรัม/ตัว)	32
8	กราฟแสดงประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร (กรัม/ตัว)	33



สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	การเตรียมอาหารทดลอง	39
2	ขั้นตอนการให้อาหาร	40



บทนำ

ปลานิลแดง (Red Tilapia) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งซึ่งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจนับตั้งแต่ปี 2508 เป็นต้นมา สามารถเลี้ยงได้ในทุกสภาพการเพาะเลี้ยงระยะเวลา 1ปีมีอัตราการเติบโต ถึงขนาด 500 กรัม รสชาติ ดีมีผู้นิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง ส่วนขนาดปลานิลที่ตลาดต้องการจะมีน้ำหนัก ตัวละ 200-300 กรัม จาก คุณสมบัติของปลานิลซึ่งเลี้ยงง่ายเจริญเติบโตเร็วแต่ปัจจุบัน ปลานิลพันธุ์แท้ค่อนข้างจะหายากกรมประมง จึงได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ปลา ให้ได้ปลานิลที่มีลักษณะสายพันธุ์ดีอาทิจการเจริญเติบโต ปริมาณความดกของไข่ผลผลิตและความต้านทานโรคเป็นต้น ปลานิลเป็นปลาที่เลี้ยงง่ายสามารถเลี้ยงได้ในทุกสภาพของพื้นที่ ทั้งในประเทศ เขตร้อน เขตอบอุ่น หรือแม้กระทั่งในเขตหนาว สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งในธรรมชาติ และ ระบบการเลี้ยงได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ผู้เลี้ยงปลานิลจะได้มีความมั่นใจในการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำให้เพียงพอต่อการบริโภคต่อไป (กรมประมง, 2555)

ทับทิม (Pomegranate, *Punica granatum* Linn) เป็นไม้ยืนต้น ขนาดเล็ก ผลของทับทิมมีลักษณะกลม ผิวเปลือกนอกหนา ผลของทับทิมเมื่อสุกเต็มที่จะมีสีเหลืองปนแดง ข้างในผลของทับทิมจะมีเมล็ดเป็นจำนวนมาก สรรพคุณของทับทิม นั้นมีมากมายประกอบด้วย เกลือแร่ ต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (beezab, 2558) และยังมีพบอีกว่าในเปลือกของทับทิมมีสารกลุ่มแทนนินสูงถึง 22-25% โดยประกอบไปด้วยสารแทนนินในกลุ่ม Gallotannin, Ellagictannin ในปริมาณที่สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ พร้อมเป็นตัวต้านสารอนุมูลอิสระ คือ โมเลกุลของสารทราสามารถจับกับตัวรับและสามารถยับยั้งปฏิกิริยา ออกซิเดชันของโมเลกุลสารอื่น ๆ ได้ ปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยน อิเล็กตรอนจากสารหนึ่งไปยังตัวออกซิไดซ์ (สมพร, 2551)

ทับทิมเป็นผลไม้ที่มีเปลือกซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรค่อนข้างสูง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะนำเปลือกทับทิมมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารเพื่อเลี้ยงปลานิลแดง โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแดง ซึ่งในส่วนของคุณภาพของอาหารสัตว์น้ำนั้นคือปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะมีผลต่อราคาของสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกัน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแดง ที่ได้รับจากอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกัน



การตรวจเอกสาร

1. ปลาไหลแดง

นอกจากปลานิลสายพันธุ์ทั่วไปแล้ว ยังมีปลาที่มีลักษณะคล้ายปลานิลแต่มีสีแดง ซึ่งปัจจุบันนี้เกษตรกรโดยเฉพาะในภาคกลางและภาคเหนือได้ทำการเพาะเลี้ยงปลานิลควบคู่ไปกับปลานิลสีแดง ต้นกำเนิดปลานิลแดงของไทยนั้นได้มีการพบครั้งแรกในราวปี พ.ศ.2511 ณ จังหวัดอุบลราชธานี โดยนักวิชาการประมงของสถานีประมงจังหวัดอุบลราชธานีและเกษตรกรในจังหวัดนั้นได้ปลานิลแดงปะปนอยู่ในบ่อเลี้ยงปลานิล นักวิชาการประมงประจำสถานีฯ จึงได้ทำการคัดเลือกปลานิลที่มีสีแดงทั้งตัวแยกเพาะเลี้ยงไว้ต่างหากจากปลานิลพันธุ์ปกติ โดยในขณะนั้นยังไม่มีการศึกษาด้านพันธุกรรมของปลานิลชนิดนี้ ต่อมาในปี พ.ศ.2525 กลุ่มวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ได้นำลูกปลานิลสีแดงขนาด 2-3 เซนติเมตร จำนวน 1,000 ตัว จากสถานีประมงจังหวัดอุบลราชธานีมาเลี้ยงไว้เพื่อทำการคัดพันธุ์และศึกษาวิจัยด้านพันธุกรรม ภายใต้โครงการ “พันธุกรรมปลา” ในปี พ.ศ.2527 กรมประมงได้ส่งตัวอย่างปลานิลแดงนี้ไปตรวจสอบพันธุ์ ณ มหาวิทยาลัยสเตอร์ริง สหราชอาณาจักร และมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ จากการศึกษาสายพันธุ์โดยการวิเคราะห์ในระดับโปรตีนที่ถูกควบคุมด้วยยีนบางชนิด สรุปได้ว่า ปลานิลแดงเป็นปลาผสมระหว่างปลานิลกับปลาหมอเทศ ซึ่งมีความถี่ของยีนที่ศึกษาในครั้งนั้นเป็นของปลานิล 78 เปอร์เซ็นต์ ปลาหมอเทศ 22 เปอร์เซ็นต์ และมีลักษณะของโครโมโซมใกล้เคียงกับปลาหมอเทศและปลานิล ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะภายนอกของปลานิลแดงที่ปรากฏว่าคล้ายคลึงกับปลานิลและปลาหมอเทศ คือ มีปากเฉียงขึ้นคล้ายปลาหมอเทศและลักษณะลำตัวคล้ายปลานิล ซึ่งสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามมกุฎราชกุมารี ได้ทรงพระราชทานชื่อปลานิลชนิดนี้ว่า “ปลานิลสีแดง” แต่มักจะเรียกกันว่า “ปลานิลแดง” (นิรนาม, ม.ป.ป.)

1.1 ลำดับอนุกรมวิธานของปลานิลแดง

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Osteichthyes

Order : Perciformes

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Species : *Niloticus x mossambicus*

1.2 รูปร่างลักษณะโดยทั่วไปของปลานิลแดง

โดยตามปกติแล้วรูปร่างภายนอกลักษณะของปลานิลแดงตัวผู้ และ ตัวเมีย จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากแต่จะสังเกตลักษณะเพศได้ก็โดยการดูอวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับช่องรูทวารโดยตัวผู้จะมีอวัยวะเพศ ในลักษณะเรียวยาวยื่นออกมา แต่สำหรับตัวเมียมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ขนาดปลาที่จะ ดูเพศได้ชัดเจนนั้น ต้องเป็นปลาที่มีขนาดยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป สำหรับปลา ที่มีขนาดโตเต็ม ที่นั้นเราจะสังเกตเพศได้อีกวิธีหนึ่งด้วยการดูสีที่ลำตัว ซึ่งปลาตัวผู้ที่โตคางและลำตัวจะมีสีเข้มต่าง กับตัวเมีย เมื่อยังถึงฤดูผสมพันธุ์สีของปลานิลแดงจะยิ่งเข้มขึ้น (กรมประมง, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 1 ปลานิลแดง (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

ที่มา : (Namsai Farm 2018)

1.3 อุปนิสัยของปลานิลแดง

ปลานิลแดง มีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นฝูงยกเว้นเวลาสืบพันธุ์ จะมีความอดทนและปรับตัว เข้าได้กับสภาพแวดล้อมได้ดีเลยทีเดียว จากการศึกษาพบว่าปลานิลแดง ทนต่อความเค็มได้ถึง 20 ส่วนในพัน ทนต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้ดีในช่วง 6.5-8.3 และสามารถทนต่ออุณหภูมิได้ถึง 40 องศาเซลเซียส แต่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส จะพบว่าปลานิลปรับตัวและ เจริญเติบโตได้ไม่ดีนัก และทั้งนี้เป็นเพราะถิ่นกำเนิดเดิมของปลาชนิดนี้อยู่ในพื้นที่เขตร้อน (ทัศนีย์, 2524)

1.4 การเลี้ยงปลานิลแดง

ปลานิลแดงเป็นปลาที่ประชาชนนิยมเลี้ยงกันมากชนิดหนึ่ง มีทั้งในรูปแบบการค้า และ เลี้ยงไว้บริโภคในครัวเรือน และทั้งนี้เนื่องจากปลานิลแดงเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย และกินอาหารได้แทบ จะทุกชนิด เนื้อปลามีรสชาติดี ตลาดมีความต้องการสูง ส่วนเรื่องราคาจำหน่ายนั้นค่อนข้างต่ำ เมื่อ เปรียบเทียบกับปลาชนิดอื่น ๆ เช่น ปลาตะเพียนขาว ฯลฯ ดังนั้น การเลี้ยงปลาชนิดนี้เพื่อผลิต จำหน่าย มีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาในด้านอาหารปลาที่จะนำมาใช้เลี้ยงเป็นหลัก (กรมประมง, ม.ป.ป.)

1.5 การเลือกสถานที่

ปัจจัยแรกสำหรับการเลี้ยงปลานิลแดงก็คือการเลือกสถานที่ที่เหมาะสม ซึ่งต้องหลีกเลี่ยงแหล่งชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรม แต่ก็ต้องไม่ไกลจากตลาดหรือแหล่งรับซื้อมากเกินไป แหล่งน้ำมีการไหลของน้ำที่ค่อนข้างคงที่ไม่แรงหรือช้าจนเกินไปมีความลึกของลำน้ำที่พอเหมาะเพื่อให้เกิดการถ่ายเทของตะกอนของเสียจากกระชังปลาได้เป็นอย่างดีควรมีระยะห่างจากพื้นน้ำอย่างน้อย 1 เมตร อีกทั้งสถานที่ต้องปราศจากการลักขโมย (สุขกฤช, ม.ป.ป.)

1.6 ชนิดปลาที่จะเลี้ยงและอัตราปล่อย

ดังได้กล่าวแล้วว่ารูปแบบการเลี้ยง จะมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงปลานิลแดงเป็นอย่างดี เนื่องจากปลานิลแดงเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย มีความอดทน มีตลาดรองรับ โดยเฉพาะปลานิลที่แปลงเพศ ซึ่งจัดเป็นปลาเพศผู้ล้วน จะทำให้สามารถได้ผลผลิตสูงกว่าเพศเมีย อีกทั้งยังจะได้ปลาที่มีขนาดใหญ่และปลาแต่ละตัวมีขนาดที่ไม่แตกต่างกันมากเท่าไร อีกทั้งจะได้ปลาที่เลี้ยงจะเป็นรุ่นเดียวกันซึ่งต่างจากการเลี้ยงปลานิลแดงรวมเพศที่มีการผสมพันธุ์วางไข่ ทำให้มีปลาหลายรุ่น และมีจำนวนแน่นบ่อ เกิดการแย่งอาหาร และพื้นที่ไม่เพียงพอ สำหรับอัตราการปล่อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ขนาดที่เริ่มปล่อย ระยะเวลาการเลี้ยง และขนาดที่ตลาดต้องการ (นิรนาม, ม.ป.ป.)

1.7 คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยง

อีกหนึ่งเรื่องสำคัญในการเลี้ยงปลานิลแดงคือเรื่องปัจจัยเรื่องคุณภาพน้ำนั้นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งในกระชังและบ่อดินโดยคุณภาพน้ำที่เหมาะสมนั้นควรมีปริมาณออกซิเจนละลายไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีอุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 25 ถึง 32 องศาเซลเซียส ซึ่งหากมีออกซิเจนที่ลดต่ำลงมาก อาจจะทำให้เกิดการตายแบบเฉียบพลันได้อีกทั้งถ้าหากอุณหภูมิสูงเกินกว่า 32 องศาขึ้นไปจะมีโอกาสการที่จะทำให้เกิดโรคระบาดและการติดเชื้อมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากการเลี้ยงแบบกระชังนั้นไม่สามารถควบคุมคุณภาพของน้ำได้เหมือนในบ่อดินดังนั้นการเลือกสถานที่ในการวางกระชังและการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำอยู่อย่างสม่ำเสมอ

นั่นจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก (สุขกฤช, ม.ป.ป.)

1.8 การให้อาหารปลานิลแดง

โดยทั่วไปปลานิลแดงจะกินอาหารตามธรรมชาติ และ อาหารที่คนเราให้ ซึ่งอาหารตามธรรมชาติเราสามารถทำได้โดยโรยปุ๋ยมูลสัตว์ต่างๆเป็นแบบแห้งลงในน้ำหรือบ่อที่เราเลี้ยงปลานิลเพื่อให้เกิดอาหารตามธรรมชาติ เช่น ตะไคร่ ไรน้ำ ตัวอ่อนแมลงในน้ำโดยสังเกตจากสีของน้ำ ถ้า น้ำในบ่อมีสีเขียวแสดงว่าบ่อมีอาหารธรรมชาติอย่างเช่นพีชน้ำ แต่ถ้าในบ่อเลี้ยงมีสีคล้ำแสดงว่ามีอาหารธรรมชาติจำพวกไรน้ำ ซึ่งทั้งสองเป็นอาหารตามธรรมชาติที่สำคัญในการเลี้ยงปลานิล ส่วนอาหารเสริมเพื่อให้ปลาได้รับอาหารครบถ้วน เช่น รำ ปลายข้าว และ กากถั่วต่าง ๆ ให้ประมาณ 5% ของน้ำหนักปลาที่เลี้ยง เพราะถ้าให้มากเกินไปจะทำให้หน้าเน่าเสียเร็ว

อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศนั้นต้องเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง สามารถเลือกใช้ เป็นอาหารชนิดเม็ดลอยน้ำ ให้เหมาะสม ได้ดังนี้

1. ปริมาณของโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแดงในแต่ละช่วง ซึ่ง ต้องการเลือกที่แตกต่างกันตามอายุวันของการเลี้ยง ซึ่งในระดับที่ยังเป็นลูกปลาสามารถเลือกให้ อาหารที่มีโปรตีนสูงประมาณ 32-40% แต่เมื่อลูกปลานิลมีขนาดใหญ่ขึ้นเจริญเติบโตมากขึ้น ระดับ โปรตีนที่เลือกใช้ในอาหารจะลดลงมาอยู่ที่ประมาณ 27-34%

2. ความถี่ของการให้อาหารปลานิลแดง ตามหลักแล้วปลานิลจะสามารถกินอาหารได้ที่ละ น้อย ๆ เนื่องจากไม่มีกระเพาะอาหารจริง รวมถึงมีการย่อยที่ค่อนข้างช้าด้วย จึงต้องเน้นเรื่องการให้ แต่บ่อยและบ่อยครั้งแทนการให้ทีละมาก ๆ ซึ่งการให้นั้นเมื่อปลายังเล็กจะมีการให้ที่ถี่กว่า ปลา ขนาดใหญ่

3. เวลาในการให้อาหารปลานิลแดง สำหรับเวลาที่เหมาะสมกับการให้อาหารนั้น ควรเลือก เป็นเวลาเมื่อเช้าและเมื่อเย็น เพราะในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมทั้งในเรื่องของปลาจะ กินอาหารได้ปริมาณมากและดี

4. อัตราการให้อาหารปลานิลแดง อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดและส่งผลให้ปลากินอาหาร ได้มากที่สุด คืออยู่ที่ประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิสูงกว่านี้หรืออุณหภูมิต่ำกว่านี้ จะ ทำให้ปลานิลกินอาหารน้อยลง (เกษตร, ม.ป.ป.)

1.9 การสืบพันธุ์

1.9.1 ความแตกต่างระหว่างเพศ

ตามปกติรูปร่างภายนอกของปลานิลแดงเพศผู้และเพศเมียจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่จะสังเกตลักษณะเพศได้โดยการดูติ่งเพศ (genital papillae) ที่บริเวณใกล้กับช่องทวาร โดยปลาเพศผู้จะมีติ่งเพศลักษณะเรียวยาวยื่นออกมา ปลาเพศเมียมีลักษณะติ่งเพศมีลักษณะค่อนข้างใหญ่ และกลมมีรูช่วงกลางติ่ง ขนาดปลาที่จะแยกเพศได้ชัดเจนต้องเป็นปลาที่มีความยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป สำหรับปลาที่มีขนาดโตเต็มที่ที่สามารถสังเกตเพศได้ด้วยการดูสีที่ลำตัว โดยสีบริเวณใต้คางและลำตัวของปลาเพศผู้จะมีสีเข้มกว่าปลาเพศเมีย เมื่อถึงช่วงผสมพันธุ์สีจะยิ่งเข้มยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในปลาวัยเดียวกัน ปลานิลแดงเพศผู้จะมีขนาดใหญ่กว่าปลาเพศเมีย (กรมประมง, ม.ป.ป.) (ภาพที่2)



ภาพที่ 2 ความแตกต่างระหว่างเพศปลานิลแดง

ที่มา : <https://www.fisheries.go.th/>

1.9.2 การผสมพันธุ์และวางไข่

แต่ถ้าอาหารเพียงพอและเหมาะสมในระยะเวลา 1 ปี จะผสมพันธุ์ได้ 5 – 6 ครั้ง ขนาดอายุ และช่วงการสืบพันธุ์ของปลาแต่ละตัวจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม และสภาพทางสรีรวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของปลาเอง การวิวัฒนาการของรังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลานิล พบว่าปลานิลจะมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อมีความยาว 6.5 ซม. โดยปกติปลานิลแดงที่ยังโตไม่ได้ขนาดผสมพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเพื่อ การวางไข่ ปลารวมกันอยู่เป็นฝูง แต่ภายหลังที่ปลามีขนาดที่จะสืบพันธุ์ได้ปลาตัวผู้จะแยกออกจากฝูงแล้วเริ่ม สร้างรังโดยเลือกเอาบริเวณเชิงลาดหรือก้นบ่อที่มีระดับน้ำลึกระหว่าง 0.5 – 1 เมตร วิธีการสร้างรังนั้นปลาจะปักหัวลง โดยที่ตัวของมันอยู่ในระดับที่ตั้งฉากกับพื้นดิน แล้วใช้ปากพร้อมกับการเคลื่อนไหวของลำตัวเพื่อเขี่ยดินตะกอนออกจากนั้นจะอม ดินตะกอนจับเศษสิ่งของต่างๆออกไปทิ้งนอกรังทำเช่นนี้จนกว่าจะได้รังที่มี ลักษณะค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 – 35 ซม. ลึกประมาณ 3 – 6 ซม. ความกว้างและความลึกของรังไข่ขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อปลาหลังจากสร้างรังเรียบร้อยแล้วมันพยายามไล่ปลาตัวอื่นๆ ให้ออกไปนอกรังมีของรังไข่ประมาณ 2-3 เมตรขณะเดียวกันพ่อปลาที่สร้างรังจะแผ่ ครีบหางและอ้าปากกว้าง ในขณะที่ปลาตัวเมียว่ายน้ำอยู่ใกล้ๆรัง และเมื่อเลือกตัวเมียได้ถูกใจแล้วก็แสดงอาการจับคู่ โดยว่ายน้ำเคล้าคู่กันไปโดยใช้หางตีตและกัดกันเบาๆ การเคล้าเคลียดังกล่าวใช้เวลาไม่นานนัก ปลาตัวผู้ก็จะใช้บริเวณหน้าผากดันที่ใต้ท้องของตัวเมียเพื่อเป็นการกระตุ้น เร่งเร้าให้ตัวเมียวางไข่ ซึ่งตัวเมียจะวางไข่ครั้งละ 10 – 15 ฟอง ปริมาณไข่รวมกันแต่ละครั้งมีปริมาณ 50 – 600 ฟอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแม่ปลา เมื่อปลาวางไข่แต่ละครั้งปลาตัวผู้จะว่ายน้ำไปเหนือไข่พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อลง ไปทำเช่นนี้จนกว่าการผสมพันธุ์แล้วเสร็จโดยใช้เวลา 1 – 2 ชั่วโมง ปลาตัวเมียเก็บไข่ที่ได้รับการผสมแล้วอมไว้ในปากและว่ายน้ำออกจากรังส่วนปลาตัว ผู้ก็จะคอยหาโอกาสเคี้ยวเคลียกับปลาตัวเมียอื่นต่อ

1.9.3 การฟักไข่ ไข่ปลาที่อมไว้ในปากโดยปลาตัวเมียจะวิวัฒนาการขึ้นตามลำดับ แม่ปลาจะขยับปากให้น้ำไหลเข้าออกในช่องปากอยู่เสมอ เพื่อช่วยให้ไข่ที่อมไว้ได้รับน้ำที่สะอาด ทั้งยังเป็น การป้องกันศัตรูที่จะมากินไข่ ระยะเวลาฟักไข่ที่ใช้แตกต่างกันตามอุณหภูมิของน้ำ สำหรับน้ำที่มี อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ไข่จะมีวิวัฒนาการเป็นลูกปลาวัยอ่อนภายใน 8 วัน ซึ่งในระยะเวลา ดังกล่าวลูกอาหารยังไม่ยุบ และจะยุบเมื่อลูกปลาเมื่ออายุครบ 13 – 14 วัน นับจากวันที่แม่ปลาวางไข่ ในช่วงระยะเวลาที่ลูกปลาฟักออกมาเป็นตัวใหม่ๆ ลูกปลานิลวัยอ่อนจะเกาะรวมตัวกันเป็นกลุ่ม โดยว่ายน้ำวนเวียนอยู่บริเวณหัวของแม่ปลา และเข้าไปหลบซ่อนอยู่ในช่องปากเมื่อมีภัย หรือถูกรบกวน โดยปลานิลด้วยตนเอง เมื่อลูกอาหารยุบลงลูกปลานิลจะเริ่มกินอาหารจำพวกพืชและไรน้ำขนาดเล็ก ได้ และหลังจาก 3 สัปดาห์แล้วลูกปลาก็จะกระจายแตกฝูงไปหากินเลี้ยงตัวเองได้โดยลำพัง (ลักษิ กา, ม.ป.ป.)

2. เปลือกทับทิม

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้พุ่มขนาดกลาง สูง 2-5 เมตร เปลือกลำต้นสีเทาอ่อนข้างเรียบ กิ่งและยอดอ่อนเป็นเหลี่ยมมีหนามแหลม ส่วนของลำต้นที่ผลิออกมาใหม่มีสีแดง ปลายกิ่งอ่อนห้อยลู่ลง แตกกิ่งก้านโปร่งยาว ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปขอบขนานแกมรูปหอกกลับ ปลายแหลม ใบยาว 2-9 เซนติเมตร กว้าง 1-2 เซนติเมตร โคนใบสอบ ส่วนที่ค่อนข้างไปทางปลายใบกว้าง ขอบเรียบ ผิวใบหนาและเป็นมัน ใบอ่อนมีสีแดง ดอกออกเป็นช่อหรือเดี่ยว บริเวณปลายยอดหรือง่ามใบ 2-5 ดอก ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบดอกสีส้มแดง ร่วงง่าย มี 6 กลีบ ปลายกลีบดอกแยกออกจากกัน รูปดอกคล้ายระฆังตรงกลางดอกมีเกสร ดอกตัวผู้จำนวนมาก สีเหลือง เกสรตัวผู้ติดอยู่ที่กลีบเลี้ยงด้านใน ดอกตัวเมียมี 1 อัน ก้านดอกสั้น กลีบเลี้ยงหนาแข็งโคนกลีบติดกันเป็นหลอด ปลายหลอดจักเป็นฟันเลื่อยและปลายหยักโค้งออก สีส้มแกมเหลือง ผลรูปกลม ขนาด 5-12 เซนติเมตร เปลือกผลหนา ผิวเรียบเกลี้ยง เป็นมัน เมื่อสุกมีสีเหลืองปนน้ำตาลและมีสีแดงฉาบบาง ๆ เป็นตอนๆ ผลแก่จะแตกอำพันภายในมีเมล็ดจำนวนมาก (คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ม.ป.ป) มีการจัดลำดับอนุกรมวิธานดังนี้

Kindom : Plantae

Division : Tracheophyta

Class : Angiospermae

Order : Mytales

Family : Punicaceae

Genus : *Punica*

Species : *granatum*



ภาพที่3 ทับทิม

ที่มา : <https://www.poompuksa.com/>

2.2 สารออกฤทธิ์ในทับทิม

สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidants) ในทับทิมพฤษเคมี คือสารเคมีจากพืช ซึ่งพืชสังเคราะห์ขึ้นเพื่อป้องกันพืชเองและผู้บริโภค นักวิจัยคาดว่า มีสารพฤษเคมีประมาณ 40,000 ชนิด ส่วนการวิจัยทับทิมเชิงวิทยาศาสตร์ได้รับความสนใจศึกษามานาน ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1990 และเมื่อไม่นานมานี้ ทับทิมถูกขนานนามเป็นอาหาร ซูเปอร์ "superfood" เนื่องจากพบมีสารพฤษเคมีหลายชนิด เช่น antioxidant polyphenols ,n Natural phytoestrogens, ascorbic, citric, fumaric and malic acids, essential amino acids, vitamins B & C (phytochemicals) ในเปลือกพบมี punicotannic acid, gallic acid , mannite, pelletierine and Nmethylisopelletierine ส่วนน้ำมี ellagitannins, pelargonidin, punicalin, punicalagin, anthocyanins, cyanidin, ellagic

acid และ สารเคมีส่วนมากพบในเปลือกของผลทับทิม สารเคมีเหล่านี้มีประโยชน์รักษาได้หลายอาการ

เอสโตรเจน (Pomegranate Phytoestrogens) ในทับทิม สารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของผลทับทิม ด้วยน้ำและแยกด้วย ethylacetate ทดสอบพบ ยับยั้งการ เจริญของเซลล์มะเร็งเต้านม สารสกัดแสดงปฏิกิริยาจับกับ β -estrogen receptor (ER) (Kuiper, et al., 1998) สารสกัดจากเมล็ด น้ำทับทิม น้ำทับทิมหมัก และเปลือก วิเคราะห์ด้วย HPLC-MS/MS พบสาร estrogenic compounds 3 ชนิด คือ luteolin, quercetin และ kaempferol (van Elswijk et al., 2004) Lansky (1999) ได้จดสิทธิบัตร United States Patent อาหารเสริมสารเอสโตรเจนจากทับทิมสกัดด้วยน้ำ และแอลกอฮอล์ ซึ่งตรงกันข้ามกับ Choi, et al. (2006) สกัดน้ำทับทิมและเมล็ด แล้ววิเคราะห์ด้วย HPLC และ GC-mass spectrometer ไม่พบสาร estrogenic compound ใดๆก็ตาม ความชัดเจนของการมี phytoestrogen ในทับทิมหรือไม่จึงเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ต้องตรวจสอบก่อนการส่งเสริมให้บริโภคให้แพร่หลายต่อไป (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2555)

2.3 แทนนินจากเปลือกทับทิม

จากการศึกษาวิจัยพบว่าในเปลือกทับทิมมีสารในกลุ่มแทนนินสูง 22-25% โดยประกอบด้วยสารแทนนินในกลุ่ม มี Gallotannin เปลือกทับทิมตากแห้งใช้เป็นยาแก้ท้องเดินและโรคบิดได้ นอกจากนี้ยังพบสารแทนนินในกลุ่ม Ellagictannin ในปริมาณสูงสารในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติเป็นตัวต้านอนุมูลอิสระที่ดี สารสกัดจากเปลือกผลด้วยเอทานอลมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ โดยมีสรรพคุณลดอาการอักเสบ ทั้งยังมีฤทธิ์ต่อต้านมะเร็งกว่า 13 ชนิด ไม่ให้เพิ่มจำนวนขึ้น เช่น มะเร็งผิวหนัง มะเร็งลำไส้ มะเร็งหลอดอาหาร มะเร็งตับ เป็นต้น

แทนนิน (tannin) เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่และโครงสร้างซับซ้อน มีสถานะเป็นกรดอ่อนรสฝาด เป็นสารให้ความฝาดในพืช พบได้ในพืชหลายชนิด แทนนิน มี 2 ชนิด คือ คอนเดนส์แทนนิน (condensed tannins) หรือเรียกอีกอย่างว่า โปรแอนโทไซยานิน (proanthocyanin) พบได้ในส่วนเปลือกต้น และแก่นไม้เป็นส่วนใหญ่ และ สารไฮโดรไลซ์แทนนิน (hydrolysable tannins) คือแบบที่สามารถถูกแยกออกเป็นโมเลกุลเล็กๆ ได้ พบมากในส่วนใบ ผัก และส่วนที่ปูดออกมาจากปกติ เมื่อต้นไม้ได้รับอันตราย (gall) แทนนิน มีคุณสมบัติตกตะกอนโปรตีน ทำให้หนังสือตัวไม่เนา เปื้อน จึงมีการใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนังด้วย แทนนินมีฤทธิ์ฝาดสมาน จึงใช้เป็นยารักษาโรค

ห้องเสียได้ แทนนินมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ ตัวอย่างแทนนินได้แก่ theogallin, gallic acid, ellagic acid (สุเมธ, 2551)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. วัสดุและสัตว์ทดลอง

- 1.1 สัตว์ทดลอง : ปลานิลแดง จำนวน 450 ตัว
- 1.2 อาหารปลานิล
- 1.3 เชื้อจุลินทรีย์ (*Bacillus licheniformis*)
- 1.4 เปลือกหับหิมสหายพันธุ์ตู้นี้เซีย

2. อุปกรณ์

- 2.1 สำหรับใช้เลี้ยงปลานิลแดง
 - 2.1.1 ถังไฟเบอร์กลาส 500 ลิตร จำนวน 15 ถัง
 - 2.1.2 เครื่องให้อากาศ
 - 2.1.3 หัวสาย
 - 2.1.4 สายออกซิเจน และ ตัวต่อตรง
- 2.2. อุปกรณ์การตรวจวัดการเจริญเติบโต
 - 2.3.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าศนิยม 2 ตำแหน่ง
 - 2.3.2 เวอร์เนีย
 - 2.3.3 สวิงตักปลา
 - 2.3.4 ถังแคป
- 2.3. สำหรับการเตรียมเปลือกหับหิม
 - 2.4.1 ถาด
 - 2.4.2 ช้อน
 - 2.4.3 ขวดพลาสติกมีฝาปิด
 - 2.4.4 เครื่องบดละเอียด
 - 2.4.5 ตู้บลมร้อน
 - 2.4.6 กะละมัง
 - 2.4.7 เครื่องชั่งดิจิตอล
- 2.5 อุปกรณ์สำหรับเตรียมอาหาร
 - 2.5.1 เครื่องชั่งดิจิตอล
 - 2.5.2 ตู้บลมร้อน

- 2.5.3 กะละมัง
- 2.5.4 ถาด
- 2.5.5 ปีกเกอร์
- 2.5.6 เครื่องบดอาหาร
- 2.5.7 ซ้อนตักวัตถุดิบ
- 2.5.8 กระจุกใส่อาหาร
- 2.6 สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
 - 2.6.1 อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolve oxygen)
 - 2.6.2 ชุดทดสอบแอมโมเนีย
 - 2.6.3 ชุดทดสอบไนไตรท์
 - 2.6.4 เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำ
 - 2.6.5 ชุดทดสอบความเป็นกรด-ด่าง
- 2.7 วัตถุดิบสำหรับทำอาหาร
 - 2.7.1 ปลาป่น
 - 2.7.2 รำละเอียด
 - 2.7.3 ปลาขี้ขาว
 - 2.7.4 ข้าวโพด
 - 2.7.5 แกลบ
 - 2.7.6 กากถั่วเหลือง
 - 2.7.7 น้ำมันถั่วเหลือง
 - 2.7.8 น้ำมันทูน่า
 - 2.7.9 วิตามินและแร่ธาตุรวม
 - 2.7.10 บีเอสที กั้นหิน
 - 2.7.11 แคลเซียมโปรปีโอเนต 80 %
 - 2.7.12 น้ำร้อน

วิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของเปลือกหับทิมต่อค่าโลหิตวิทยาและความต้านทานโรคของปลานิลแดง วางแผนการทดลองแบบทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยการผสมเปลือกหับทิมชนิดนี้เข้ากับอาหารปลานิลแดง แบ่งเป็น 5 ชุดการทดลอง (Treatment) ในแต่ละการทดลองมี 3 ซ้ำ (Replication) รวมเป็นทั้งหมด 15 หน่วยการทดลอง (Experimental)

ชุดการทดลองที่ 1 (T1) : อาหารปลานิลแดงไม่ผสมเปลือกหับทิมและเชื้อจุลินทรีย์ (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 (T2) : อาหารปลานิลแดงผสมเปลือกหับทิม 5 %

ชุดการทดลองที่ 3 (T3) : อาหารปลานิลแดงผสมเปลือกหับทิม 10 %

ชุดการทดลองที่ 4 (T4) : อาหารปลานิลแดงผสมเปลือกหับทิม 5 % และผสมเชื้อจุลินทรีย์

(*Bacillus licheniformis*)

ชุดการทดลองที่ 5 (T5) : อาหารปลานิลแดงผสมเปลือกหับทิม 10 % และผสมเชื้อจุลินทรีย์

(*B. licheniformis*)

2. การเตรียมการทดลอง

2.1 การเตรียมปลานิลแดง

คัดเลือกปลานิลแดงขนาดน้ำหนักประมาณ 13.85 ± 0.43 กรัม ยาวประมาณ 94.43 ± 3.07 เซนติเมตร จำนวน 450 ตัวที่ได้จากพ่อแม่ชุดเดียวกัน นำปลาทั้งหมดมาปรับให้เข้ากับสภาพการทดลองในถังทดลองก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ ความหนาแน่น 30 ตัว/ถัง จำนวน 15 ถัง มีการให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 07.00 น. และ 16.00 น. โดยใช้อาหารอัตราเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

2.2 การเตรียมอาหารทดลอง

ซึ่งวัตถุดิบอาหารตั้งตารางที่ 1 จากนั้นนำวัตถุดิบแต่ละชนิดมาผสมให้เข้ากันโดยมีลำดับขั้นดังต่อไปนี้ นำรำละเอียดผสมกับบีเอสทีจากนั้นใส่โปรบีโอเนตลงไปผสม ใส่วิตามินและแร่ธาตุลงไปคลุกเคล้าให้ทั่วกันดีเสร็จแล้วใส่น้ำมันตับปลาและใส่น้ำมันถั่วเหลืองลงไปผสม จากนั้นใส่ข้าวโพดและแกลบลงไปผสมให้เข้ากัน ใส่เปลือกหับทิมและปลาป่นลงไปผสมให้เข้ากันดีอีกครั้ง จากนั้นนำกากถั่วเหลือง และปลายข้าวคลุกผสมในน้ำร้อนโดยใช้น้ำร้อน 500 – 600 มิลลิกรัม แล้วจึงนำลงไป

คลุกเคล้าให้เข้ากัน พอเข้ากันดีแล้วก็นำไปเข้าเครื่องอัดอาหาร 2 รอบ พอเสร็จแล้วก็นำไปอบที่ตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 50 องศา จนกว่าอาหารจะแห้ง

ตารางที่ 1 : สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	Control0%	5%	10%
ปลาป่น	350	350	350
กากถั่วเหลือง	170	170	170
รำข้าว	200	240	252.7
ข้าวโพด	60	64.8	36
ปลายข้าว	12.4	56.8	36.8
เปลือกหับทิม	0	50	100
น้ำมันถั่วเหลือง	20.4	16.2	14.8
น้ำมันทูน่า	10	10	10
วิตามินและแร่ธาตุรวม	20	20	20
บีเอสที กั้นหีน	0.2	0.2	0.2
แคลเซียมโปรปีโอเนต 80 %	2	2	2
แกลบ	47	20	7.5
รวม (กรัม)	1000	1000	1000
Yield (%) ของเปลือกหับทิม			
ความชื้น 51.17 ± 1.10			
น้ำหนักแห้ง 48.83 ± 1.10			

2.3 การเตรียมเปลือกหับทิม

ทำการเก็บเปลือกหับทิมมาทำความสะอาดแล้วตากลมให้แห้ง ชูดเยื่อและเม็ดข้างในออกให้หมดแล้วล้างน้ำตัวน้ำสะอาดจากนั้นนำมาผึ่งลมให้แห้ง หลังจากนั้นให้ชั่งน้ำหนักก่อนเข้าอบแล้วจดบันทึกน้ำหนักไว้เพื่อดูน้ำหนักระหว่างการอบว่าลดลงเท่าไร จากนั้นทำการอบแห้งเปลือกหับทิมโดยใช้วิธีการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40-60 องศาเซลเซียส ควรหมั่นนำมากับเพื่อ

เปลือกหับทิมโดนความร้อนที่เท่ากันและชั่งน้ำหนักจนน้ำหนักคงที่ หลังจากนั้นเอาเปลือกหับทิมที่อบแห้งแล้วไปทำการบดให้เป็นผง เพื่อเตรียมนำไปทำการผสมกับอาหารปลาชนิดแดงต่อไป

2.4 การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์

นำสารละลายเชื้อจุลินทรีย์ (*B. licheniformis*) ซึ่งมีความเข้มข้นของเชื้อเท่ากับ 10^8 CFU/ml. มาผสมกับอาหารในอัตราส่วนอาหาร 10 กรัม ต่อ เชื้อจุลินทรีย์ 10 ml.

3. การทดลอง

3.1 การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

คุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบระหว่างการทดลอง ได้แก่

- 1) ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)
- 2) อุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)
- 3) ค่าแอมโมเนีย (Ammonia)
- 4) ค่าไนไตรท์ (Nitrite)
- 5) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

3.2 การเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เลี้ยงปลานิลแดงโดยการให้อาหารตามการทดลองทั้งหมด 5 สูตร โดยให้วันละ 2 ครั้ง ช่วงเช้าเวลา 07.00 - 08.00 น. และช่วงเย็น 16.00 - 17.00 น. ตามสัดส่วนของน้ำหนักตัวปลาในแต่ละถัง เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์ การให้อาหารปลา สูตรที่ 1-3 จะให้อาหารที่เตรียมไว้แบบปกติ และสูตรที่ 4-5 ก่อนจะให้อาหารปลาต้องนำมาพ่นเชื้อจุลินทรีย์ให้ทั่วก่อนให้อาหารทุกมื้อ โดยจะพ่นตามสัดส่วนของอาหารปลาที่ได้คำนวณไว้คือ อาหารปลา 10 กรัมต่อ เชื้อจุลินทรีย์ 1 มิลลิกรัม

3.3 การเก็บผล

1. ก่อนวันเก็บผลให้ตให้อาหารเย็นก่อน 1 มื้อ
2. ตักปลาขึ้นมาชั่งน้ำหนัก และบันทึกผล
3. ทำการวัดความกว้าง และความยาวมาตรฐานและความยาวทั้งหมดพร้อมบันทึกผล นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดังนี้

4. ระยะเวลาการทดลอง

ใช้ระยะเวลาในการทำการทดลอง 12 สัปดาห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ด้วย Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

7. สถานที่ทำการทดลอง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 17/1 หมู่ 6 ตำบล ชุมโค อำเภอบึงสามพัน จังหวัดชุมพร



ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันในระยะเวลา 12 สัปดาห์ ได้ผลการทดลองดังนี้

1. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ

สัปดาห์ที่ 2 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2.52 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 2, 5 และ 1 มีค่าเท่ากับ 2.43 ± 0.07 , 2.40 ± 0.04 , 2.29 ± 0.65 และ 2.24 ± 0.44 กรัมต่อตัว ตามลำดับตั้งตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 4 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2.05 ± 0.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 1.95 ± 0.02 , 1.92 ± 0.20 , 1.80 ± 0.07 และ 1.75 ± 0.09 กรัมต่อตัว ตามลำดับตั้งตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 6 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.89 ± 0.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 5 และ 2 มีค่าเท่ากับ 1.84 ± 0.14 , 1.78 ± 0.11 , 1.74 ± 0.06 และ 1.67 ± 0.15 กรัมต่อตัว ตามลำดับตั้งตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 8 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.46 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 5 และ 2 มีค่าเท่ากับ 1.39 ± 0.03 , 1.35 ± 0.15 , 1.30 ± 0.04 และ 1.21 ± 0.11 กรัมต่อตัว ตามลำดับตั้งตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 10 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.33 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 3, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 1.22 ± 0.13 , 1.21 ± 0.04 , 1.13 ± 0.13 และ 1.10 ± 0.04 กรัมต่อตัว ตามลำดับตั้งตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 12 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.29 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 1.06 ± 0.04 , 1.04 ± 0.09 , 1.01 ± 0.12 และ 0.96 ± 0.06 กรัมต่อตัว ตามลำดับตั้งตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) มีค่าสัดส่วนร้อยละของซากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมในชุดการทดลองที่ 2, 3, 4, และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2. อัตราการรอดตาย

สัปดาห์ที่ 2 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 100.00 ± 0.00 , 100.00 ± 0.00 , 100.00 ± 0.00 และ 100.00 ± 0.00 กรัมต่อตัว ตามลำดับตั้งตารางที่ 2

เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 4 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 5, 3 และ 1 มีค่าเท่ากับ 100.00 ± 0.00 , 100.00 ± 0.00 , 98.89 ± 1.92 และ 96.67 ± 5.77 กรัมต่อตัว ตามลำดับดังตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 6 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 5, 3 และ 1 มีค่าเท่ากับ 100.00 ± 0.00 , 100.00 ± 0.00 , 98.89 ± 1.92 และ 96.67 ± 5.77 กรัมต่อตัว ตามลำดับดังตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 8 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 96.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 1, 5, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 95.56 ± 5.09 , 95.56 ± 1.92 , 94.44 ± 5.09 และ 93.33 ± 3.33 กรัมต่อตัว ตามลำดับดังตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 10 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 97.78 ± 3.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 3, 2 และ 1 มีค่าเท่ากับ 96.67 ± 5.77 , 87.78 ± 10.18 , 85.56 ± 10.72 และ 81.11 ± 13.88 กรัมต่อตัว ตามลำดับดังตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 12 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุด

มีค่าเท่ากับ 96.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 2, 5 และ 1 มีค่าเท่ากับ 86.67 ± 12.02 , 83.33 ± 8.82 , 82.22 ± 19.53 และ 81.11 ± 13.88 กรัมต่อตัว ตามลำดับดังตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

สัปดาห์ที่ 2 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.52 ± 0.21 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 5, 3, 4 และ 1 มีค่าเท่ากับ 1.59 ± 0.24 , 1.61 ± 0.06 , 1.61 ± 0.11 และ 1.85 ± 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 3 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 4 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 1 มีค่าดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 2.12 ± 0.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 2.22 ± 0.05 , 2.27 ± 0.29 , 2.46 ± 0.19 และ 2.55 ± 0.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับดังตารางที่ 3 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 6 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 3 มีค่าดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 2.04 ± 0.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 5, 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 2.50 ± 0.16 , 2.50 ± 0.17 , 2.76 ± 0.52 และ 2.89 ± 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับดังตารางที่ 3 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 8 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 3 มีค่าดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 3.25 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 1, 4, 5 และ 2 มีค่าเท่ากับ 3.71 ± 0.31 , 4.03 ± 1.00 , 4.13 ± 0.72 และ 4.35 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 3 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 10 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 1 มีค่าดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 3.73 ± 0.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 3.94 ± 0.25 , 4.33 ± 0.82 , 4.67 ± 0.41 และ 4.83 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 3 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 12 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 1 มีค่าดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 3.77 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.72 ± 0.16 , 5.37 ± 0.73 , 5.38 ± 0.54 และ 5.76 ± 0.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 3 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

4.ประสิทธิภาพการใช้อาหาร

สัปดาห์ที่ 2 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.67 ± 0.09 กรัม รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 5, 4, 3 และ 1 มีค่าเท่ากับ 0.64 ± 0.10 , 0.62 ± 0.05 , 0.62 ± 0.09 และ 0.56 ± 0.12 กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 3 เมื่อนำไป

วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิม ในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 4 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการ ทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.48 ± 0.08 กรัม รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 3, 2 และ 5 มีค่า เท่ากับ 0.45 ± 0.06 , 0.45 ± 0.01 , 0.41 ± 0.03 และ 0.39 ± 0.04 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 3 เมื่อนำไป วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิม ในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 6 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการ ทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.51 ± 0.12 กรัม รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 5, 1 และ 2 มีค่า เท่ากับ 0.40 ± 0.03 , 0.40 ± 0.03 , 0.37 ± 0.08 และ 0.35 ± 0.03 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 3 เมื่อนำไป วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิม ในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 8 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการ ทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.31 ± 0.06 กรัม รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 1, 4, 5 และ 2 มีค่า เท่ากับ 0.27 ± 0.02 , 0.26 ± 0.04 , 0.25 ± 0.04 และ 0.23 ± 0.00 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 3 เมื่อนำไป วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิม ในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 10 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการ ทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.28 ± 0.06 กรัม รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่า เท่ากับ 0.25 ± 0.02 , 0.24 ± 0.04 , 0.22 ± 0.02 และ 0.21 ± 0.01 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 3 เมื่อนำไป วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิม ในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 12 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่ ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการ

ทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.27 ± 0.03 กรัมรองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 2, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 0.21 ± 0.01 , 0.19 ± 0.02 , 0.19 ± 0.02 และ 0.18 ± 0.02 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 3 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยหิมาลัยชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) มีค่าสัดส่วนร้อยละของซากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยหิมาลัยในชุดการทดลองที่ 2, 3, 4, และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร

สัปดาห์ที่ 2 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยหิมาลัยในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2.02 ± 0.27 กรัมรองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 5, 4, 3 และ 1 มีค่าเท่ากับ 1.94 ± 0.31 , 1.89 ± 0.14 , 2.02 ± 0.07 และ 1.69 ± 0.37 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 4 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยหิมาลัยในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 4 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยหิมาลัยในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.45 ± 0.25 กรัมรองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 1.37 ± 0.03 , 1.35 ± 0.18 , 1.24 ± 0.09 และ 1.20 ± 0.11 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 4 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยหิมาลัยในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 6 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหอยหิมาลัยในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.54 ± 0.37 กรัม รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 4, 5, 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 1.21 ± 0.08 , 1.21 ± 0.08 , 1.13 ± 0.24 และ 1.05 ± 0.08 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 4 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสม

เปลือกหับทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 8 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.95 ± 0.18 กรัมรองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 0.82 ± 0.07 , 0.78 ± 0.17 , 0.75 ± 0.12 และ 0.70 ± 0.01 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 4 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 10 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.84 ± 0.18 กรัมรองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 0.77 ± 0.05 , 0.72 ± 0.13 , 0.65 ± 0.06 และ 0.63 ± 0.03 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 4 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารของปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับแตกต่างกันกับชุดอาหารควบคุมไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สัปดาห์ที่ 12 ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารผสมเปลือกหับทิมในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารเป็นเนื้อของปลาในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.81 ± 0.09 กรัมรองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 0.57 ± 0.07 , 0.57 ± 0.06 , 0.64 ± 0.02 และ 0.53 ± 0.07 กรัม ตามลำดับตั้งตารางที่ 4 เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหับทิมชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) มีค่าสัดส่วนร้อยละของซากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหับทิมในชุดการทดลองที่ 2, 3, 4, และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 2 นาทหนักที่เพิ่มขึ้นรวม นาทหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะทุก 2 สัปดาห์ของปลาที่ได้รับอาหารผสมเปลี่ยนกับไขมันปริมาณที่ต่างกัน

ค่าประสิทธิภาพการเจริญเติบโต	ปริมาณน้ำหนักเปลี่ยนกับไขมันในสูตรอาหาร					P-Value
	T1 (0)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (5%)	T5 (10%)	
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ(กรัม/ตัว)						
2 ^{ns}	2.24±0.44	2.52±0.32	2.40±0.04	2.43±0.07	2.29±0.65	0.8898
4 ^{ns}	2.05±0.28	1.80±0.07	1.95±0.02	1.92±0.20	1.75±0.09	0.2507
6 ^{ns}	1.89±0.08	1.67±0.15	1.84±0.14	1.78±0.11	1.78±0.11	0.2337
8 ^{ns}	1.46±0.06	1.21±0.11	1.39±0.03	1.35±0.15	1.30±0.04	0.0537
10 ^{ns}	1.33±0.02	1.13±0.13	1.21±0.04	1.22±0.13	1.10±0.04	0.0621
12	1.29±0.07 ^a	1.01±0.12 ^b	1.06±0.04 ^b	1.04±0.09 ^b	0.96±0.06 ^b	0.0041
อัตราการรอดตาย(เปอร์เซ็นต์)						
2 ^{ns}	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	0.0000
4 ^{ns}	96.67±5.77	100.00±0.00	98.89±1.92	100.00±0.00	100.00±0.00	0.5250
6 ^{ns}	96.67±5.77	100.00±0.00	98.89±1.92	100.00±0.00	100.00±0.00	0.5250
8 ^{ns}	95.56±5.09	94.44±5.09	93.33±3.33	96.67±5.77	95.56±1.92	0.9088
10 ^{ns}	81.11±13.88	85.56±10.72	87.78±10.18	96.67±5.77	97.78±3.85	0.2257
12 ^{ns}	81.11±13.88	83.33±8.82	86.67±12.02	96.67±5.77	82.22±19.53	0.5971

หมายเหตุ 1. ns คือ non significance แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2. ค่าเฉลี่ยที่มีการพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน

ตารางที่ 3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นรวม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะทุก 2 สัปดาห์ของปลาไนที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยเพิ่มในปริมาณที่ต่างกัน

ค่าประสิทธิภาพการเจริญเติบโต	ปริมาณน้ำหนักเปลือกหอยเพิ่มในสูตรอาหาร					P-Value
	T1 (0)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (5%)	T5 (10%)	
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (เปอร์เซ็นต์)						
2 ^{ns}	1.85±0.37	1.52±0.21	1.61±0.06	1.61±0.11	1.59±0.24	0.4903
4 ^{ns}	2.12±0.34	2.46±0.19	2.22±0.05	2.27±0.29	2.55±0.22	0.2428
6 ^{ns}	2.76±0.52	2.89±0.20	2.04±0.46	2.50±0.16	2.50±0.17	0.0878
8 ^{ns}	3.71±0.31	4.35±0.04	3.25±0.55	4.03±1.00	4.13±0.72	0.2964
10 ^{ns}	3.73±0.72	4.67±0.41	3.94±0.25	4.33±0.82	4.33±0.82	0.1432
12	3.77±0.42 ^b	5.38±0.54 ^a	4.72±0.16 ^{ab}	5.37±0.73 ^{ai}	5.76±0.77 ^a	0.0112
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร(กรัม)						
2 ^{ns}	0.56±0.12	0.67±0.09	0.62±0.02	0.62±0.05	0.64±0.10	0.6414
4 ^{ns}	0.48±0.08	0.41±0.03	0.45±0.01	0.45±0.06	0.39±0.04	0.3270
6 ^{ns}	0.37±0.08	0.35±0.03	0.51±0.12	0.40±0.03	0.40±0.03	0.1208
8 ^{ns}	0.27±0.02	0.23±0.00	0.31±0.06	0.26±0.06	0.25±0.04	0.2400
10 ^{ns}	0.28±0.06	0.22±0.02	0.25±0.02	0.24±0.04	0.21±0.01	0.1338
12	0.27±0.03 ^a	0.19±0.02 ^b	0.21±0.01 ^b	0.19±0.02 ^b	0.18±0.02 ^b	0.0030

หมายเหตุ 1. ns คือ non significance แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อ
มั่น 95 %

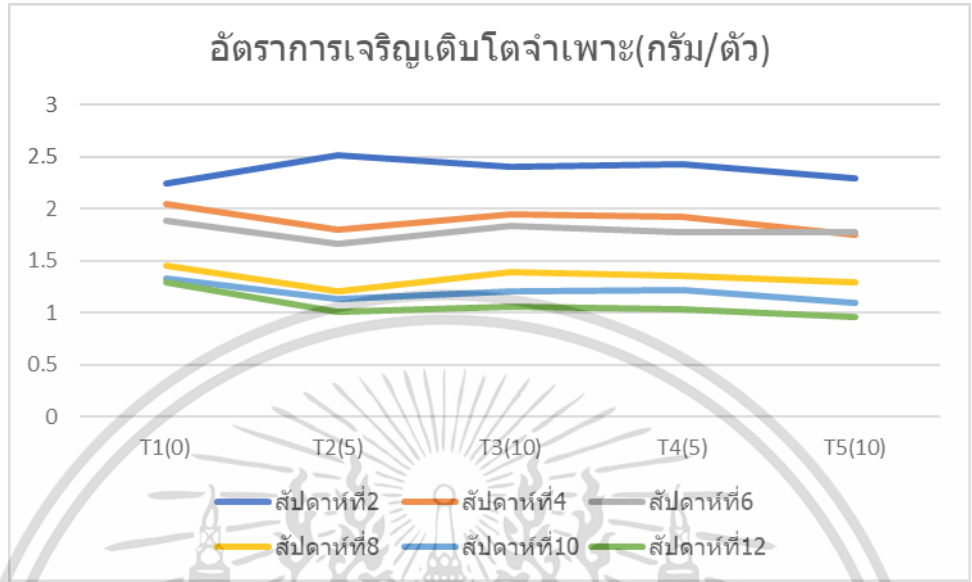
2. ค่าเฉลี่ยที่มีการพิมพ์อักษรพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน

ตารางที่ 4 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นรวม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะทุก 2 สัปดาห์ของปลาเทราต์ที่ได้รับอาหารผสมเปลี่ยนเปลือกที่บดในปริมาณที่ต่างกัน

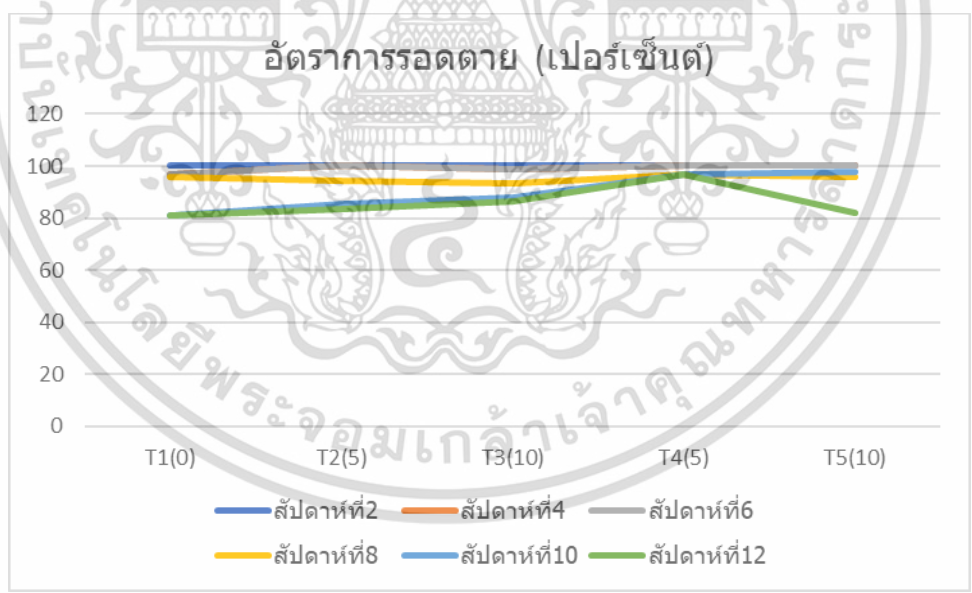
ค่าประสิทธิภาพการเจริญเติบโต	ปริมาณน้ำหนักเปลือกที่บดในสูตรอาหาร					P-Value	
	สัปดาห์	T1 (0)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (5%)		T5 (10%)
ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร(กรัม)	2 ^{ns}	1.69±0.37	2.02±0.27	1.88±0.07	1.89±0.14	1.94±0.31	0.6370
	4 ^{ns}	1.45±0.25	1.24±0.09	1.37±0.03	1.35±0.18	1.20±0.11	0.3011
	6 ^{ns}	1.13±0.24	1.05±0.08	1.54±0.37	1.21±0.08	1.21±0.08	0.1149
	8 ^{ns}	0.82±0.07	0.70±0.01	0.95±0.18	0.78±0.17	0.75±0.12	0.2129
	10 ^{ns}	0.84±0.18	0.65±0.06	0.77±0.05	0.72±0.13	0.63±0.03	0.1939
	12	0.81±0.09 ^a	0.57±0.06 ^b	0.64±0.02 ^b	0.57±0.07 ^b	0.53±0.07 ^b	0.0031

หมายเหตุ 1. ns คือ non signification แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแผนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2. ค่าเฉลี่ยที่มีการพิมพ์อักษรพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแผนอนเดียวกัน

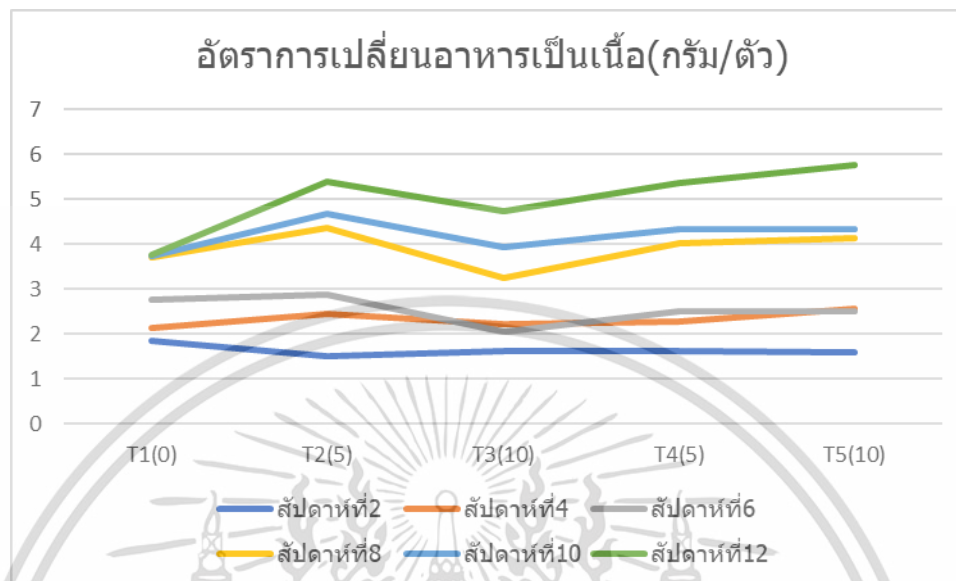


ภาพที่ 4 กราฟแสดงอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (กรัม/ตัว)

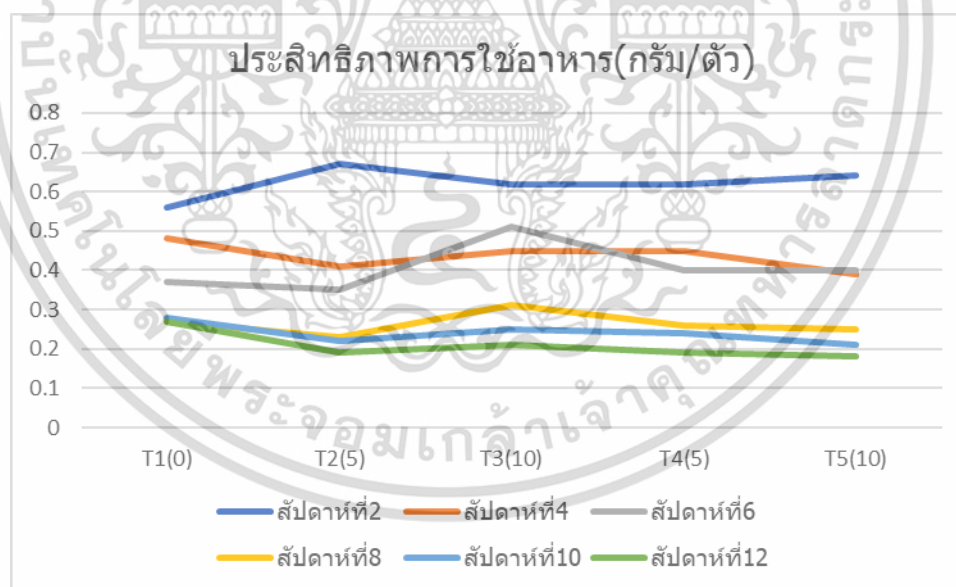


ภาพที่ 5 กราฟแสดงอัตราการรอดตาย (กรัม/ตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

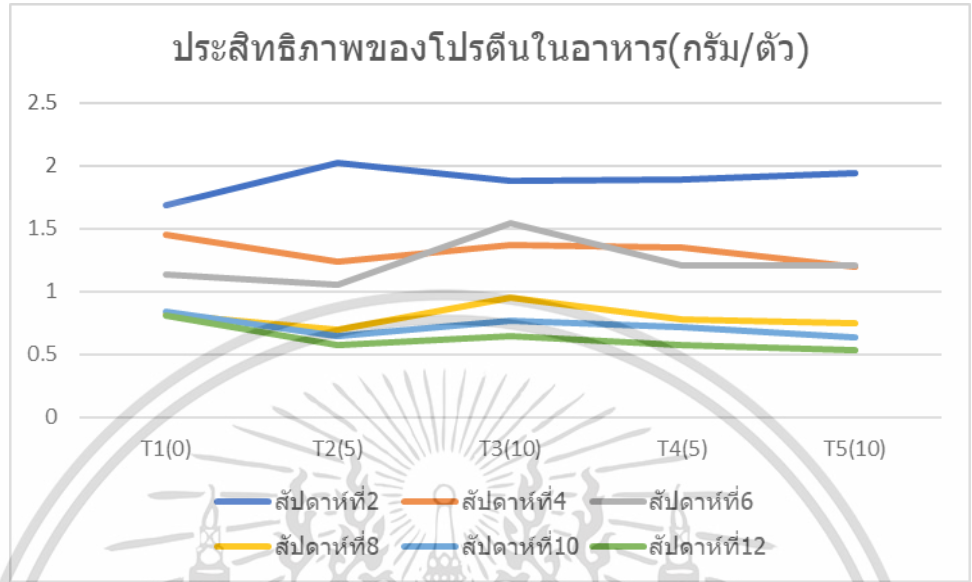


ภาพที่6 กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (กรัม/ตัว)



ภาพที่7 กราฟแสดงประสิทธิภาพการใช้อาหาร (กรัม/ตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 กราฟแสดงประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร (กรัม/ตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมเปลือกหอยทิมที่ระดับต่างกัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าค่าประสิทธิภาพการให้อาหารของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 สัปดาห์ ทั้งแบบเสริมและไม่เสริมโปรไบโอติกมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการให้อาหาร, ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Gamal et al. (2015) รายงานว่าสารสกัดจากเปลือกหอยทิมไม่มีผลต่อความแตกต่างของน้ำหนักของไก่, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น, อัตราการกินอาหารและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อระหว่างไก่ชุดควบคุมและไก่ที่ได้รับอาหารเสริมสารสกัดจากเปลือกหอยทิม แต่หากเลี้ยงปลานานขึ้น ถึง 12 สัปดาห์ พบว่าค่าประสิทธิภาพการให้อาหารเหล่านี้จะมีค่าลดลงในปลาที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมทั้งที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์อาจเนื่องจากในเปลือกหอยทิมมีเยื่อใยสูง ซึ่งมีผลทำให้การเคลื่อนที่ของอาหารในระบบทางเดินอาหารเร็วขึ้นมีผลทำให้ปลาที่ได้รับสารอาหารน้อยลง นอกจากนี้ในเปลือกหอยทิมยังมีสารต้านโภชนาการ เช่น สารโพลีฟีนอล, แทนนิน และ ซาโปนิน (Badawi, 2014, Liener, 1980)

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การทดลองเลี้ยงปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่แตกต่างกัน การศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลานิลแดงพบว่า อาหารผสมเปลือกหอยทิมในระดับที่แตกต่างกัน อาหารที่เหมาะสมที่สุดคือ อาหารชุดควบคุม(0%) เหมาะสมกว่าอาหารชุดที่ 2,3,4 และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสัมพัทธ์ทางสถิติ แต่สัปดาห์ที่ 12 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำยังไม่ค่อยมีการศึกษาการนำเปลือกหอยทิมมาเสริมในอาหารสัตว์น้ำ ดังนั้นควรให้มีการศึกษาระดับการเสริมเปลือกหอยทิมในอาหารที่มีระดับที่ต่างกันเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโต ในสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้วัตถุดิบ และอาหาร

อ้างอิง

- กรมประมง. ม.ป.ป. การเลี้ยงปลา. แหล่งที่มา: <https://www.fisheries.go.th>. 16 พฤษภาคม 2564.
- กรมประมง. ม.ป.ป. ความแตกต่างระหว่างเพศ. แหล่งที่มา: <https://www4.fisheries.go.th>. 9 มิถุนายน 2564
- เกษตร. ม.ป.ป. การให้อาหารปลานิล. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com>. 9 มิถุนายน 2564.
- คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ม.ป.ป. ลักษณะพฤกษศาสตร์. แหล่งที่มา: <http://www.phargarden.com>. 9 มิถุนายน 2564.
- ทัศนีย์ ภูมิพิพัฒน์ . 2524. ชีวประวัติของปลานิล. เอกสารวิชาการ. ฉบับที่ 7/2524. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. กรุงเทพฯ. 34 หน้า.
- ธรรมชาติ. 2557. สารแทนนิน แหล่งที่พบ: <http://www.gpo.or.th>. 9 มิถุนายน 2564.
- นิรนาม. ม.ป.ป. การเลี้ยงปลานิล. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com/>. 24 มกราคม 2563.
- นิรนาม. ม.ป.ป. ชนิดปลาที่จะเลี้ยงและอัตราการปล่อย. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com>. 9 มิถุนายน 2564.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2555. สารออกฤทธิ์ทับทิม. แหล่งที่มา: <http://sutir.sut.ac.th>. 29 พฤษภาคม 2564.
- ลัทธิกา. ม.ป.ป. การผสมพันธุ์และวางไข่. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com>. 9 มิถุนายน 2564.
- สุขกฤช. ม.ป.ป. คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยง. แหล่งที่มา: <https://ag2.kku.ac.th>. 9 มิถุนายน 2564.
- สุขกฤช. ม.ป.ป. การเลือกสถานที่. แหล่งที่มา: <https://ag2.kku.ac.th>. 9 มิถุนายน 2564.
- สุเมธ บุญเกิด. 2551. การใช้ อัลตราซาวด์ในการช่วยสกัดพืชสมุนไพร. เข้าถึงได้จากกลุ่มวิจัยอุตสาหกรรมเภสัชและผลิตภัณฑ์. 12 พฤษภาคม 2564.
- Badawi M. El-Sayed. 2014. Effect of Partial Replacement of Yellow Corn by Pomegranate Peel with or Without Allzyme SSF on Growth Performance and Health Status of Oreochromis niloticus. แหล่งที่มา: <https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Hassanin-2/publication>, 12 มิถุนายน 2564.
- Hertrampf, J.,and F. Piedad-Pascual. 2000. Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds. Kluwer Academic Publishers, London.
- Liener, I.1980. Factors affecting the nutritional quality of soya products. Journal of the American Oil Chemists' Society.58: 406-415.

- Saroat R., M. Dena, K. Sunantha, and P. Suphat. 2016. Chemical properties and nutritional Factors of pressecake from tea and sacha inchi seeds. *Food Bioscience*. 15: 64-71.
- Gamal, A.A., A.M. Mamdouh, A.E.C. Ghadir, M.A.E.G. Zenab, and S.H. Mervat. 2016. Effect Of pomegranate peel extract as natural growth promoter on the productive Performance and intestinal microbiota of broiler chickens. *Afr. J. Agric. Sci. Technol.* 3:514-519.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 1 : การเตรียมอาหารทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 2 : ขั้นตอนการให้อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา



ชื่อ นายณัฐพล ร่มเย็น
 เกิดวันที่ 1 เมษายน 2542
 ที่อยู่ 38 หมู่ 6 ตำบลหาดพันไกร อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร 86000
 ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยุ-คณิต
 โรงเรียนศรียามัย จังหวัดชุมพร
 วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร