

การผลิตและการแปรรูปอาหารปลาสวยงามเพื่อสร้างมูลค่าสูงจากไหมป่า

Production and processing of ornamental fish feed for increasing high value by using wild silkmoths

โดย

รศ. ประภาส โฉลกพันธุ์รัตน์ รศ. ดร.ศิริลย์ สิริมังคราวิรัตน์ และ ผศ. อรุณพงษ์ ศรีสถาพร

บทนำ

จากการที่หนอนไหมป่าดั่งเช่นไหมอื้อ เป็นหนอนไหมที่เลี้ยงง่ายเจริญเติบโตได้ดี และตัวหนอนระยะสุดท้ายมีขนาดใหญ่กว่าหนอนไหมบ้าน อีกทั้งเมื่อนำหนอนสดระยะต่างๆมาทดลองเลี้ยงปลาสวยงามหลายชนิด และปลาออกสภาวะเปรียบเทียบกับที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาสวยงามที่มีขายในท้องตลาด พบว่าปลาสวยงามแทบทุกชนิดชอบกินตัวหนอนไหมอื้อ และตัวหนอนไหมก็มีคุณค่าที่ทำให้ปลาออกสภาวะเจริญเติบโตได้ดีเช่นเดียวกับที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาสวยงาม (ศิริลย์ และคณะ, 2544) แต่การใช้ตัวหนอนไหมอื้อสดเพื่อเลี้ยงปลาสวยงามยังคงมีปัญหาความไม่เหมาะสมที่จะให้ผู้เลี้ยงปลาสวยงามทั่วไปนำมาใช้ เพราะหนอนสดต้องการการดูแลมากกว่าหนอนนก ทำให้เกิดปัญหาเรื่องการเก็บรักษา ประกอบกับหนอนไหมอื้อเป็นหนอนไหมที่มีขนาดตัวค่อนข้างใหญ่เมื่อโตเต็มที่ ทำให้ปลาสวยงามซึ่งมีขนาดตัวเล็กไม่สามารถกินได้

ดังนั้นการที่จะนำหนอนไหมป่าคือ ไหมอื้อไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่นๆนอกเหนือจากการผลิตเส้นไหมแล้ว ก็ควรจะนำเอาคุณสมบัติของหนอนไหมอื้อจากการเป็นหนอนไหมที่มีตัวขนาดใหญ่และเป็นหนอนไหมที่เลี้ยงได้ง่ายโตเร็ว มีโปรตีนสูง นอกจากนั้นดักแด้แห้งหรือสุกแล้ว จะมีน้ำมันถึง 50% (Jolly et al., 1981) อีกทั้งไหมอื้อที่เพาะเลี้ยงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนี้ยังพบว่าโปรตีนสูงกว่าไหมบ้าน (ศิริลย์ และคณะ, 2547) ประกอบกับยังมีไหมป่าอีกหลายชนิดที่สำคัญและมีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ที่มีรายงานในประเทศไทย อาทิ ไหมกระท้อน (*Attacus atlas*), ไหมอะโวคาโด(*Cricula trifenestrata*) และไหมทาสาร์ (*Antheraea* spp.) เป็นต้น แต่ยังไม่ได้รับความสนใจนำมาศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นจึงน่าสนใจนำไหมอื้อและ/หรือไหมป่าดังกล่าวมาทำการแปรรูปเพื่อพัฒนาให้เกิดประโยชน์เป็นอาหารสัตว์น้ำที่มีคุณค่าต่อไป ซึ่งสัตว์น้ำที่มีคุณค่าที่กำลังได้รับความสนใจและเป็นสัตว์น้ำที่ทำเงินรายได้เข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาทได้แก่ ปลาสวยงาม

ยุพินท์ (2548) รายงานว่ากรมประมงได้จัดสัมมนา เรื่อง "ตลาดส่งออกปลาสวยงาม 2001" โดยมี ดร.ไมตรี ดวงสวัสดิ์ รองอธิบดีกรมประมงเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนา ได้ชี้แจงว่า"ตลาดปลาสวยงามยังมีช่องทางทำอย่างไรจะเจาะตลาดได้ก็คือการผลิตให้ได้ตรงตามความต้องการของตลาด ทั้งปริมาณ

คุณภาพ สุขอนามัย ก็จะทำให้การส่งออกมั่นคงและมีความก้าวหน้า เกษตรกรไทยมีความสามารถด้านการเพาะเลี้ยง แต่ยังขาดประสบการณ์ ด้านการค้าขาย ซึ่งทางรัฐบาลและกรมประมงพยายามผลักดันให้ธุรกิจปลาสวยงามก้าวไปสู่ตลาดโลกได้ ขอให้มีการรวมกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ทั้งยังสามารถสร้างพลังการผลิต การประกันคุณภาพความร่วมมือและการสนับสนุนจะส่งผลให้ประเทศไทยเป็นผู้นำส่งออกปลาสวยงามในภูมิภาคเอเชียต่อไป" ซึ่งจากการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนในอาหาร พบว่าสามารถใช้ดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนแทนปลาป่นได้ดีถึง 20 เปอร์เซ็นต์ (ประภาส ศิวรักษ์ และอรุณีพงศ์, 2550) จึงควรดำเนินการศึกษาการใช้ดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารปลาสวยงามเพื่อเป็นแนวทางที่ก่อให้เกิดการพัฒนาและความจำเป็นในการผลิตหนอนไหมอีรี่เข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมได้อย่างมากที่สุดต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้ดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนในอาหารปลาสวยงาม
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของปลาสวยงาม 3 ชนิด ได้แก่ ปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออกสการ์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมดักแด้ไหมอีรี่ระดับต่างๆ
3. เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ดักแด้ไหมอีรี่ที่เหมาะสมกับการเลี้ยงปลาสวยงาม

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของดักแด้ไหมอีรี่
2. ศึกษาระดับการใช้ดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารเลี้ยงปลาสวยงาม
3. ศึกษาการเจริญเติบโตของปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมดักแด้ไหมอีรี่ระดับต่างๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบคุณค่าทางโภชนาการของดักแด้ไหมอีรี่ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาใช้ในการผลิตอาหารเลี้ยงปลาสวยงาม
2. ทราบระดับการใช้ดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออกสการ์
3. ทราบเทคนิคการผลิตอาหารปลาสวยงามโดยใช้ดักแด้ไหมอีรี่

การตรวจสอบเอกสาร

1. ไหมป่าอีรี

สุชาติ (2548) รายงานว่าหนอนไหมป่า (Non mulberry silkworm) เป็นตัวอ่อน(ตัวหนอน)ของผีเสื้อกลางคืนอยู่ในตระกูล Saturniidae ที่สามารถผลิตเส้นใยซึ่งประกอบด้วยโปรตีนไฟโบรอิน (Fibroin) และเซรีซิน (Sericin) หนอนไหมป่ามีหลายชนิด เช่น หนอนไหมป่าทาสาร์ (Tasar silkworm: *Antheraea* spp.) หนอนไหมป่าอีรี (Eri silkworm: *Philosamia ricini*) ซึ่งต่างก็เป็นแมลงที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสำหรับไหมป่าอีรีนอกจากให้เส้นใยมีลักษณะและคุณสมบัติที่สวยงามเฉพาะตัว แตกต่างจากไหมชนิดอื่นแล้ว ไหมป่าอีรียังมีลักษณะเด่นเหนือกว่าไหมชนิดอื่นบางประการ ในขณะนี้ได้มีการศึกษาวิจัยรูปแบบการเลี้ยงไหมป่าอีรีและการนำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง นอกจากนั้นโดยคณะวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่นพบว่า หนอนไหมป่าอีรีมีความแข็งแรงสูง เลี้ยงง่าย สามารถผลิตรังไหมรวมทั้งการสาวไหมได้โดยใช้วัสดุและเทคโนโลยีพื้นบ้าน และได้ผลิตเครื่องมือสาวไหมซึ่งเป็นนวัตกรรมไว้แล้ว ที่สำคัญที่สุดคือ ไหมป่าอีรีสามารถเลี้ยงด้วยใบมันสำปะหลัง โดยที่ประเทศไทยมีเกษตรกรจำนวนมากปลูกมันสำปะหลัง การใช้ประโยชน์จากไหมป่าอีรี สามารถพัฒนาเข้าสู่อุตสาหกรรมหลายประเภท จึงมีโอกาสรสร้างงานและรายได้ให้แก่ชุมชนทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังซึ่งยังมีรายได้ต่ำ

Wikipedia (2007) ได้จัดลำดับทางอนุกรมวิธานของไหมป่าไว้ดังนี้

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Saturniidae

Subfamily : Saturniinae

วิโรจน์ (2550) รายงานว่า**ไหมป่า** (wild silkworm or non – mulberry silkworm) เป็นไหมที่กินพืชอื่นที่ไม่ใช่ใบหม่อนเป็นอาหาร ส่วนตัวไหมที่กินใบหม่อนเป็นอาหารเรียกว่า ไหมบ้าน (domestic silkworm) หรือ “ไหมหม่อน” (mulberry silkworm) แต่โดยทั่วไปเรียกไหมบ้านที่เลี้ยงกันอย่างแพร่หลายว่าไหม (silkworm) เพียงสั้นๆ เท่านั้นก็เข้าใจกันว่าหมายถึงไหมชนิดไหน ไหมป่าในอดีตจะถูกเก็บรังมาจากต้นไม้พืชอาหารของมัน โดยไม่ต้องลงทุนเลี้ยงเพียงลงทุนเก็บรังนำมาดัด มาสาว เอาเส้นมาทำเป็นเส้นด้าย ไหมป่า มีอยู่ด้วยกันหลายตระกูล เช่น

ไหม อีรี (Eri silkworm : *Philosamia ricini*) กินใบมันสำปะหลังและใบละหุ่งเป็นอาหาร

ไหมทาสาร์ (Tasar silkworm : *Antheraea* spp.) กินใบมะกอก พะยอม เค็ง หรือ ไข่เค เป็นอาหาร

ไหมมูก้า (Muga silkworm : *A. assamensis*) กินใบอบเชย การบูร และเสียด ฯลฯ เป็นอาหาร

ไหมป่าทั้งสามชนิดถูกนำมาเลี้ยงในเชิงพาณิชย์แล้วหลายประเทศ เช่น อินเดีย ปากีสถาน เนปาล ญี่ปุ่น และจีน แต่ยังคงเรียกว่าไหมป่าเช่นเดิม และสามารถอยู่รอดในธรรมชาติได้เอง “ไหมป่า” เป็นสิ่งที่ค่อนข้างใหม่สำหรับเกษตรกรไทย โดยเริ่มมีการศึกษาการเลี้ยงไหมป่าในประเทศไทยมาตั้งแต่ ปี 2519 ปัจจุบันมีเกษตรกรหลายรายที่เลี้ยงเป็นอาชีพ

การศึกษาเกี่ยวกับดักแด้ไหมอื้อที่ได้ทำไปแล้ว คือ

ประภาส ศิวาลัย และอรุณีพงศ์ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาใช้ไหมอื้อเป็นวัตถุดิบในอาหารกึ่งก้ามกราม โดยทดลองเลี้ยงกึ่งก้ามกรามด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในบ่อคอนกรีตเป็นเวลา 90 วัน ปล่อยกึ่งก้ามกรามขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 0.0127 กรัม และความยาวเฉลี่ยตัวละ 0.8116 เซนติเมตร พบว่าระดับของดักแด้ไหมอื้อที่ผสมในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกึ่งก้ามกรามไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 1.3813 กรัม / ตัว รองลงมาได้แก่กึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 30 0 และ 10 เปอร์เซ็นต์คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 1.368 1.3540 และ 1.2186 กรัม / ตัว ตามลำดับ สำหรับอัตราการรอดพบว่ากึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 96.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่กึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 10 0 และ 20 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 94.00 93.33 และ 92.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ประภาส ศิวาลัย และอรุณีพงศ์ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาใช้ไหมอื้อเป็นวัตถุดิบในอาหารกึ่งก้ามกราม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยทดลองเลี้ยงกึ่งก้ามกรามด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในระดับ 0 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ในบ่อคอนกรีตเป็นเวลา 90 วัน ปล่อยกึ่งก้ามกรามขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 0.22 กรัม และความยาวเฉลี่ยตัวละ 2.90 เซนติเมตร พบว่าระดับของดักแด้ไหมอื้อที่ผสมในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกึ่งก้ามกรามไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 40 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 กรัม / ตัว รองลงมาได้แก่กึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 60 20 และ 0 เปอร์เซ็นต์คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 2.93 และ 2.38 กรัม/ตัว ตามลำดับ สำหรับอัตราการรอดพบว่ากึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 93.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่กึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอื้อเป็นแหล่ง

โปรตีนในระดับ 60 40 และ 0 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 91.33 90.00 และ 90.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ประภาส ศิวาลัย และอรุณีพงศ์ (2552) ได้ศึกษาการพัฒนารูปร่างใหม่หรือเป็นวัตถุดิบในอาหารกุ้ง ก้ามกราม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยอาหารที่มีผักไค้ใหม่หรือเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ แล้วเสริมด้วยวิตามินซี 4 ระดับ คือ 0 100 250 และ 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัมในบ่อคอนกรีตเป็นเวลา 90 วัน ปล่อยกุ้งก้ามกรามขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 0.1790 กรัม และความยาวเฉลี่ยตัวละ 3.00 เซนติเมตร พบว่าระดับของวิตามินซีที่เสริมในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้ามกรามไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยวิตามินซี 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 7.9853 ± 1.1856 กรัม / ตัว รองลงมาได้แก่กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยวิตามินซี 100 0 และ 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 7.8973 ± 1.1944 7.8867 ± 1.2795 และ 7.0133 ± 1.8633 กรัม / ตัว ตามลำดับ สำหรับอัตราการรอดพบว่ากุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยวิตามินซี 0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 94.44 ± 3.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยวิตามินซี 100 250 และ 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 92.22 ± 6.94 91.11 ± 5.09 และ 91.11 ± 1.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. ปลาสวยงาม

สัตว์น้ำที่มีคุณค่าที่กำลังได้รับความสนใจและเป็นสัตว์น้ำที่ทำเงินรายได้เข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาทได้แก่ ปลาสวยงาม ซึ่งความต้องการในตลาดโลกยังมีมากอย่างต่อเนื่อง โดยประเทศไทยก็เป็นหนึ่งของผู้ส่งออกปลาสวยงามที่สำคัญของโลก

ศิวาลัย และคณะ (2544) ได้ศึกษาถึงการนำเอาหนอนไหมหรือมาทดลองเลี้ยงปลาสวยงาม พบว่าปลาสวยงามแทบทุกชนิดชอบกินตัวหนอนไหมหรือ โดยเฉพาะในปลาออสการ์มีอัตราการเจริญเติบโตได้เช่นเดียวกับที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาสวยงาม

อมรรัตน์ (2548) กล่าวว่าตลาดขายส่งปลาสวยงามที่ใหญ่ที่สุดอยู่ที่ตลาดนัดชั้นเดียวย จตุจักร ตลาดจะเริ่มมีการเคลื่อนไหวกันตั้งแต่ตอนเช้ามีคึกคักของวันอังคารและสิ้นสุดวันพุธตอนเย็นทุกสัปดาห์ เกษตรกรจะนำปลามาจากฟาร์มโดยตรง หรืออาจจะมีผู้รวบรวมมาจากเกษตรกรนำปลามาขาย ปลาที่นำมาขายเป็นปลาที่มีอายุ 2-3 เดือนหรือขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ผู้ขายปลาสวยงามจากทั่วประเทศมาซื้อปลาไปจำหน่ายอีกต่อหนึ่ง รวมถึงบุคคลทั่วไปที่นิยมเลี้ยงปลาเป็นงานอดิเรก นอกจากนั้นก็มีชาวต่างชาติส่วนใหญ่มาจากตะวันออกกลาง ประมาณการขายส่งปลาสวยงามประมาณ 150,000-200,000 ตัวต่อสัปดาห์ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 50 ล้านบาทต่อปี

ยุพินท์ (2548) รายงานว่ากรมประมงได้จัดสัมมนา เรื่อง "ตลาดส่งออกปลาสงขลาม 2001" โดยมี ดร.ไมตรี ดวงสวัสดิ์ รองอธิบดีกรมประมงเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนา ได้ชี้แจงว่า"ตลาดปลาสงขลาม ยังมีช่องทางทำอย่างไรจะเจาะตลาดได้ก็คือการผลิตให้ได้ตรงตามความต้องการของตลาด ทั้งปริมาณ คุณภาพ สุขอนามัย ก็จะทำให้การส่งออกมั่นคงและมีความก้าวหน้า เกษตรกรไทยมีความสามารถด้านการเพาะเลี้ยง แต่ยังขาดประสบการณ์ ด้านการค้าขาย ซึ่งทางรัฐบาลและกรมประมงพยายามผลักดันให้ธุรกิจปลาสงขลามก้าวไปสู่ตลาดโลกได้ ขอให้มีการรวมกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ทั้งยังสามารถสร้างพลังการผลิต การประกันคุณภาพความร่วมมือและการสนับสนุนจะส่งผลให้ประเทศไทยเป็นผู้นำส่งออกปลาสงขลามในภูมิภาคเอเชียต่อไป"

ยุพินท์ (2550) รายงานว่าปัจจุบันการจำหน่ายปลาสงขลามนับเป็นอีกธุรกิจหนึ่งซึ่งสามารถดำเนินการได้ทั้งภายในประเทศ และส่งเป็นสินค้าออก ตลาดค้าปลาสงขลามในประเทศที่เป็นแหล่งซึ่งขายปลาสงขลามได้แก่ ตลาดชั้นเคย์ เซเวนเคย์ บ้านโป่ง จังหวัดราชบุรีและร้านจำหน่ายปลาสงขลาม ส่วนตลาดต่างประเทศมีทั้งเอเชีย ยุโรป อเมริกา แอฟริกา และออสเตรเลีย มูลค่าการซื้อขายปลาในปีหนึ่ง ๆ กว่า 20,000 ล้านบาท ตลาดปลาสงขลามของประเทศไทยมีทั้งอเมริกา ตะวันออกกลางและในเอเชียเอง เช่น จีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน รวมทั้งสิงคโปร์ อินโดนีเซียด้วย ปลาทองในแต่ละตลาดมีลักษณะที่แตกต่างกันไป เช่น ตลาดอเมริกา ส่วนใหญ่เป็นปลาทองขนาดเล็กที่จะนำไปขายให้แก่กลุ่มลูกค้าซึ่งเป็นเด็ก ส่วนปลาทองในตลาดตะวันออกกลางต้องการปลาที่มีขนาดโตขึ้นและมีสีส้มที่สดชัด สำหรับตลาดเอเชีย โดยเฉพาะประเทศสิงคโปร์และอินโดนีเซียต้องการลักษณะปลาที่คัดพิเศษเพื่อนำไปประกวดหรือเลี้ยงไว้โชว์

ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย (2550) รายงานว่ามูลค่าการค้าปลาสงขลามในตลาดโลกมีอัตราการขยายตัวอยู่ในเกณฑ์สูง คือมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 9.0 - 10.0 ต่อปี และมีการประมาณการมูลค่าการค้าส่งปลาสงขลามทั่วโลกสูงถึง 1,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ กับมูลค่าการค้าปลีกสูงถึง 3,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งการค้าปลาสงขลามในตลาดโลกนั้นผลผลิตกว่าร้อยละ 50 มาจากประเทศในเอเชีย สำหรับผู้นำในการส่งออกปลาสงขลามของโลกอันดับหนึ่ง ได้แก่ สิงคโปร์ มีส่วนแบ่งในตลาดร้อยละ 21.5 รองลงมา ได้แก่ มาเลเซีย สาธารณรัฐเช็ก สเปน ญี่ปุ่น และ อินโดนีเซีย มีส่วนแบ่งในตลาดร้อยละ 8.9 7.8 7.0 6.7 และ 5.7 ตามลำดับ ส่วนไทยอยู่ในอันดับที่เจ็ด มีส่วนแบ่งในตลาดร้อยละ 5.0 นอกจากนี้ยังมีประเทศใหม่ๆ ที่พัฒนาตลาดปลาสงขลามในประเทศ โดยเน้นเป็นการเพาะเลี้ยงปลาสงขลามเชิงพาณิชย์ มีการกำหนดแผนพัฒนาการผลิตและการส่งออกปลาสงขลามที่ชัดเจน

พลพจน์ และคณะ (2551) รายงานผลการวิจัยว่าประเทศไทยส่งออกปลาสงขลามไปยัง 96 ประเทศทั่วโลก โดยมีมูลค่าการส่งออก 397 ล้านบาทในปี 2547 มีอัตราการขยายตัว ในปี 2545 2546 และ 2547 ร้อยละ 50 36 และ 29 ตามลำดับ ส่วนในปี 2548 แม้จะมีข้อมูลสำหรับ 3 ไตรมาสแรกเท่านั้น

แต่มูลค่าการส่งออกก็สูงถึง 312 ล้านบาท อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบกับสิงคโปร์ มาเลเซีย มูลค่าการส่งออกปลาสวยงามของไทย (ข้อมูลปี 2546) คิดเป็น 18.5% และ 54% ของประเทศทั้งสองเท่านั้น

ตารางที่ 1 มูลค่าและปริมาณการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย ปี 2546

ลำดับ	รายชื่อปลาส่งออก พ.ศ.2546		มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัว)
	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ		
1	<i>Betta splendens</i>	ปลากัด	45.05	3,727,032
2	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>	ปลาปอมปาดัวร์	20.63	387,051
3	<i>Pangasius hypophthalmus</i>	ปลาสวาย	20.44	1,555,156
4	<i>Cyprinus carpio</i>	ปลาคาร์พ	18.39	1,649,168
5	<i>Poecilia reticulata</i>	ปลาหางนกยูง	11.72	2,823,780
6	<i>Balantiocheilos melanopterus</i>	ปลาหางไหม้	9.24	2,571,977
7	<i>Gyrinocheilus aymonieri</i>	ปลาน้ำผึ้ง	8.13	2,099,643
8	<i>Carassius auratus</i>	ปลาทอง	6.26	1,050,598
9	<i>Astronotus ocellatus</i>	ปลาออสก้า	4.41	722,825
10	<i>Epalzeorhynchos bicolor</i>	ปลาทรงเครื่อง	3.29	1,440,590
11	<i>Epalzeorhynchos frenatum</i>	ปลากาแดง	3.18	2,035,827
12	<i>Kryptopterus bicirrh</i>	ปลาก้างพระร่วง	3.00	627,793
13	<i>Hypostomus plecostomus</i>	ปลาเทศบาล	2.82	1,186,584
14	<i>Poecilia latipinna</i>	ปลาสร้อย	2.33	699,668
15	<i>Crossocheilus siamensis</i>	ปลานกกระจอก, น้ำผึ้ง	2.29	1,081,862
16	<i>Aulonocara sp.</i>	ปลาหมอสี	1.89	263,390
17	<i>Panulirus resicolor</i>	ปลาหางนกยูง	1.62	2,030
18	<i>Pangio kuhlii</i>	ปลาปล้องอ้อย	1.35	479,810
19	<i>Cynoglossus microlepis</i>	ปลาชะโด	1.25	13,805
20	<i>Cichlasoma sp.</i>	ปลาหมอสี	1.17	91,676

ที่มา : พลพจน์ และคณะ (2551)

2.1 ปลาทอง

ปลาทองหรือปลาเงินปลาทอง มีชื่อสามัญว่า Goldfish เป็นปลาสวยงามน้ำจืดที่นิยมเลี้ยงมานานแล้ว จัดเป็นปลาที่ติดตลาด คือเป็นปลาที่มีจำหน่ายในร้านขายปลาสวยงามทุกร้านและสามารถขายได้ราคาดีตลอดปี โดยทั่วไปจัดว่ามีถิ่นกำเนิดจากประเทศจีน ซึ่งชาวจีนจะเรียกปลาทองที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติว่า Chi Yu และเรียกปลาทองที่เลี้ยงอยู่ตามบ้านว่า Chin Chi Yu ในประเทศญี่ปุ่น ปลาทองได้รับความนิยมเลี้ยงกันอย่างมาก และมีการพัฒนาวิธีการเพาะพันธุ์ มีการคัดเลือกปลาที่มีลักษณะเด่นต่างๆมา

ผสมพันธุ์กัน ทำให้ได้ปลาทองที่มีลักษณะสวยงามขึ้นมาหลายชนิด และได้รับความนิยมแพร่หลายไปยังประเทศต่างๆ

อนุกรมวิธานของปลาทอง

ชื่อไทย (ชื่อท้องถิ่น)	ปลาทอง ปลาเงินปลาทอง
ชื่อสามัญ	Goldfish
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Carassius auratus</i>

Frank (1969) ได้จัดลำดับชั้นของปลาทองไว้ดังนี้

Class	: Osteichthyes
Subclass	: Teleostei
Order	: Cypriniformes
Suborder	: Cyprinoidei (Carps)
Family	: Cyprinidae
Genus	: Carassius
Species	: auratus

รูปร่างลักษณะ

ปลาทองสายพันธุ์ดั้งเดิมที่พบในธรรมชาตินั้น มีรูปร่างคล้ายปลาไนแต่มีขนาดเล็กกว่าปลาไนมาก คือ เป็นปลาที่มีรูปร่างป้อม แบนข้างเล็กน้อย ส่วนหัวลาด ปากมีขนาดเล็ก มีหนวดสั้น 2 คู่ ครีบหลังค่อนข้างยาว ครีบหางเป็นแฉกเว้าลึก ลำตัวมีสีน้ำตาลคล้ำอมทองหรือสีส้ม ส่วนท้องสีจางกว่าลำตัว หรือสีขาว

เนื่องจากการนำปลาทองไปเลี้ยงในประเทศต่างๆเป็นเวลานาน ประกอบกับเป็นปลาที่ผสมพันธุ์ข้ามสายพันธุ์กับปลาในกลุ่มเดียวกันชนิดอื่นๆได้ง่าย ทำให้มีการพัฒนาสายพันธุ์ปลาทองชนิดใหม่ๆ ออกมาหลายชนิด มีลักษณะเด่นสวยงามแตกต่างกันไป ซึ่งลักษณะเด่นๆที่สำคัญที่มีการเปลี่ยนแปลงไปได้แก่

- ครีบหาง เปลี่ยนแปลงจากหางแฉก หรือหางเดี่ยว เป็น หางพวง หรือหางคู่
- ครีบกัน เปลี่ยนแปลงจากครีบเดี่ยว เป็น ครีบคู่
- ครีบหลัง บางชนิดจะไม่มีครีบหลัง
- ส่วนหัว บางชนิดจะมีลักษณะที่พองออกเป็นวุ้น
- ตา บางชนิดมีกระบอกตาที่โป่งพองออก



ภาพที่ 1 ปลาทองชนิดหางพวงที่ใช้ในการทดลอง

การกินอาหาร

วันเพ็ญ และคณะ (2543) รายงานว่าปลาทองจัดอยู่ในพวก Omnivorous คือเป็นปลาที่กินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ แต่ในธรรมชาติจะชอบกินอาหารพวกลูกน้ำ ไรแดง (Moina) ไรสีน้ำตาล (Artemia) หนอนแดง และ ไข่เดือนน้ำ อาหารมีชีวิตเหล่านี้มีคุณค่าทางอาหารสูงทำให้ปลาโตเร็วมีความสมบูรณ์ทางเพศดี เหมาะสมต่อการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาทอง โดยให้วันละ 2-3 ครั้ง อาหารธรรมชาติจะให้ในสภาพที่มีชีวิตหรือตายแล้วก็ได้

Nico and others. (2009) รายงานว่าปลาทองเป็นพวก Omnivorous อาหารที่กิน ได้แก่ ครัสเตเชียนขนาดเล็ก แพลงตอนพืช ตัวอ่อนของแมลง ไข่ปลา ลูกปลา พันธุ์ไม้น้ำ และตะกอนต่าง ๆ

2.2 ปลาหมอสี

ปลาหมอสีเป็นปลาสวยงามในครอบครัวซิดิลี (Family Cichlidae) เป็นปลาสวยงามอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งได้รับการตอบรับอย่างอบอุ่น จากนักเลี้ยงปลาทั้งมืออาชีพและมือสมัครเล่นเป็นงานอดิเรก ถึงแม้ว่าปลาในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นปลานำเข้าจากทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาใต้ และกลุ่มประเทศอเมริกากลาง แต่ก็สามารถเลี้ยงและเพาะพันธุ์ในประเทศไทยได้อย่างดี และปลาหมอสีที่ได้จากการเพาะเลี้ยงจะมีรูปร่าง สีลวดลาย และอวัยวะภายนอกเปลี่ยนแปลงและแตกต่างไปจากพ่อแม่ที่มาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะโดยปกติปลาหมอสีจะมีรูปร่างและแพทเทิร์น (pattern) ของสีเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดและอายุ จนเข้าใจผิดคิดว่าเป็นปลาต่างชนิดหรือกลายพันธุ์ สายพันธุ์ของปลาหมอสีที่นิยมและเป็นที่ต้องการของตลาด ได้แก่ มาลาวี เหลือง วิวเลตส์ มาลาวี 5 สี มาลาวีน้ำเงิน มาลาวีแดง ซีบร้าเรด ซีบร้าบลู มาลาวีน้ำเงินคอแดง และฟรอนโตซ่า ฯลฯ การนำปลาหมอสีมาเพาะขยายพันธุ์จึงเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดนักนิยมปลาตู้ และสามารถสร้างรายได้ให้เป็นอย่างดี แม้ว่าปลาหมอสีจะเป็นปลาที่มีถิ่นกำเนิดในต่างประเทศก็ตาม แต่ด้วยสภาพดินฟ้าอากาศและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารในประเทศไทย ทำให้สามารถเพาะเลี้ยงปลาหมอสีได้เป็นอย่างดีและมีคุณภาพตามที่ตลาดต่างประเทศต้องการ ซึ่งในปัจจุบัน

เราก็เป็นประเทศที่มีฟาร์มที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ปลาหมอสี สามารถผลิตทั้งปลาหมอสีสายพันธุ์พื้นเมือง และสายพันธุ์ลูกผสม ที่มีความสวยงามและเป็นที่ยอมรับทั้งตลาดภายในและภายนอกประเทศ

อนุกรมวิธานของปลาหมอสี

ชื่อไทย (ชื่อท้องถิ่น) ปลาหมอสี
ชื่อสามัญ Cichlid

Frank (1969) ได้จัดลำดับชั้นของปลาหมอสีไว้ดังนี้

Class : Osteichthyes
Order : Perciformes
Suborder : Percoidei
Family : Cichlidae
Subfamily : Astronotinae
 Cichlasomatinae
 Cichlinae
 Etroplinae
 Geophaginae
 Heterochromidinae
 Paratilapiinae
 Pseudocrenilabrinae
 Ptychochrominae
 Retroculinae

Genus : มีจำนวนมาก ประมาณ 220 สกุล

ตัวอย่างสกุลปลาหมอสีที่มีความสำคัญหรือเป็นที่รู้จักแพร่หลาย ได้แก่

Aequidens เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอสีรูเลตัส (Aequidens rivulatus)

Amphilophus เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอสีฟลามิงโก้ (Amphilophus citrinellus)

Apistogramma เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอสีแคระคาทอย (Apistogramma cacatuoides)

Archocentrus เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอสีม้าลาย (Archocentrus nigrofasciatus)

Aulonocara เป็นปลาสวยงาม ปลาในสกุลนี้เรียกว่า ปลาหมอสีมาลาวี เช่น Aulonocara baenschi

Cichla เป็นที่นิยมของนักตกปลา เช่น ปลาหมอสีออสเซลาริส (Cichla ocellaris)

Cichlasoma เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอสีเซวาลุ่ม (Cichlasoma severum)

Cyphotilapia เป็นปลาสวยงาม ปลาในสกุลนี้เรียกว่า ปลาหมอพรอนโตซ่า เช่น *Frontosa burundi*
 Geophagus เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอสีเทาปาโจส (*Geophagus tapajos*)
 Herichthys เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอเท็กซัส (*Herichthys cyanoguttatus*)
 Heros เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอเซวาลุ่ม (*Heros severus*)
 Hypselecara เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอช็อคโกแลต (*Hypselecara temporalis*)
 Labidochromis เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอกล้วยหอม (*Labidochromis caeruleus*)
 Melanochromis เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอแดงไทย (*Melanochromis auratus*)
 Neolamprologus เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอแซงแซว (*Neolamprologus brichardi*)
 Nimbochromis เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอวินัส (*Nimbochromis venustus*)
 Pelvicachromis เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอครีเบนซิส (*Pelvicachromis pulcher*)
 Mikrogeophagus เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาแรมเจ็ดสี (*Mikrogeophagus ramirezi*)
 Vieja เป็นปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอซินสไปลุ่ม (*Vieja synspila*)

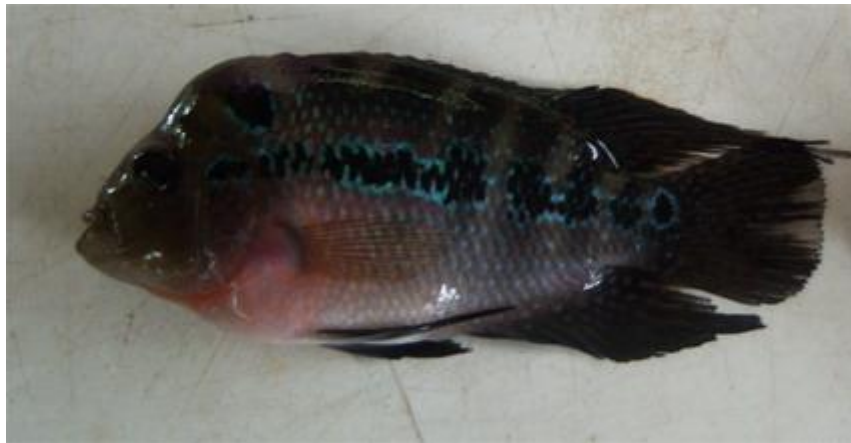
รูปร่างลักษณะ

ปลาหมอสี ชื่อสามัญของปลากลุ่มนี้ คือ Cichlid เป็นปลาน้ำจืดในวงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) เช่นเดียวกับปลาเทวดา ปลาออกสการ์ และปลาปอมปาดัวร์ แต่มีจำนวนชนิดที่ถูกจัดรวมเป็นปลาหมอสีค่อนข้างมาก คือ มีมากกว่า 1,300 ชนิด ทำให้มีความผันแปรทั้งทางด้านรูปร่างและขนาดของปลา ตัวโตเต็มวัยอาจมีความยาวประมาณ 2 - 3 นิ้ว ไปจนถึง 10 - 12 นิ้ว ลักษณะโดยรวมจะมีรูปร่างแบนข้าง ส่วนหัวค่อนข้างใหญ่ ตาโต ปากกว้าง ริมฝีปากหนา ครีบหลังเรียงเป็นแถวยาวตลอดจนถึงโคนครีบบาง ลำตัวมักมีสีสันทสวยงามแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของปลา บางชนิดปลาเพศผู้และเพศเมียจะมีสีสันทที่แตกต่างกันอย่างมาก

Wikipedia (2011a) รายงานว่าปลาหมอสีมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม เช่น ปลาที่แฝงตัวตามพืชน้ำจะมีลักษณะลำตัวแบน เช่น ปลาเทวดา ส่วนปลานักล่าจะมีลักษณะลำตัวเพรียว เช่น ปลาหมอออกสเคลาริส และปลาในวงศ์ Cichlidae นี้จะมีลักษณะร่วมอันเป็นเอกลักษณ์ คือ

- มีกรามพิเศษในลำคอ (pharyngeal jaws) นอกเหนือไปจากกรามแท้
- มีรูจมูกสองรู ซึ่งต่างจากปลาส่วนใหญ่ที่มีรูจมูก
- ไม่มีชั้นกระดูกใต้รอบตา
- เส้นข้างลำตัวขาดตอน ตัดแบ่งเป็นสองส่วน
- กระดูกหู (Otolith) มีลักษณะเฉพาะ
- ลำไส้เล็กหันออกจากทางด้านซ้ายของกระเพาะ
- มีพฤติกรรมการเลี้ยงดูไข่และลูกอ่อน

Nelson (1984) ได้อธิบายลักษณะภายนอกของปลาในครอบครัว Cichlidae ไว้ดังนี้ คือ เป็นปลาที่มีรูจมูกข้างละ 1 รู เส้นข้างตัวแยกออกเป็น 2 ตอน มีเกล็ดที่เส้นข้างตัวจำนวน 20-50 เกล็ด แต่บางชนิดอาจมีถึง 100 เกล็ด ครีบหลังมีก้านครีบแข็ง 7-25 อัน และก้านครีบอกอ่อน 5-30 อัน ครีบกันมีก้านครีบแข็ง 3-15 อัน และก้านครีบอกอ่อน 4-15 อัน (ปลาหมอสีสกุล Etroplus ครีบกันมีก้านครีบแข็ง 12-15 อัน นอกนั้นส่วนใหญ่จะมีก้านครีบแข็ง 4-9 อัน กลุ่มปลาซิคลิดส่วนน้อยที่ครีบกันจะมีก้านครีบอกอ่อนมากกว่า 30 อัน) ไม่มีสันใต้ตา ขนาดใหญ่สุดประมาณ 80 เซนติเมตร ลำตัวค่อนข้างแบน และกว้าง ครีบหลังค่อนข้างยาว และสูง จัดเป็นกลุ่มปลาที่สีสันหลากหลาย



ภาพที่ 2 ปลาหมอสีชนิดฟลาวเวอร์ฮอร์น (Flowerhorn Cichlid) ที่ใช้ในการทดลอง

การแพร่กระจาย

ปลาสวยงามในวงศ์ซิคลิด (Family Cichlidae) มีถิ่นกำเนิดและแพร่กระจายอยู่ทั่วภูมิภาคในเขตร้อนของโลก ได้แก่ ทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาใต้ กลุ่มประเทศอเมริกากลาง ในประเทศอินเดียทางตอนใต้ และเกาะศรีลังกา เนื่องจากอาณาเขตการแพร่กระจายของปลาวงศ์นี้มีภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ประกอบไปด้วยทะเลสาบ แม่น้ำ ลำธาร และหนองบึง จึงส่งผลให้ปลามีความหลากหลายทั้งชนิดและสายพันธุ์ ในปัจจุบันมีการสำรวจพบปลาในวงศ์นี้ประมาณ 1,300 ชนิด ลักษณะที่โดดเด่นก็คือมีสีสันและลวดลายหลากสี สดใสง่ายงามมาก และแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ ซึ่งปลาหมอสีมีมากมายหลายพันธุ์แต่สามารถแบ่งลักษณะของปลาหมอสีตามแหล่งกำเนิดได้ ปลาหมอสีที่มีถิ่นกำเนิดจากทะเลสาบมาลาวี ทะเลสาบวิกตอเรียและทะเลสาบแทนแกนยิกา ในทวีปแอฟริกา มีหลายพันธุ์และมีความสวยงามมาก จึงมีผู้นิยมนำมาเลี้ยงเป็นปลาสวยงามเป็นจำนวนมากทั้งในและต่างประเทศ

ปลาหมอสีได้ถูกจัดแหล่งกำเนิดออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1 กลุ่ม New world ปลาหมอสีที่พบในส่วนของโลกใหม่ ได้แก่ แอมบออเมริกากลาง-ใต้ เช่น แท็กชัสตอนใต้ ลงมาถึงจนถึงอาเจนตินาของอเมริกาใต้ คอสตาริกา นิการากัว บราซิล กลุ่มแม่น้ำอเม

ซ็อน เกะมาดากาสการ์ เกะศรีลังกา และชายฝั่งทะเลตอนใต้ของอินเดีย มีหลายสกุล เช่น Aequidens, Amphilophus, Apistogramma, Cichlasoma, Crenicichla, Geophagus, Mikrogeophagus, Parachromis, Thorichthys และ Vieja

2 กลุ่ม Old world ปลาหมอสีที่พบในส่วนของโลกเก่า ได้แก่ แอฟริกาใต้ในทะเลสาบมาลาวี (Lake Malawi) ทะเลสาบแทนกานยิกา (Lake Tanganyika) ทะเลสาบวิกตอเรีย (Lake Victoria) และแถบแทนซาเนีย ฯลฯ มีหลายสกุล เช่น Altolamprologus, Cyphotilapia, Tropheus, Aulonocara, Labidochromis, Pseudotropheus, Haplochromis, Harpagochromis, Paralabidochromis, Anomalochromis, Hemichromis และ Nanochromis

การกินอาหาร

ปลาหมอสีเป็นปลาที่กินอาหารได้ง่าย ดังนั้นในช่วงแรกถ้ามีปลาเลี้ยงรวมกันหลายตัว ไม่ว่าจะใช้อาหารชนิดใดปลาก็จะขึ้นกินอาหารตามกันได้อย่างง่ายดาย และเป็นปลาที่เจริญเติบโตค่อนข้างรวดเร็ว จนกระทั่งปลาโตได้ขนาด 2 - 3 นิ้ว ก็จะต้องพิจารณาจากกลุ่มปลาว่าเป็นพวกปลาขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ เพราะปลาจะเริ่มมีนิสัยก้าวร้าว ปลาหมอสีพวกกลุ่มขนาดเล็กอาจเลี้ยงรวมกันเป็นฝูงได้ ส่วนปลาหมอสีพวกกลุ่มขนาดใหญ่จะมีนิสัยครอบครองพื้นที่ ควรกันแยกเลี้ยงช่องละ 1 ตัว หรือตู้ละ 1 ตัว

Wikipedia (2011a) รายงานว่าเนื่องจากมีจำนวนชนิดปลาที่ถูกจัดรวมเป็นปลาหมอสีค่อนข้างมาก คือ มีมากกว่า 1,300 ชนิด ทำให้ปลากลุ่มนี้มีรูปแบบการกินอาหารหลายรูปแบบ ได้แก่

- พวกกินพืช (Herbivores) จะกินพวกสาหร่าย และพืชน้ำ
- พวกกินตะกอน (Detritivores) จะกินอินทรีย์สารต่าง ๆ ได้ดี
- พวกล่าเหยื่อ (Predatory) เป็นพวกกินเนื้อ จะกินสัตว์น้ำต่าง ๆ เช่น หอย ปลา กุ้ง หรือไขของสัตว์น้ำ

ปลาหมอสีครอสบริด

ปัจจุบันปลาหมอสีมีการเพาะเลี้ยงกันมาก และได้รับการพัฒนาจนมีสีส้มที่สวยงามกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิม โดยเฉพาะปลาที่ได้จากการผสมข้ามสายพันธุ์ (Cross Breeding) ซึ่งนิยมเรียกว่าปลาหมอสี ครอสบริด และจากการที่ปลาที่เลี้ยงได้รับอาหารที่มีคุณภาพดี ทำให้มีสีสันสดเข้มกว่าปลาที่จับจากธรรมชาติ เกิดมีสีพื้นที่ต่างไปจากเดิมและมีลวดลายต่างๆมากขึ้น อีกทั้งรูปร่างของตัวปลามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เช่น มีโหนกที่ส่วนหัว (Nuchal Hump) ที่สูงใหญ่มาก หรือมีความสวยงามและความแปลกจนได้รับความนิยมมากกว่าปลาสายพันธุ์ดั้งเดิม เช่น ปลาหมอฟลาวเวอร์ฮอร์น (Flowerhorn Cichlid) ปลาหมอเท็กซัสแดง (Red Texas Cichlid) และปลาหมอไตรทอง หรือไตรมาคูลาทัส (Golden Trimaculatus)

ยูพินท์ (2549) รายงานว่าปลาหมอสีครอสบริดเป็นพันธุ์ปลาที่เกิดขึ้นโดยความตั้งใจและความอยากรู้อยากทดลอง ซึ่งได้มีการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีคุณลักษณะที่ต้องการ ทั้งนี้โดยอาศัยหลักวิชาการมาประกอบ ก่อให้เกิดปลาผสมข้ามพันธุ์หลายหลากชนิด อย่างไรก็ตาม แนวทางการผสมข้ามพันธุ์เพื่อให้ได้ปลาสายพันธุ์ใหม่ที่มีรูปร่าง โครงสร้างสีสันทันที่แตกต่างไปจากเดิมโดยทั่วไปในการผสมข้ามสายพันธุ์ก็คือการนำปลาตัวผู้และปลาตัวเมียที่ไม่มีความสัมพันธ์ทางเครือญาติ เช่น ในครอบครัวเดียวกัน แต่ต่างสกุลและมีชนิดที่ใกล้เคียงกันหรือ ต่างสายพันธุ์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อการรวบรวมลักษณะที่ดีของปลาต่างสายพันธุ์เข้าด้วยกัน เช่น ปลาฟลาวเวอร์ฮอร์นที่ต้องการลักษณะหัวโหนกของตัวพ่อคงไว้ แต่ต้องการลักษณะของสีแดงจากตัวเมียเข้ามาผสม ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของแต่ละสายพันธุ์ เป็นต้น เป็นการสร้างลักษณะและกำหนดมาตรฐานของสายพันธุ์ใหม่ให้แตกต่างจากสายพันธุ์หลักของเดิม ซึ่งปัจจุบันจะเห็นได้ชัดเจนว่า ลูกปลาที่ออกมาแต่ละครอกก็มีความแตกต่างกันและเป็นที่มาของการกำหนดชื่อและมาตรฐานสายพันธุ์

2.3 ปลาออสการ์

ปลาออสการ์เป็นปลาสวยงามน้ำจืดขนาดใหญ่ที่มีความสวยงาม เป็นปลาที่นิยมเลี้ยงทั่วไปทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพราะปลาชนิดนี้เป็นปลาสวยงามกลุ่มแรกๆ ที่มีขนาดใหญ่ มีทั้งความสวยงามบวกกับความมีเสน่ห์ที่ค่อนข้างเชื่อง สง่างาม และไม่ตื่นตกใจง่าย ตลอดจนสีสันทันที่ไม่มีการตกแต่งเพิ่มเติม จึงทำให้ปลาออสการ์ได้รับความนิยมจากหมู่นักเพาะพันธุ์ปลามาโดยตลอดจนถึงปัจจุบัน

อนุกรมวิธานของปลาออสการ์

ชื่อไทย (ชื่อท้องถิ่น)	ปลาออสการ์
ชื่อสามัญ	Oscar fish, Red Velvet, Velvet Cichlid, Marbled Cichlid, Peacock-Eyed Cichlid, Tiger Oscar, Peacock Cichlid
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Astronotus ocellatus</i>

Frank (1969) ได้จัดลำดับชั้นของปลาออสการ์ไว้ดังนี้

Class	: Osteichthyes
Order	: Perciformes
Suborder	: Percoidei
Family	: Cichlidae
Subfamily	: Astronotinae
Genus	: <i>Astronotus</i>
Species	: <i>ocellatus</i>

รูปร่างลักษณะ

ปลาออสการ์ มีชื่อสามัญหลายชื่อ คือ Oscar, Peacock Cichlid, Peacock Eye, Marble Cichlid และ Velet Cichlid เป็นปลาน้ำจืดในสกุล *Astronotus* ในวงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) เช่นเดียวกับปลาเทวดา และปลาปอมปาดัวร์ แต่มีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าปลาชนิดอื่นๆ คือ โตเต็มวัยมีความยาวประมาณ 10-12 นิ้ว มีรูปร่างแบนข้างและลำตัวป้อม ส่วนหัวค่อนข้างใหญ่ ตาโต ปากกว้าง ริมฝีปากหนา ครีบหลังและครีบท้องเรียงเป็นแถวยาวตลอดจนถึงโคนครีบหาง ลำตัวมีสีน้ำตาลอมเขียว ที่ขอบของแผ่นกระดูกปิดเหงือกและด้านล่างของลำตัวมีสีส้มอมแดงหรือส้มจางๆ สีของปลาขนาดเล็กพบว่ามีสีแดงสลับกับสีดำ เมื่อโตขึ้นสีจะเปลี่ยนไปเป็นสีเทาและสีส้มแดง ส่วนครีบบีมีสีดำหรือทอง ที่ด้านบนของคอดหางมีจุดกลมสีดำคล้ายลูกตาและมียวงสีส้มอมแดงล้อมรอบ



ภาพที่ 3 ปลาออสการ์ชนิดลายเสือที่ใช้ในการทดลอง

Wikipedia (2011b) รายงานว่าปลาออสการ์มีรูปร่างแบนข้างและลำตัวป้อม ส่วนหัวค่อนข้างใหญ่ ตาโต ปากกว้าง ริมฝีปากหนา ลำตัวมีสีน้ำตาลอมเขียว ที่ขอบของแผ่นกระดูกปิดเหงือกและด้านล่างของลำตัวมีสีส้มอมแดงหรือส้มจางๆ ที่ด้านบนของคอดหางมีจุดกลมสีดำคล้ายลูกตาและมียวงสีส้มอมแดงล้อมรอบ เป็นปลาที่ว่ายน้ำช้า กินสัตว์อื่นเป็นอาหารได้หลากหลาย ทั้งสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ และแมลงด้วย

ปัจจุบันปลาออสการ์มีการเพาะเลี้ยงกันมาก และได้รับการพัฒนาจนมีสีสันที่สวยงามกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิม เนื่องจากปลาที่เลี้ยงได้รับอาหารที่มีคุณภาพดี ทำให้มีสีสันสดเข้มกว่าปลาที่จับจากธรรมชาติ เกิดมีสีพื้นที่ต่างไปจากเดิมและมีลวดลายต่างๆมากขึ้น จนสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ 5 ชนิด คือ ออสการ์สีพื้น ลายเสือ สีแดง สีเผือก และหางยาว นอกจากนั้นยังอาจพบสีประเภทอื่นๆ อีก ได้แก่ เผือกตาแดง ลายหินอ่อน เผือกทอง น้ำตาล จนกระทั่งสีดำ

การแพร่กระจาย

ปลาออสการ์เป็นปลาเมืองร้อน มีถิ่นกำเนิดจากลุ่มน้ำอะเมซอน ในทวีปอเมริกาใต้ จัดอยู่ในตระกูลเดียวกับปลาหมอเทศ พบในประเทศเปรู โคลอมเบีย บราซิล และ กิอานา อาศัยในบริเวณที่น้ำไหลเอื่อยๆ หรือน้ำนิ่ง ชอบน้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 6.5 - 7.5 ค่าความกระด้างประมาณ 70-140 มิลลิกรัมต่อลิตร และอุณหภูมิระหว่าง 24 - 30 °C

Wikipedia (2011b) รายงานว่าปลาออสการ์ (Oscar fish, Red Velvet, Velvet Cichlid, Marbled Cichlid, Peacock-Eyed Cichlid, Tiger Oscar, Peacock Cichlid) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Astronotus ocellatus* อยู่ในวงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) เป็นปลาพันธุ์พื้นเมืองของกลุ่มแม่น้ำโอริโนโก, แม่น้ำอะเมซอน และแม่น้ำลาพลาตา ในทวีปอเมริกาใต้อย่างกว้างขวาง เช่น ประเทศบราซิล, โคลอมเบีย, เปรู, เฟรนช์เกียนา, กูรูกวัย, เวเนซุเอลา และอาร์เจนตินา

การกินอาหาร

Wikipedia (2011b) รายงานว่าปลาออสการ์เป็นปลาที่หากินในบริเวณแหล่งน้ำที่เป็นน้ำตื้นที่มีพื้นที่ตื้นน้ำเป็นโคลนปนทรายหรือกรวดทรายล้อมรอบ เป็นปลาที่ว่ายน้ำช้า กินสัตว์อื่นเป็นอาหารได้หลากหลาย ทั้งสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ และแมลงด้วย ขนาดเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 45.7 เซนติเมตร คุณภาพของน้ำในแหล่งที่พบอาศัยมีอุณหภูมิระหว่าง 22-25 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 6.0-8.0

3. คุณภาพน้ำ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา (2554) ได้แสดงค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไว้ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คุณภาพน้ำ	ค่าที่เหมาะสม
ออกซิเจนที่ละลายได้ในน้ำ	ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
คาร์บอนไดออกไซด์	ไม่มากกว่า 30 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.5 - 9
อุณหภูมิ	23-32 °C
ความโปร่งใส	30-60 ซม.
ของแข็งตกตะกอน	ไม่มากกว่า 25 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความเป็นด่าง	100-200 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความกระด้าง	75-300 มิลลิกรัมต่อลิตร
บีโอดี	มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
แอมโมเนียรวม	ไม่มากกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ที่มา : ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา (2554)

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์

1. บ่อซีเมนต์ขนาด 1 ตารางเมตร ลึก 30 เซนติเมตร จำนวน 30 บ่อ
2. ถังพลาสติก ขนาด 38 x 55 x 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือความจุ 50 ลิตร จำนวน 15 ใบ
3. ถังไฟเบอร์ขนาด 2 ตารางเมตร ลึก 40 เซนติเมตร จำนวน 3 ใบ
4. บ่อซีเมนต์ขนาด 4 ตารางเมตร ลึก 1 เมตร จำนวน 6 บ่อ
5. ชุดตรวจสอบโปรตีน
6. ชุดตรวจสอบไขมัน
7. ตู้อบ
8. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
9. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
10. ดักแด้ไหมอีรี
11. วัสดุอาหารสัตว์
12. สารเคมี
13. ชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การวางแผนการทดลอง

การศึกษากาการเจริญเติบโตของปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design; CRD) โดยปลาแต่ละชนิดจัดการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ คือ

- ชุดการทดลองที่ 1 สูตรอาหารที่ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์
- ชุดการทดลองที่ 2 สูตรอาหารที่ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์
- ชุดการทดลองที่ 3 สูตรอาหารที่ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์
- ชุดการทดลองที่ 4 สูตรอาหารที่ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์
- ชุดการทดลองที่ 5 สูตรอาหารที่ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

การเตรียมอาหาร

ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของดักแด้ไหมอีรี และวัตถุดิบชนิดต่างๆที่จะใช้ในการผสมในอาหาร จากนั้นจึงกำหนดสูตรอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ สูตรแรกเป็นสูตรอาหารที่ไม่มีการใช้ดักแด้ไหมอีรีใช้เป็นสูตรควบคุม ส่วนอีก 4 สูตร เป็นสูตรอาหารที่ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทน

ปลาป่นในระดับ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 5) เพื่อใช้ในการเลี้ยงปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออสการ์ตลอดการทดลอง

เมื่อเตรียมอาหารในแต่ละชุดเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำไปใช้ในการเลี้ยงปลาทดลองจะนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนของอาหารแต่ละสูตรด้วย

ตารางที่ 3 สูตรอาหารเลี้ยงปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออสการ์มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ ใช้ดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบ	ระดับของดักแด้ไหมอีรี่ที่ทดแทนปลาป่น				
	0 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 1)	25 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 2)	50 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 3)	75 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 4)	100 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 5)
ปลาป่น	30	22.5	15	7.5	0
ปลายข้าว	7.8	7.5	6.8	6.1	5.3
ข้าวโพด	10	10	10	10	10
กากถั่วเหลือง	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
รำอ่อน	15	15	15	15	15
แป้งข้าวสาลี	5	5	5	5	5
ดักแด้ไหมอีรี่แห้ง	0	7.5	15	22.5	30
เลซิทิน	0	0	0	0	0
น้ำมันปลา	5	3.8	2.5	1.2	0
ดักปลาหมึก	3	3	3	3	3
ไลซีน (Lysine)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
เมธไทโอนีน (Methionine)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
เมทิลคาบาไมด์ (Methylcabamide)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0	1	2	3.5	4.5
แคลเซียมคาร์บอเนต	0	0.5	1.5	2	3
วิตามิน	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
แร่ธาตุ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
รวม	100	100	100	100	100

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการจากการคำนวณ ของสูตรอาหารเลี้ยงปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออกสการ์มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ ใช้ดักแด้ใหม่อริที่ทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

คุณค่าทางโภชน	ระดับของดักแด้ใหม่อริที่ทดแทนปลาป่น				
	0 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 1)	25 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 2)	50 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 3)	75 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 4)	100 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 5)
โปรตีน (%)	36.029	36.059	36.069	36.079	36.084
ไขมัน (%)	10.377	10.476	10.475	10.472	10.570
เยื่อใย (%)	3.164	3.458	3.756	4.047	4.343
เถ้า (%)	10.500	10.576	11.153	11.725	12.301
คาร์โบไฮเดรต (%)	33.095	32.890	32.304	31.725	31.046
พลังงานที่ย่อยได้ (กิโลแคลอรี/อาหาร 100 กรัม)	435.624	435.896	433.561	431.236	429.431
แคลเซียม (%)	2.583	2.444	2.486	2.467	2.403
ฟอสเฟต (%)	1.381	1.308	1.236	1.254	1.182

การเตรียมปลาทดลอง

คัดปลาที่ทำการอนุบาลไว้แล้ว โดยคัดปลาทอง จำนวน 180 ตัว ปลาหมอสี จำนวน 180 ตัว และปลาออกสการ์ จำนวน 90 ตัว มาเลี้ยงในถังไฟเบอร์ขนาด 2 ตารางเมตร ชนิดละถังเพื่อปรับสภาพให้เคยชินกับน้ำที่จะใช้ทดลอง และเคยชินกับลักษณะอาหารที่จะให้เลี้ยงในการทดลอง โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 เป็นเวลา 5 วัน แล้วสุ่มปลาทองจำนวน 20 ตัว ปลาหมอสีจำนวน 20 ตัว ปลาออกสการ์จำนวน 10 ตัว ปลาแต่ละชนิดที่สุ่มมาจะชั่งน้ำหนักรวมเพื่อหาน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น และหาความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น จากนั้นจะสุ่มปลาทองปล่อยลงบ่อทดลอง (ถังพลาสติก) บ่อละ 10 ตัว สุ่มปลาหมอสีปล่อยลงบ่อทดลอง (บ่อซีเมนต์ขนาด 1 ตารางเมตร) บ่อละ 10 ตัว สุ่มปลาออกสการ์ปล่อยลงบ่อทดลอง (บ่อซีเมนต์ขนาด 1 ตารางเมตร) บ่อละ 5 ตัว

การเตรียมบ่อทดลอง

ใช้บ่อขนาด 4 ตารางเมตร จำนวน 6 บ่อสำหรับพักน้ำประปาเพื่อไล่คลอรีน จากนั้นจึงนำมาใช้เลี้ยงปลาในบ่อทดลอง โดยปลาทองเลี้ยงในถังพลาสติกใช้ระดับน้ำสูง 25 เซนติเมตร หรือความจุ 50 ลิตร ส่วนปลาหมอสีและปลาออกสการ์เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาด 1 ตารางเมตร ใช้ระดับน้ำสูง 20 เซนติเมตร หรือความจุประมาณ 200 ลิตร การเปลี่ยนถ่ายน้ำจะทำวันเว้นวัน โดยใช้สายยางดูดตะกอนและเศษอาหารจากก้นบ่อ กะให้น้ำลดระดับลงครึ่งบ่อเท่ากัน แล้วเติมน้ำใหม่ และทำการขัดล้างบ่อทุก 10 วัน

การให้อาหาร จะให้อาหารมากเกินพอวันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและเย็น โดยการให้อาหารในตอนเช้าของวันที่มีการถ่ายตะกอนจะให้หลังจากถ่ายตะกอน เศษอาหาร และเติมน้ำใหม่แล้ว

การบันทึกผลการศึกษา

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปลาทองทุก 10 วัน ส่วนปลาหมอสี และปลาออสการ์ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 20 วัน โดยชั่งน้ำหนักรวมของปลาทุกตัวในแต่ละบ่อทดลอง วัดความยาวลำตัวเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย และตรวจสอบคุณภาพน้ำทางด้านอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นด่าง ทุก 7 วัน โดยอุณหภูมิ น้ำจะวัดในตอนเช้าและบ่าย ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นด่างจะวัดในตอนเช้า ส่วนอัตราการรอดจะนับจำนวนปลาที่เหลือทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาว กับอัตราการรอดของปลาทั้ง 3 ชนิดที่ได้จากการศึกษา มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test; DMRT

ระยะเวลาในการศึกษา

ดำเนินการศึกษาเป็นเวลา 9 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2553 ถึง เดือนสิงหาคม 2554

- วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของดักแด้ไหมอีรี กำหนดสูตรอาหาร เตรียมอาหารในแต่ละชุด และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนของอาหารแต่ละสูตร เป็นเวลา 4 เดือน

- การเตรียมปลาทดลอง บ่อทดลอง และการศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออสการ์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 เดือน

- การเลี้ยงปลาทดลอง การศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาทองจะใช้เวลา 40 วัน ส่วนการศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอสี และปลาออสการ์จะใช้เวลา 100 วัน

ผลการศึกษา

การศึกษาคคุณค่าทางโภชนของดักแด้ไหมอีรี่ และการศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาทอง ปลาหมอสี และปลาออสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ปลาทองดำเนินการทดลองเป็นเวลา 40 วัน ส่วนปลาหมอสี และปลาออสการ์ ดำเนินการทดลองเป็นเวลา 100 วัน มีผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการศึกษาคคุณค่าทางโภชนของดักแด้ไหมอีรี่

จากการศึกษาคคุณค่าทางโภชนของดักแด้ไหมอีรี่ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คคุณค่าทางโภชนของดักแด้ไหมอีรี่ (เปอร์เซ็นต์)

ประเภทดักแด้	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (NFE)
ดักแด้ต้ม	77.56	16.70	4.16	-	-	-
ดักแด้อบแห้ง	4.10	67.79	18.13	5.62	4.13	0.22
ดักแด้อบแห้ง	0	70.69	18.91	5.86	4.31	0.23
ดักแด้อบแห้ง ไม่รวมเปลือก	5.82	56.62	-	-	-	-
เปลือกดักแด้	4.69	64.06	-	-	-	-

2. ผลการศึกษาคคุณค่าทางโภชนของอาหาร

จากการศึกษาคคุณค่าทางโภชนของอาหารแต่ละสูตรที่ใช้ในการทดลองโดยวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณค่าทางโภชนาการจากการวิเคราะห์ ของสูตรอาหารเลี้ยงปลาทอง ปลาหมอสี่ และปลาออสการ์มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

คุณค่าทางโภชนาการ	ระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ทดแทนปลาป่น				
	0 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 1)	25 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 2)	50 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 3)	75 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 4)	100 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 5)
ความชื้น	7.832	7.635	8.413	8.495	7.946
โปรตีน (%)cp	36.150	36.140	36.205	36.564	36.972
ไขมัน (%)ee	10.915	10.130	10.567	11.038	10.988
เยื่อใย (%)cf	1.682	1.761	2.198	2.871	3.475
เถ้า (%)ash	9.643	8.950	7.777	6.892	5.705
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก (NFE) (%)	33.778	35.384	34.840	34.140	34.913
พลังงานที่ย่อยได้ (กิโลแคลอรี/อาหาร 100 กรัม)	450.887	450.265	454.326	460.683	468.109

3. ผลการเลี้ยงปลาสวยงาม

จากการทดลองเลี้ยงปลาสวยงาม 3 ชนิด คือ ปลาทอง ปลาหมอสี่ และปลาออสการ์ด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏผลดังนี้

3.1 ปลาทอง

3.1.1 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน) พบว่าปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 4.8017 ± 0.3213 กรัม/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 0 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 4.4662 ± 0.7782 4.2928 ± 0.5237 4.2906 ± 0.1570 และ 4.2746 ± 0.5327 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 7 และภาพที่ 4 และ 5)

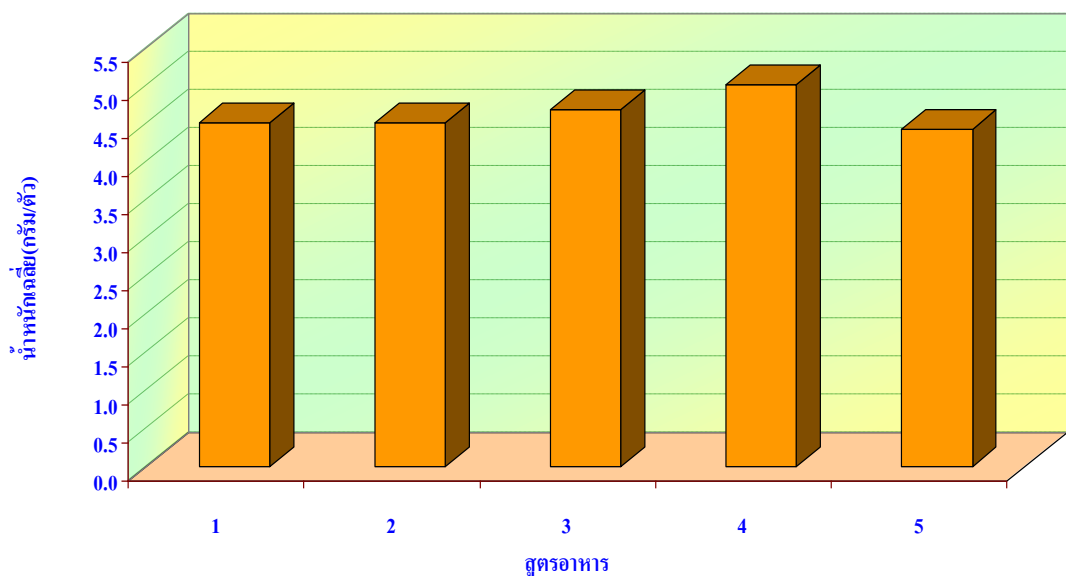
เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของปลาทองที่เลี้ยงจากข้อมูลที่ทำการจดบันทึกอีก 3 ครั้ง คือที่ 10 20 และ 30 วัน (ตารางที่ 7 และภาพที่ 5) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็น

แหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) เช่นกัน

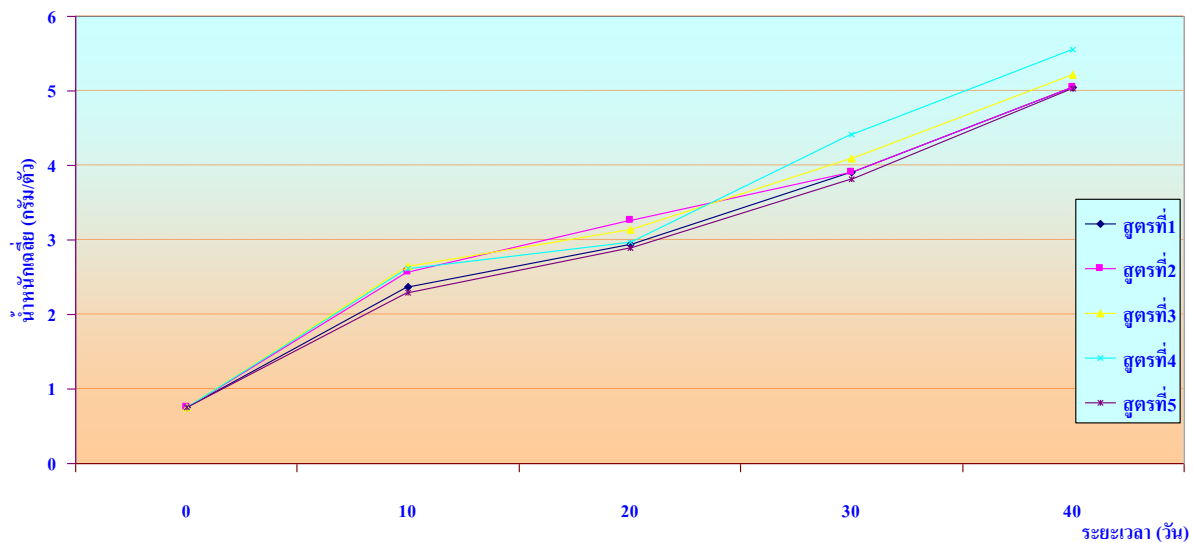
ตารางที่ 7 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 40 วัน

อาหาร	ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)				
	เริ่มต้นการทดลอง	10	20	30	40
สูตรที่ 1	0.7510	2.3687±0.3780 ^a	2.9440±0.6525 ^a	3.9122±0.5237 ^a	5.0438±0.5237 ^a
สูตรที่ 2	0.7510	2.5667±0.2371 ^a	3.2627±0.5200 ^a	3.9100±0.1570 ^a	5.0416±0.1570 ^a
สูตรที่ 3	0.7510	2.6520±0.4804 ^a	3.1333±1.1065 ^a	4.0856±0.9056 ^a	5.2172±0.7782 ^a
สูตรที่ 4	0.7510	2.6127±0.3527 ^a	2.9767±0.7651 ^a	4.4211±0.3404 ^a	5.5527±0.3213 ^a
สูตรที่ 5	0.7510	2.2973±0.0550 ^a	2.8920±0.3166 ^a	3.8222±0.8355 ^a	5.0256±0.5327 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร^{a b c} ในแนวตั้งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 40 วัน



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม/ตัว)ของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 40 วัน

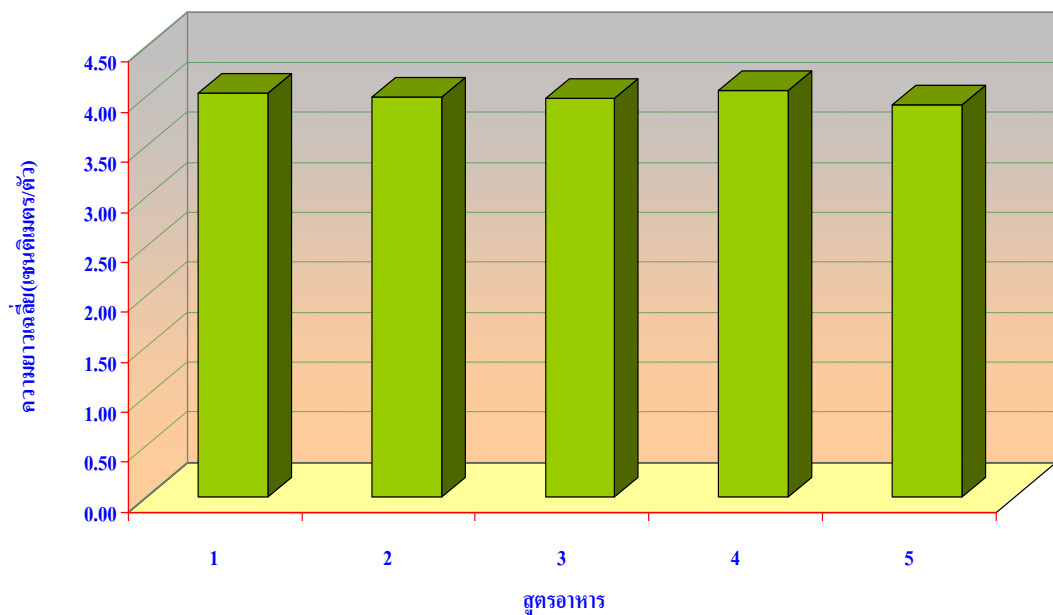
3.1.2 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน) พบว่าปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุด คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 ± 0.13 เซนติเมตร/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 1.97 ± 0.12 1.93 ± 0.15 1.92 ± 0.30 และ 1.86 ± 0.32 เซนติเมตร/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 8 และภาพที่ 6 และ 7)

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของกุ่มก้ามกรามที่เลี้ยงจากข้อมูลที่ทำกราดบันทึกอีก 3 ครั้ง คือที่ 10 20 และ 30 วัน (ตารางที่ 8 และภาพที่ 7) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) เช่นกัน

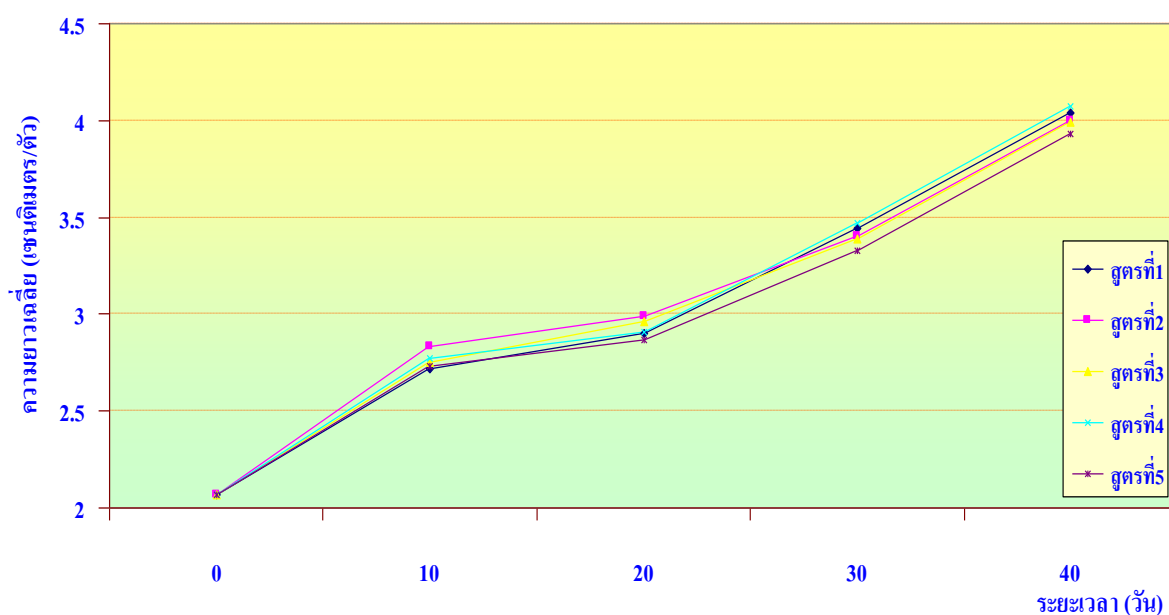
ตารางที่ 8 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว) ของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 40 วัน

อาหาร	ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)				
	เริ่มต้นการทดลอง	10	20	30	40
สูตรที่ 1	2.07	2.72±0.07 ^a	2.90±0.17 ^a	3.44±0.05 ^a	4.04±0.12 ^a
สูตรที่ 2	2.07	2.83±0.10 ^a	2.99±0.21 ^a	3.40±0.07 ^a	4.00±0.15 ^a
สูตรที่ 3	2.07	2.75±0.18 ^a	2.96±0.25 ^a	3.39±0.22 ^a	3.99±0.30 ^a
สูตรที่ 4	2.07	2.77±0.09 ^a	2.91±0.32 ^a	3.47±0.07 ^a	4.07±0.13 ^a
สูตรที่ 5	2.07	2.73±0.12 ^a	2.87±0.05 ^a	3.33±0.25 ^a	3.93±0.32 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร^{a b c} ในแนวดิ่งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว) ของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 40 วัน



ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว) ของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 40 วัน

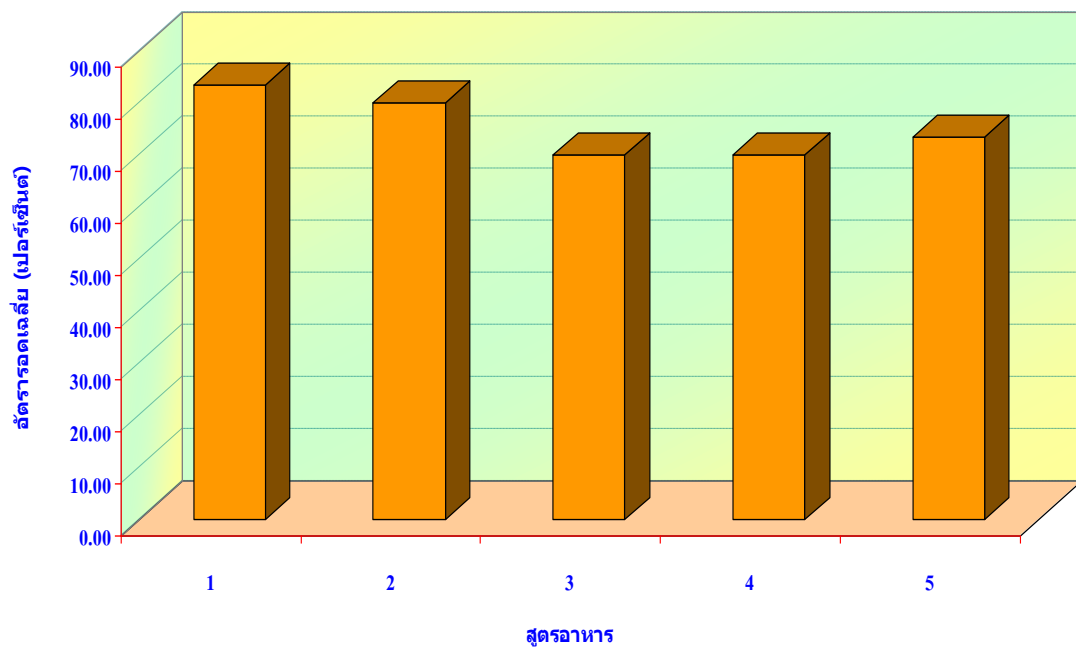
3.1.3 ผลทางด้านอัตราการรอด

จากการนับจำนวนของปลาทองที่เหลือทั้งหมดในแต่ละบ่อเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน) พบว่า ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 83.33 ± 15.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 25 100 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 80.00 ± 10.00 73.33 ± 5.77 70.00 ± 0.00 และ 70.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 9 และภาพที่ 8)

ตารางที่ 9 อัตรารอดเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ใหม่อีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 40 วัน

อาหาร	ซ้ำที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
สูตรที่ 1	70.00	100.00	80.00	83.33 ± 15.28^a
สูตรที่ 2	80.00	70.00	90.00	80.00 ± 10.00^a
สูตรที่ 3	70.00	70.00	70.00	70.00 ± 0.00^a
สูตรที่ 4	70.00	70.00	70.00	70.00 ± 0.00^a
สูตรที่ 5	70.00	70.00	80.00	73.33 ± 5.77^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร^{abc} ในแนวตั้งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 8 อัตรารอดเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ใหม่อีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 40 วัน

3.1.4 **ผลทางด้านคุณภาพน้ำ** จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อดูดทางด้าน อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นด่าง ทุก 7 วันจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน) มีผล การศึกษาดังนี้

- **อุณหภูมิ** จากการตรวจสอบค่าอุณหภูมิในบ่อเลี้ยง พบว่าค่าของอุณหภูมิในบ่อเลี้ยง ตลอดการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 26.0 – 29.0 องศาเซลเซียส ส่วนในบ่อดูดตลอด การทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 28.2 – 33.5 องศาเซลเซียส
- **ความเป็นกรดเป็นด่าง** จากการตรวจสอบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยง พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.4
- **ความเป็นด่าง** จากการตรวจสอบค่าความเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยงทุกวันจนถึงสิ้นสุดการ ทดลอง พบว่าค่าความเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 90.2 – 102.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 10 คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาทางด้านอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็น ด่าง ในระยะเวลา 40 วัน

ระยะเวลา (วัน)	คุณภาพน้ำ			
	อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)		ความเป็นกรดเป็นด่าง	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)
	เช้า	บ่าย		
เริ่มต้นการทดลอง	27.0-28.0	28.2-29.5	7.5-8.0	90.2-98.5
7	28.0-29.0	31.0-32.5	7.8-8.2	94.4-100.5
14	26.5-27.5	30.0-31.0	7.9-8.4	96.6-100.5
21	26.5-27.5	28.2-29.5	7.8-8.4	96.6-100.5
28	26.0-27.0	28.2-29.5	7.9-8.4	96.6-100.5
35	27.0-28.0	28.2-29.5	8.0-8.4	96.6-102.5
40	28.0-29.0	32.5-33.5	8.0-8.4	96.6-102.0

3.2 ปลาหมอสี

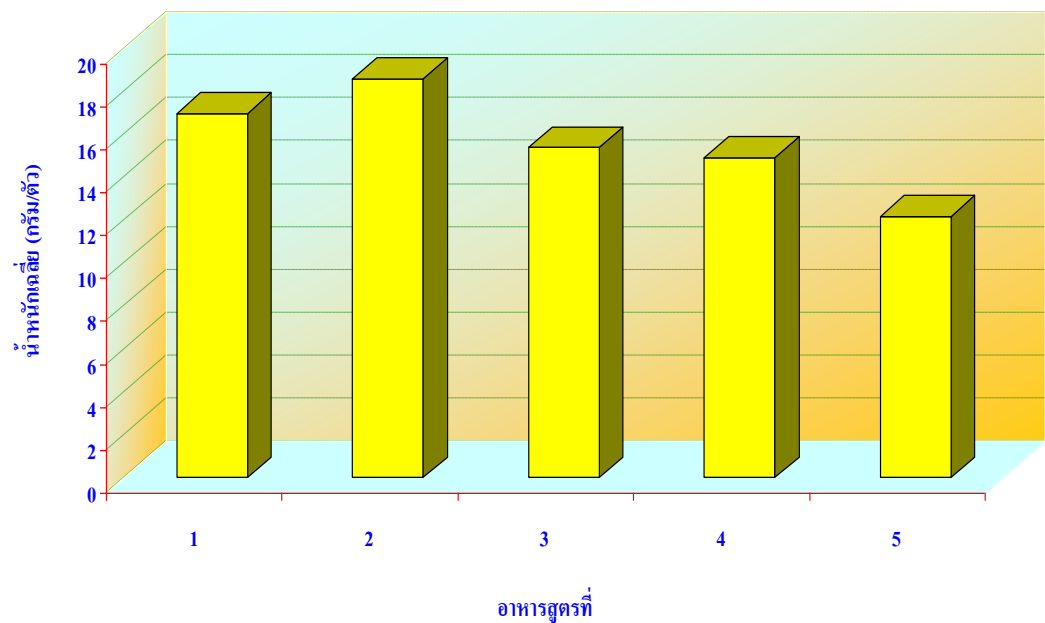
3.2.1 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 17.6833 ± 2.8406 กรัม/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 16.0700 ± 1.8720 14.4833 ± 4.5428 14.0200 ± 2.5545 และ 11.2800 ± 1.9942 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 11 และภาพที่ 9 และ 10)

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของปลาทองที่เลี้ยงจากข้อมูลที่ทำการศึกษาอีก 4 ครั้ง คือที่ 20 40 60 และ 80 วัน (ตารางที่ 11 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) เช่นกัน

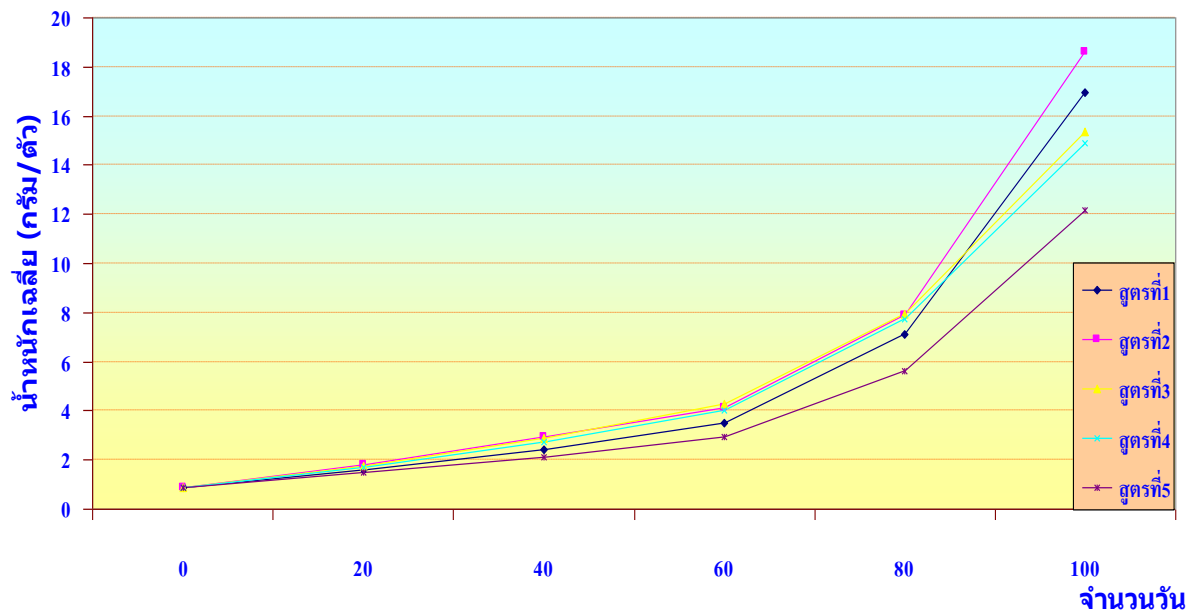
ตารางที่ 11 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม / ตัว) ของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

อาหาร	ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)					
	เริ่มต้นการทดลอง	20	40	60	80	100
สูตรที่ 1	0.90	1.5780 ± 0.1058^a	2.4133 ± 0.3516^a	3.4907 ± 0.2657^a	7.1127 ± 0.3950^a	16.9700 ± 1.8720^a
สูตรที่ 2	0.90	1.7860 ± 0.1193^a	2.9395 ± 0.1955^a	4.1127 ± 0.5819^a	7.9093 ± 1.5256^a	18.5833 ± 2.8406^a
สูตรที่ 3	0.90	1.7547 ± 0.1150^a	2.9013 ± 0.4903^a	4.2753 ± 0.8794^a	7.9453 ± 2.2458^a	15.3833 ± 4.5428^a
สูตรที่ 4	0.90	1.7033 ± 0.1626^a	2.7480 ± 0.3869^a	4.0260 ± 0.7143^a	7.7427 ± 1.4579^a	14.9200 ± 2.5545^a
สูตรที่ 5	0.90	1.4907 ± 0.1562^a	2.1060 ± 0.2042^a	2.9313 ± 0.2013^a	5.6007 ± 0.1550^a	12.1800 ± 1.9942^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร ^{a b c} ในแนวตั้งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม / ตัว) ของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน



ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม/ตัว)ของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

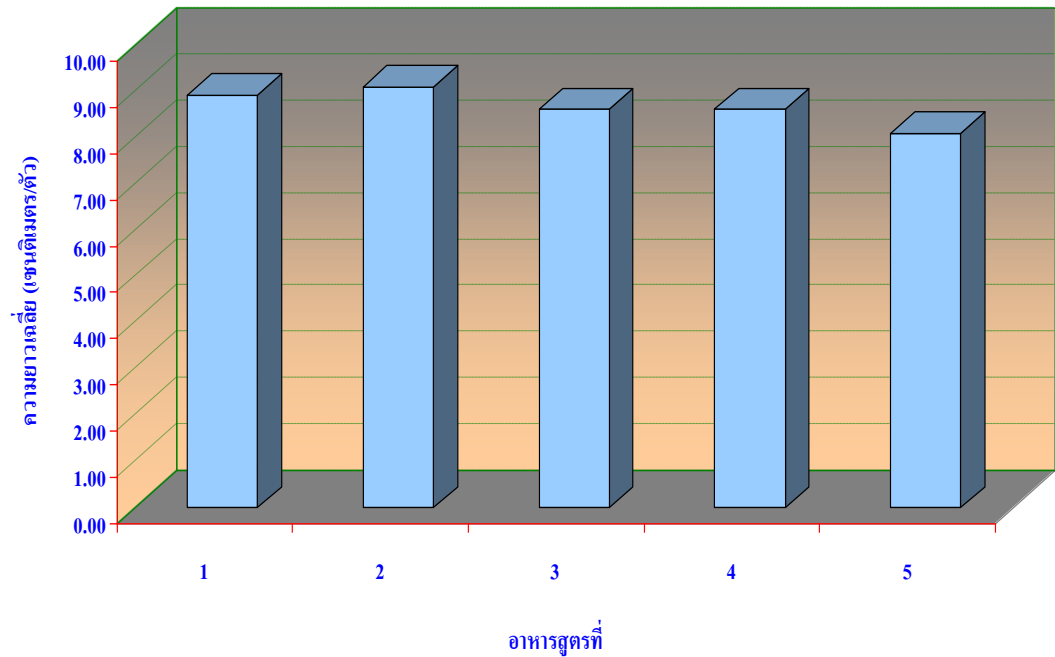
3.2.2 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุด คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.43 ± 0.43 เซนติเมตร/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.25 ± 0.21 4.95 ± 0.71 4.94 ± 0.46 และ 4.43 ± 0.39 เซนติเมตร/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาหมอสีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 12 และภาพที่ 11 และ 12)

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของปลาหมอสีที่เลี้ยงจากข้อมูลที่ทำการศึกษาที่อีก 4 ครั้ง คือที่ 20 40 60 และ 80 วัน (ตารางที่ 12 และภาพที่ 12) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) เช่นกัน

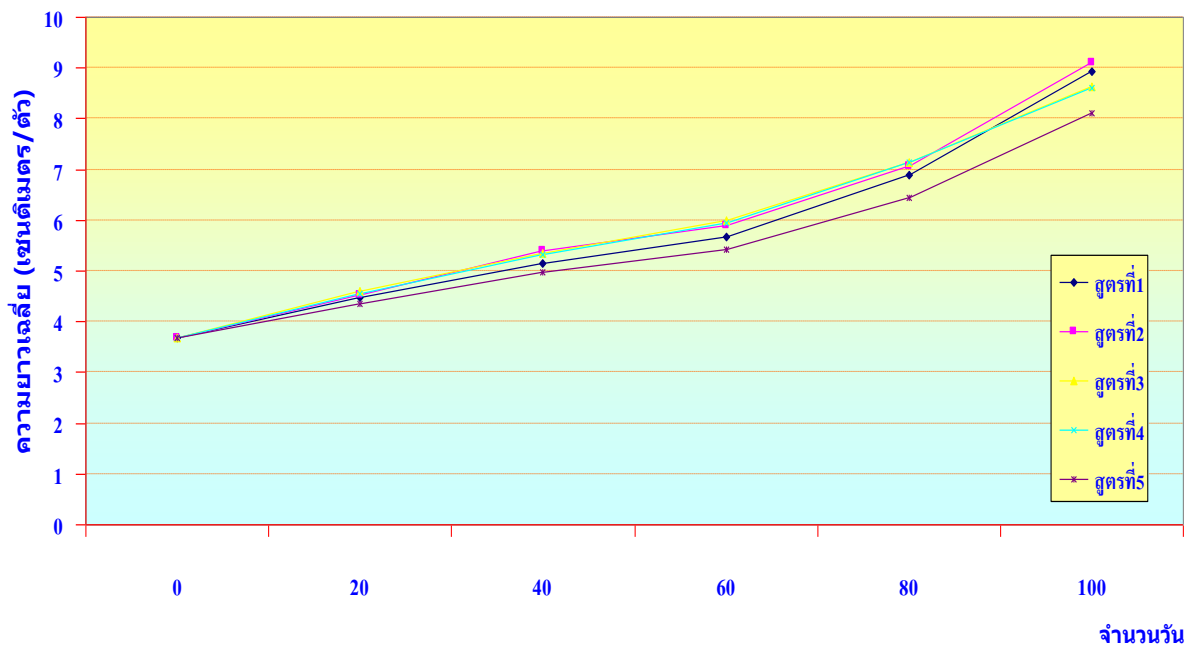
ตารางที่ 12 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว) ของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

อาหาร	ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)					
	เริ่มต้นการทดลอง	20	40	60	80	100
สูตรที่ 1	3.67	4.49 ± 0.10^a	5.15 ± 0.25^a	5.68 ± 0.33^a	6.90 ± 0.03^a	8.92 ± 0.21^a
สูตรที่ 2	3.67	4.53 ± 0.06^a	5.40 ± 0.05^a	5.89 ± 0.20^a	7.06 ± 0.33^a	9.10 ± 0.43^a
สูตรที่ 3	3.67	4.6 ± 0.11^a	5.35 ± 0.17^a	5.99 ± 0.29^a	7.13 ± 0.45^a	8.62 ± 0.71^a
สูตรที่ 4	3.67	4.56 ± 0.05^a	5.33 ± 0.18^a	5.95 ± 0.24^a	7.13 ± 0.30^a	8.61 ± 0.46^a
สูตรที่ 5	3.67	4.36 ± 0.23^a	4.98 ± 0.14^a	5.43 ± 0.11^a	6.45 ± 0.08^a	8.10 ± 0.39^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร ^{a b c} ในแนวตั้งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 11 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย(เซนติเมตร/ตัว)ของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักคั้ใหม่อีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน



ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย(เซนติเมตร/ตัว)ของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักคั้ใหม่อีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

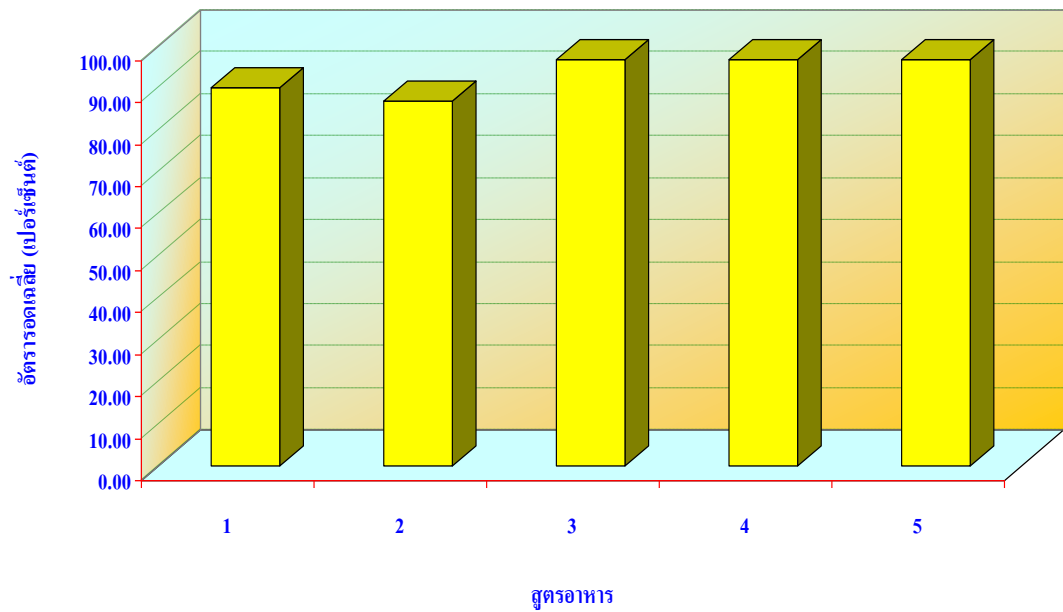
3.2.3 ผลทางด้านอัตราการรอด

จากการนับจำนวนของปลาหมอสีที่เหลือทั้งหมดในแต่ละบ่อเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่า ปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 96.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมาได้แก่ปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 90.00 ± 17.32 และ 86.67 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 13 และ ภาพที่ 13)

ตารางที่ 13 อัตราการรอดเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

อาหาร	ซ้ำที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
สูตรที่ 1	70.00	100.00	100.00	90.00 ± 17.32^a
สูตรที่ 2	100.00	80.00	80.00	86.67 ± 11.55^a
สูตรที่ 3	100.00	100.00	90.00	96.67 ± 5.77^a
สูตรที่ 4	100.00	90.00	100.00	96.67 ± 5.77^a
สูตรที่ 5	100.00	90.00	100.00	96.67 ± 5.77^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร ^{a b c} ในแนวตั้งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 13 อัตราลดเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ใหม่อีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

3.2.4 ผลทางด้านคุณภาพน้ำ จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อทดลองทางด้านอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นด่าง ทุก 7 วันจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) มีผลการศึกษา ดังนี้

- **อุณหภูมิ** จากการตรวจสอบค่าอุณหภูมิในบ่อเลี้ยง พบว่าค่าของอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงตลอดการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 25.0 – 29.0 องศาเซลเซียส ส่วนในบ่อน้ำยทดลองการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 28.5 – 33.5 องศาเซลเซียส
- **ความเป็นกรดเป็นด่าง** จากการตรวจสอบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยง พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.4
- **ความเป็นด่าง** จากการตรวจสอบค่าความเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยงทุกวันจนถึงสิ้นสุดการทดลอง พบว่าค่าความเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 90.2 – 110.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 14 คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาหมอสีทางด้านอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นด่าง ในระยะเวลา 100 วัน

ระยะเวลา (วัน)	คุณภาพน้ำ			
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความเป็นกรดเป็นด่าง	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)
	เช้า	บ่าย		
เริ่มต้นการทดลอง	27.0-28.0	28.2-29.5	7.5-8.0	90.2-98.5
7	28.0-29.0	31.0-32.5	7.8-8.2	94.4-100.5
14	26.5-27.5	30.0-31.0	7.9-8.4	96.6-100.5
21	26.5-27.5	28.2-29.5	7.8-8.4	96.6-100.5
28	26.0-27.0	28.2-29.5	7.9-8.4	96.6-100.5
35	27.0-28.0	28.2-29.5	8.0-8.4	96.6-102.5
42	28.0-29.0	32.5-33.5	8.0-8.4	96.6-102.0
49	27.0-28.0	28.2-29.5	8.0-8.4	96.6-102.0
56	26.5-27.5	30.0-31.0	8.0-8.4	96.6-102.0
63	26.5-27.5	28.2-29.5	7.9-8.4	96.6-102.0
70	25.5-26.0	27.5-28.4	7.9-8.4	98.0-105.5
77	25.0-25.7	27.3-28.0	8.0-8.4	98.0-105.5
84	26.5-27.5	30.0-31.0	8.0-8.4	98.0-108.5
91	26.5-27.5	28.2-29.5	8.0-8.4	98.0-110.5
98	26.5-27.5	28.2-29.5	8.0-8.4	98.0-105.5

3.3 ปลาออกสการ์

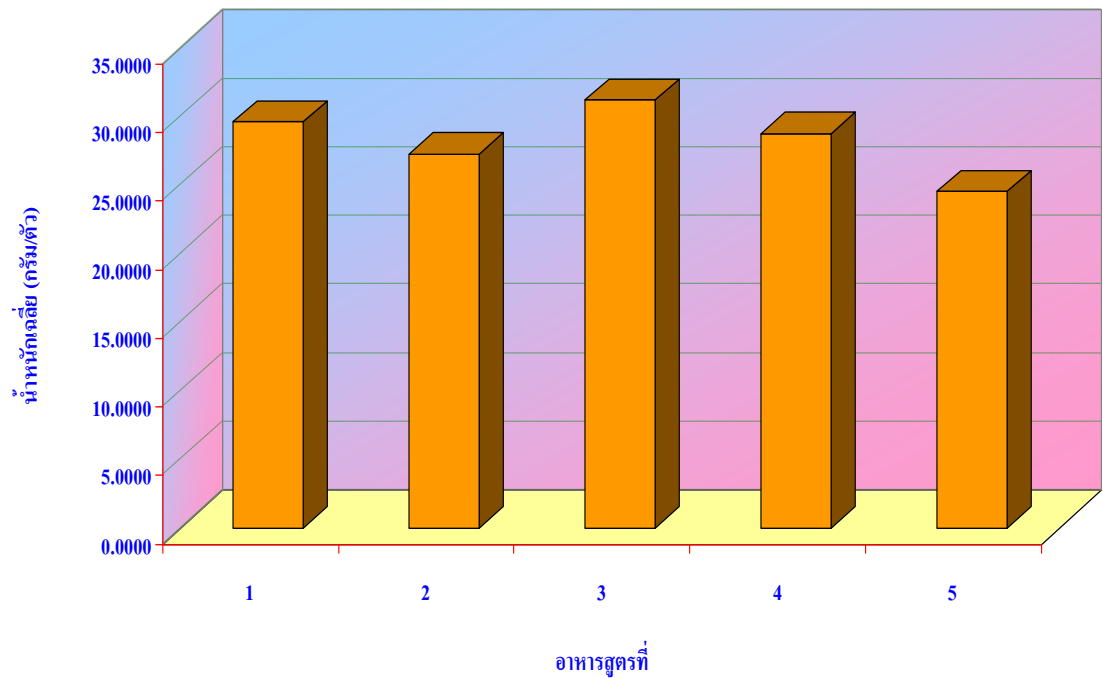
3.3.1 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 28.5783 ± 3.3894 กรัม/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 26.9983 $\pm$ 5.9069 26.1150 $\pm$ 3.0875 24.6750 $\pm$ 3.6172 และ 21.9067 $\pm$ 2.0598 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้น้ำหนักที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 15 และภาพที่ 14 และ 15)

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงจากข้อมูลทำการจับบันทึกอีก 4 ครั้ง คือที่ 20 40 60 และ 80 วัน (ตารางที่ 15 และภาพที่ 15) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ใหม่ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) เช่นกัน

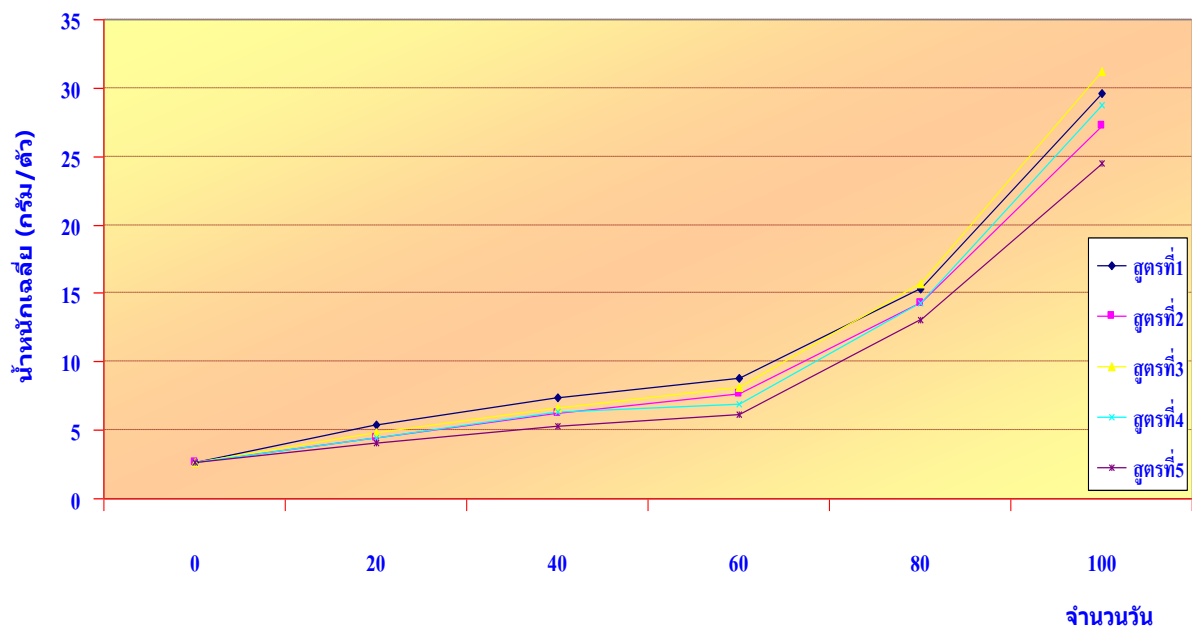
ตารางที่ 15 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ใหม่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

อาหาร	ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)					
	เริ่มต้นการทดลอง	20	40	60	80	100
สูตรที่ 1	2.61	5.3889±0.9434 ^a	7.3861±1.5724 ^a	8.79±2.1168 ^a	15.3233±3.4776 ^a	29.6083±5.9069 ^a
สูตรที่ 2	2.61	4.4156±0.5519 ^a	6.2089±0.6400 ^a	7.6778±0.6823 ^a	14.3144±0.3530 ^a	27.2850±3.6172 ^a
สูตรที่ 3	2.61	4.8567±0.2001 ^a	6.6378±0.4952 ^a	8.0956±0.5299 ^a	15.7222±1.7934 ^a	31.1883±3.3894 ^a
สูตรที่ 4	2.61	4.4022±0.4005 ^a	6.3267±0.3572 ^a	6.895±0.4539 ^a	14.3244±1.7021 ^a	28.7250±3.0875 ^a
สูตรที่ 5	2.61	4.0356±0.0923 ^a	5.3078±0.1379 ^a	6.1056±0.3055 ^a	13.0611±0.3911 ^a	24.5167±2.0598 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร ^{a b c} ในแนวตั้งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 14 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักแด่ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน



ภาพที่ 15 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม/ตัว)ของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักแด่ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

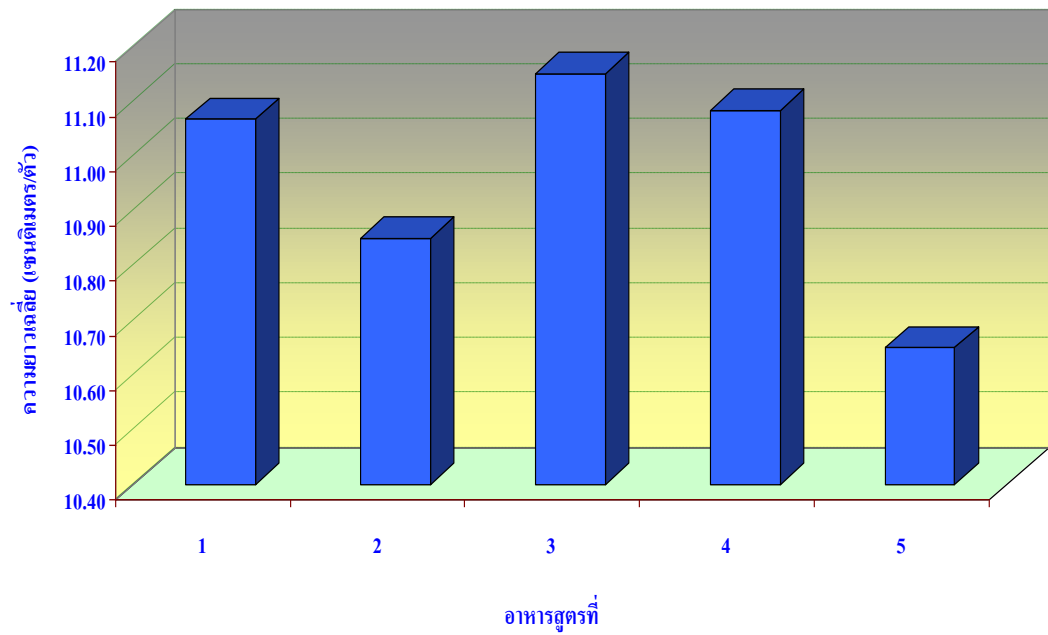
3.3.2 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุด คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.98 ± 0.44 เซนติเมตร/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาหมอสี่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 0 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.91 ± 0.15 5.90 ± 0.71 5.68 ± 0.41 และ 5.48 ± 0.21 เซนติเมตร/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาออกสการ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 16 และภาพที่ 16 และ 17)

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงจากข้อมูลที่ทำการศึกษาที่อีก 4 ครั้ง คือที่ 20 40 60 และ 80 วัน (ตารางที่ 16 และภาพที่ 17) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) เช่นกัน

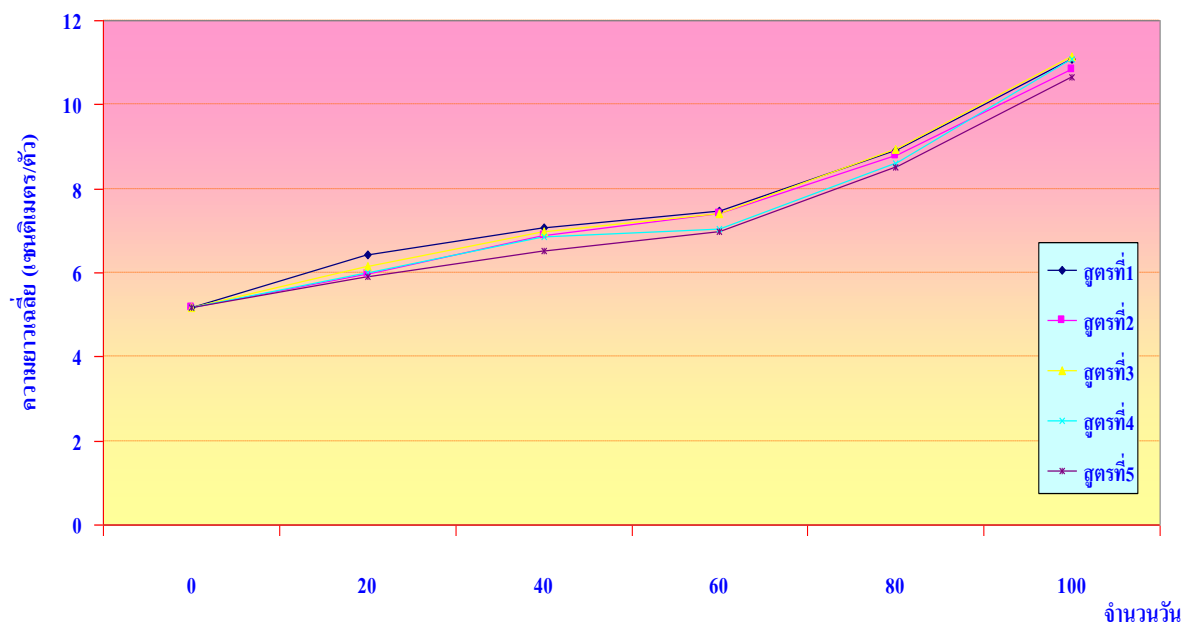
ตารางที่ 16 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว) ของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

อาหาร	ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)					
	เริ่มต้นการทดลอง	20	40	60	80	100
สูตรที่ 1	5.17	6.42 ± 0.35^a	7.08 ± 0.40^a	7.46 ± 0.37^a	8.90 ± 0.70^a	11.07 ± 0.71^a
สูตรที่ 2	5.17	5.98 ± 0.21^a	6.90 ± 0.15^a	7.40 ± 0.23^a	8.78 ± 0.18^a	10.85 ± 0.41^a
สูตรที่ 3	5.17	6.16 ± 0.10^a	6.97 ± 0.17^a	7.42 ± 0.18^a	8.94 ± 0.20^a	11.15 ± 0.44^a
สูตรที่ 4	5.17	6.00 ± 0.12^a	6.86 ± 0.09^a	7.03 ± 0.10^a	8.59 ± 0.24^a	11.08 ± 0.15^a
สูตรที่ 5	5.17	5.92 ± 0.13^a	6.53 ± 0.06^a	6.97 ± 0.30^a	8.51 ± 0.17^a	10.65 ± 0.21^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร ^{a b c} ในแนวดิ่งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 16 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย(เซนติเมตร/ตัว)ของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน



ภาพที่ 17 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย(เซนติเมตร/ตัว)ของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

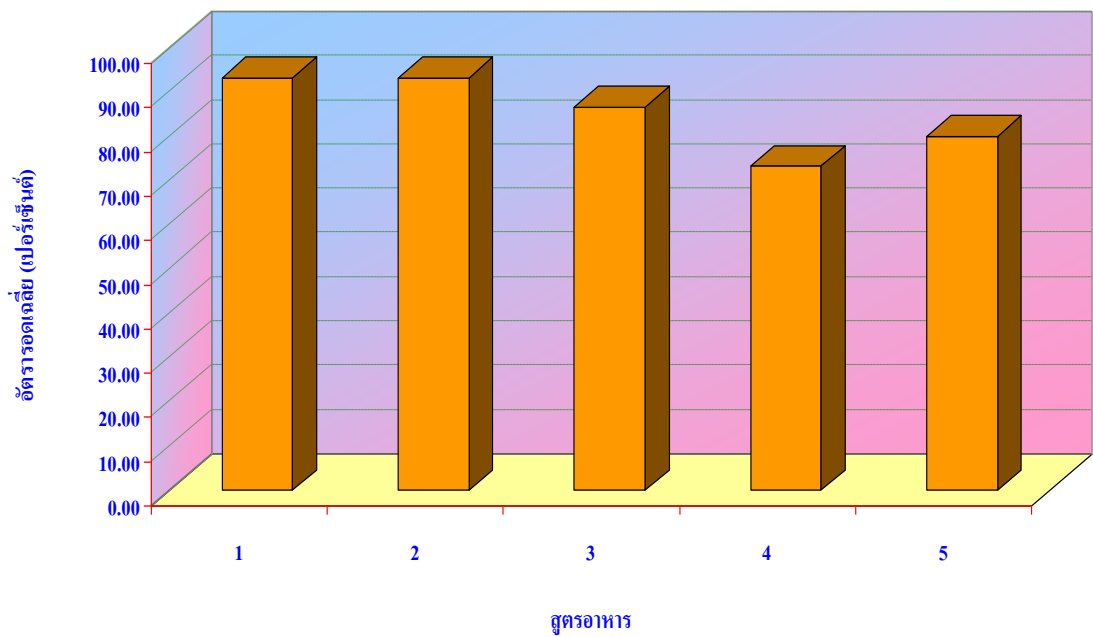
3.3.3 ผลทางด้านอัตราการรอด

จากการนับจำนวนของปลาออกสการ์ที่เหลือทั้งหมดในแต่ละบ่อเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 93.33 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมาได้แก่ปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 100 และ 75 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 86.67 ± 11.55 80.00 ± 20.00 และ 73.33 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 17 และภาพที่ 18)

ตารางที่ 17 อัตราการรอดเฉลี่ยของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

อาหาร	ซ้ำที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
สูตรที่ 1	100.00	80.00	100.00	93.33 ± 11.55^a
สูตรที่ 2	100.00	80.00	100.00	93.33 ± 11.55^a
สูตรที่ 3	100.00	80.00	80.00	86.67 ± 11.55^a
สูตรที่ 4	80.00	80.00	60.00	73.33 ± 11.55^a
สูตรที่ 5	60.00	100.00	80.00	80.00 ± 20.00^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษร ^{a b c} ในแนวตั้งถ้าแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 18 อัตราลดเฉลี่ยของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักแต่ใหม่หรือเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 100 วัน

3.3.4 ผลทางด้านคุณภาพน้ำ จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อทดลองทางด้านอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นด่าง ทุก 7 วันจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) มีผลการศึกษาดังนี้

- **อุณหภูมิ** จากการตรวจสอบค่าอุณหภูมิในบ่อเลี้ยง พบว่าค่าของอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงตลอดการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 25.0 – 29.0 องศาเซลเซียส ส่วนในบ่อเลี้ยงตลอดการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 28.5 – 33.5 องศาเซลเซียส
- **ความเป็นกรดเป็นด่าง** จากการตรวจสอบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยง พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.4
- **ความเป็นด่าง** จากการตรวจสอบค่าความเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยงทุกวันจนถึงสิ้นสุดการทดลอง พบว่าค่าความเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 90.2 – 110.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 18 คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาออกสกร์ทางด้านอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นด่าง ในระยะเวลา 100 วัน

ระยะเวลา (วัน)	คุณภาพน้ำ			
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความเป็นกรดเป็นด่าง	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)
	เช้า	บ่าย		
เริ่มต้นการทดลอง	27.0-28.0	28.2-29.5	7.5-8.0	90.2-98.5
7	28.0-29.0	31.0-31.8	7.8-8.2	94.4-100.5
14	26.5-27.5	30.5-31.0	7.9-8.4	96.6-100.5
21	26.5-27.5	28.2-29.5	7.8-8.4	96.6-100.5
28	26.0-27.0	30.5-31.0	7.9-8.4	96.6-100.5
35	27.0-28.0	30.5-31.5	8.0-8.4	96.6-102.5
42	28.0-29.0	32.5-33.5	8.0-8.4	96.6-102.0
49	27.0-28.0	28.2-29.5	8.0-8.4	96.6-102.0
56	26.5-27.5	30.0-31.0	8.0-8.4	96.6-102.0
63	26.5-27.5	30.5-31.5	7.9-8.4	96.6-102.0
70	25.5-26.0	27.5-28.4	7.9-8.4	98.0-105.5
77	25.0-25.7	27.3-28.0	8.0-8.4	98.0-105.5
84	26.5-27.5	30.0-31.0	8.0-8.4	98.0-108.5
91	26.5-27.5	28.2-29.5	8.0-8.4	98.0-110.5
98	26.5-27.5	28.2-29.7	8.0-8.4	98.0-105.5

วิจารณ์ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนของดักแด้ไหมอีรี

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนของดักแด้ไหมอีรี พบว่าดักแด้ไหมอีรีอบแห้งมีคุณค่าทางโภชนค่อนข้างสูง มีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำ คือมีโปรตีน 67.79 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 18.13 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 5.62 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.13 เปอร์เซ็นต์ และ ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก (NFE) 0.22 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าดักแด้ไหมบ้านซึ่งมีโปรตีน 66.60 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 15.80 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 5.28 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 3.38 เปอร์เซ็นต์ (อรพินท์, 2547)

2. ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนของอาหารแต่ละสูตร

การศึกษาในครั้งนี้ได้จัดเตรียมอาหารจำนวน 5 สูตร เป็นอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้ทดลองเลี้ยงปลาสวยงาม 3 ชนิด คือ ปลาทอง ปลาหมอสี่ และ ปลาออสการ์ ผลการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการเพื่อหาคุณค่าทางโภชนของอาหารแต่ละสูตร พบว่าอาหารแต่ละสูตรมีระดับโปรตีนใกล้เคียงกับที่ต้องการตามที่คำนวณไว้ คือมีระดับโปรตีนอยู่ระหว่าง 36.14 – 36.97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้

3. ผลการเลี้ยงปลาสวยงาม

จากการทดลองเลี้ยงปลาสวยงาม 3 ชนิด คือ ปลาทอง ปลาหมอสี่ และ ปลาออสการ์ ด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ และใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารดังกล่าว สามารถใช้เลี้ยงปลาทั้ง 3 ชนิดได้ดี คือ

ปลาทอง พบว่าปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด รองลงมาได้แก่ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 0 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ปลาหมอสี่ พบว่าปลาหมอสี่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด รองลงมาได้แก่ปลาหมอสี่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ปลาออสการ์ พบว่าปลาออสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด รองลงมา

ได้แก่ปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 75 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์

โดยผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอิรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยและความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาที่เลี้ยงทั้ง 3 ชนิดไม่แตกต่างกัน

ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงว่าสามารถใช้ดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารปลาทั้ง 3 ชนิดได้ดี เพราะปลาสามารถเติบโตได้ดีเช่นเดียวกับอาหารที่ใช้ปลาป่น ปลาทั้ง 3 ชนิดเป็นปลาที่กินอาหารเก่งและกินอาหารที่ใช้ในการทดลองได้ดี

4. ผลทางด้านอัตราการรอด

จากการทดลองเลี้ยงปลาสวยงาม 3 ชนิด คือ ปลาทอง ปลาหมอสี่ และ ปลาออกสการ์ ด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ และใช้ดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ปลาทดลองมีอัตราการรอด คือ

ปลาทอง พบว่าปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด รองลงมาได้แก่ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 25 100 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์

ปลาหมอสี่ พบว่าปลาหมอสี่ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด เท่ากัน รองลงมาได้แก่ปลาหมอสี่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์

ปลาออกสการ์ พบว่าปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด เท่ากัน รองลงมาได้แก่ปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 100 และ 75 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอิรีที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยของปลาสวยงามทั้ง 3 ชนิด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงว่าสามารถใช้ดักแด้ไหมอิรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารปลาทั้ง 3 ชนิดได้ดี เพราะมีผลต่ออัตราการรอดของปลาไม่แตกต่างกัน และจากการสังเกตลักษณะของปลาที่ตายพบว่า ปลาทองที่ตายมีลักษณะครีบเปื่อยซึ่งอาจเกิดจากการติดเชื้อ สาเหตุอาจเนื่องบ่อทดลองอยู่นอกอาคารใช้สแลนทังแดด ประกอบกับเป็นช่วงฤดูฝน ทำให้น้ำฝนลงไปบ่อทดลอง ปลาทองเป็นปลาที่ติดเชื้อได้ง่ายจึงอาจทำให้ติดเชื้อจากน้ำฝนได้ สำหรับปลาหมอสี่ และปลาออกสการ์ เป็นปลาที่ค่อนข้างมีความ

อดทนต่อสภาพแวดล้อม แต่ปลาทั้ง 2 ชนิดเป็นปลาที่ค่อนข้างก้าวร้าวมาก ตัวที่โตเร็วกว่า จะพยายามสร้างอาณาเขต โดยไล่กัดปลาตัวที่เล็กกว่า ดังนั้นปลาที่ตัวเล็กที่สุดจะถูกรังแกอยู่ตลอดเวลา ปลาที่ตายสังเกตได้ว่าเกิดจากการถูกกัดตามลำตัวและครีบ

5. ผลทางด้านคุณภาพน้ำ

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อทดลองทางด้านอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเป็นต่างจนสิ้นสุดการทดลอง พบว่าคุณภาพน้ำมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาทั้ง 3 ชนิด คือ

ค่าของอุณหภูมิในตอนเช้ามีค่าอยู่ระหว่าง 25.0 – 29.0 องศาเซลเซียส ส่วนในตอนบ่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 28.2 – 33.5 องศาเซลเซียส

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.4

ค่าความเป็นต่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 90.2 – 110.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาคูณค่าทางโภชนาของดักแด้ไหมอีรี และการศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาสวยงาม 3 ชนิด คือ ปลาทอง ปลาหมอสี และ ปลาออกสการ์ ด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ และใช้ดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาคูณค่าทางโภชนาของดักแด้ไหมอีรี

จากการศึกษาคูณค่าทางโภชนาของดักแด้ไหมอีรี พบว่าดักแด้ไหมอีรีอบแห้งมีคูณค่าทางโภชนาค่อนข้างสูง คือมีโปรตีน 67.79 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 18.13 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 5.62 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.13 เปอร์เซ็นต์ และ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (NFE) 0.22 เปอร์เซ็นต์

2. ผลการศึกษาคูณค่าทางโภชนาของอาหารแต่ละสูตร

จากการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการเพื่อหาคูณค่าทางโภชนาของอาหารที่ใช้ในการทดลอง พบว่าอาหารแต่ละสูตรมีระดับโปรตีนใกล้เคียงกับที่ต้องการตามที่คำนวณไว้ คือมีระดับโปรตีนอยู่ระหว่าง 36.14 – 36.97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับที่ต้องการตามที่คำนวณไว้ คือ 36.00 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการเลี้ยงปลาสวยงาม

3.1 ปลาทอง

3.1.1 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน) พบว่าปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรีเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 4.8017 ± 0.3213 กรัม/

ตัว รองลงมาได้แก่ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 0 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 4.4662 ± 0.7782 4.2928 ± 0.5237 4.2906 ± 0.1570 และ 4.2746 ± 0.5327 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรี่ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.1.2 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน) พบว่าปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุด คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 ± 0.13 เซนติเมตร/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 1.97 ± 0.12 1.93 ± 0.15 1.92 ± 0.30 และ 1.86 ± 0.32 เซนติเมตร/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรี่ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.1.3 ผลทางด้านอัตราการรอด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน) พบว่าปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 83.33 ± 15.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 25 100 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 80.00 ± 10.00 73.33 ± 5.77 70.00 ± 0.00 และ 70.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้ไหมอีรี่ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยของปลาทองที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.1.4 ผลทางด้านคุณภาพน้ำ

ค่าของอุณหภูมิในตอหน้ามีค่าอยู่ระหว่าง 26.0 – 29.0 องศาเซลเซียส ส่วนในตอหน้ามีค่าอยู่ระหว่าง 28.2 – 33.5 องศาเซลเซียส

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.4

ค่าความเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 90.2 – 102.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.2 ปลาหมอสี

3.2.1 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 17.6833 ± 2.8406 กรัม/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้ไหมอีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นใน

ระดับ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 16.0700 ± 1.8720 14.4833 ± 4.5428 14.0200 ± 2.5545 และ 11.2800 ± 1.9942 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของผักตบชวี่ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.2.2 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักตบชวี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุด คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.43 ± 0.43 เซนติเมตร/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีผักตบชวี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.25 ± 0.21 4.95 ± 0.71 4.94 ± 0.46 และ 4.43 ± 0.39 เซนติเมตร/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของผักตบชวี่ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาหมอสีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.2.3 ผลทางด้านอัตราการรอด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักตบชวี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 96.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมาได้แก่ปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีผักตบชวี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 90.00 ± 17.32 และ 86.67 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของผักตบชวี่ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยของปลาหมอสีที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.2.4 ผลทางด้านคุณภาพน้ำ

ค่าของอุณหภูมิในต่อน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 25.0 – 29.0 องศาเซลเซียส ส่วนในต่อน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 28.5 – 33.5 องศาเซลเซียส

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.4

ค่าความเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 90.2 – 110.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.3 ปลาออกสการ์

3.3.1 ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักตบชวี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 28.5783 ± 3.3894 กรัม/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีผักตบชวี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 75 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 26.9983 ± 5.9069 $26.1150 \pm$

3.0875 24.6750 $\pm$ 3.6172 และ 21.9067 $\pm$ 2.0598 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้น้ำไหมอื้อที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาออกสการที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.3.2 ผลการเจริญเติบโตด้านความยาว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาออกสการที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้น้ำไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุด คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.98 $\pm$ 0.44 เซนติเมตร/ตัว รองลงมาได้แก่ปลาหมอสี่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้น้ำไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 75 0 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.91 $\pm$ 0.15 5.90 $\pm$ 0.71 5.68 $\pm$ 0.41 และ 5.48 $\pm$ 0.21 เซนติเมตร/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้น้ำไหมอื้อที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาออกสการไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.3.3 ผลทางด้านอัตราการรอด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน) พบว่าปลาออกสการที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้น้ำไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดดีที่สุด คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 93.33 $\pm$ 11.55 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมาได้แก่ปลาออกสการที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีดักแด้น้ำไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 50 100 และ 75 เปอร์เซ็นต์ คือมีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 86.67 $\pm$ 11.55 80.00 $\pm$ 20.00 และ 73.33 $\pm$ 11.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของดักแด้น้ำไหมอื้อที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร มีผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยของปลาออกสการที่เลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.01$)

3.3.4 ผลทางด้านคุณภาพน้ำ

ค่าของอุณหภูมิในต่อน้ำในต่อน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 25.0 – 29.0 องศาเซลเซียส ส่วนในต่อน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 28.5 – 33.5 องศาเซลเซียส

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.4

ค่าความเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 90.2 – 110.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการใช้ดักแด้น้ำไหมอื้อที่อาจมีผลต่อสีของปลาสวยงาม เพราะดักแด้น้ำไหมอื้อมีโคตินในปริมาณมากอาจทำให้สีของปลาสวยงามสดเข้มมากกว่าปกติได้ ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการเลี้ยงปลาสวยงาม

2. ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันจากมูลสุกร ซึ่งสามารถทำได้ในปริมาณมาก ราคาค่อนข้างถูก และนิยมนำตัวหนอนแมลงวันนี้ไปเลี้ยงเพื่อขุนปลาสวยงามหลายชนิด โดยเฉพาะปลาทองและปลาหมอสี่ จึงควรทำการศึกษาการใช้ดักแด้น้ำไหมอื้อเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหาร

ปลา ไม่ว่าจะเป็นปลาเศรษฐกิจหรือปลาสวยงาม จะช่วยลดต้นทุนการผลิตอาหารปลาได้ค่อนข้างมาก และเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรที่เลี้ยงหมูด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ประภาส โฉลกพันธุ์รัตน์ ศิวิลัย สิริมังคราวัตรัน และ อรุณีพงศ์ ศรีสถาพร. 2550. การพัฒนาใช้ไหมอีรี่เป็นอาหารกึ่งก้ามกราม. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 32 หน้า.
- ประภาส โฉลกพันธุ์รัตน์ ศิวิลัย สิริมังคราวัตรัน และ อรุณีพงศ์ ศรีสถาพร. 2551. การพัฒนาใช้ไหมอีรี่เป็นอาหารกึ่งก้ามกราม. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 41 หน้า.
- ประภาส โฉลกพันธุ์รัตน์ ศิวิลัย สิริมังคราวัตรัน และ อรุณีพงศ์ ศรีสถาพร. 2552. การพัฒนาใช้ไหมอีรี่เป็นอาหารกึ่งก้ามกราม. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 44 หน้า.
- พลพจน์ กิตติสุวรรณ นนทรี ปานพรหมมินทร์ และ สมเกียรติ มณีฉาย. 2551. ปลายวงามศักยภาพการวิจัยและพัฒนากระบวนการตลาดและการส่งออกของประเทศไทย. เอกสารวิชาการ. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. กรมประมง. 17 หน้า.
- ยุพินท์ วิวัฒน์ชัยเศรษฐ์. 2549. ตามกระแสปลาหมอสี่ครกสบรีด. วารสารการประมง : 59 (6). หน้า 533-540
- วันเพ็ญ มีนกาญจน์ กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์ และ พิสิฐ ภูมิคง. 2543. การเพาะเลี้ยงปลาทอง. ออนไลน์ 10 ตุลาคม 2553. เข้าถึงได้จาก http://www.fisheries.go.th/fpo-phichit/newproduct/goldfish_files/goldfish1.htm
- วิโรจน์ แก้วเรือง. 2550. ไหมปากกับมันสำปะหลัง จะสร้างงานให้ชาวอีสาน. ศูนย์นวัตกรรมไหม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ออนไลน์ 12 ตุลาคม 2550. เข้าถึงได้จาก <http://www.sic.msu.ac.th/maipha.doc>
- ศิวิลัย สิริมังคราวัตรัน ประภาส โฉลกพันธุ์รัตน์ และยงยุทธ ไวกุล. 2544. การใช้ไหมป่าอีรี่ *Philosamia ricini* Boisd. เป็นอาหารปลาสงงาม. การสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2544 วันที่ 26-27 มกราคม 2544 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิวิลัย สิริมังคราวัตรัน ยาวมาลย์ คำเจริญ และอนันต์ พลธานี. 2547. คุณค่าทางโภชนาการของไหมอีรี่ *Philosamia ricini* B. ที่เลี้ยงด้วยใบมันสำปะหลัง. การสัมมนาวิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547. 26-27 มกราคม 2547 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย. 2550. ธุรกิจค้าปลาสงงาม : ตลาดในประเทศเติบโต...ส่งออกยังแข่งขันรุนแรง. มองเศรษฐกิจ : 13 (1928). 11 หน้า.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา. 2554. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ออนไลน์ 12 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก <http://www.fisheries.go.th/if-phayao/web2/index.php>
- ศูนย์สารสนเทศ. 2550. สถิติการประมง. ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ออนไลน์ 19 ตุลาคม 2550. เข้าถึงได้จาก <http://www.fisheries.go.th/it-stat/>

สุชาติ จุลพูล. 2548. ไหมป่า อีรี. ศูนย์วิจัยหม่อนไหมอุดรธานี กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ออนไลน์ 22 ตุลาคม 2550. เข้าถึงได้จาก <http://www.moac.go.th/builder/mu/index.php?page=415&clicksub=415&sub=403>

อรพินท์ จินตสถาพร. 2547. ดักแด้ไหม : วัตถุดิบแหล่งโปรตีนในอาหารปลาดุก. ออนไลน์ 12 กุมภาพันธ์ 2551. เข้าถึงได้จาก <http://www.rdi.ku.ac.th/bk/16/index16.htm>

อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล และ พรพรรณ พุ่มพวง. 2548. ตลาดปลาสวยงาม. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 6/2548. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ, กรมประมง. 82 หน้า.

Frank, S. 1969. The Pictorial Encyclopedia of Fishes. Hamlyn. London. 552 pp.

Jolly, M.S., S.K. Sen., T.N. Sonwalkar and G.K. Prasad. 1981. Non-mulberry silks. FAO : Rome.

Nico, L.G., P.J. Schofield, J. Larson, and A. Fusaro. 2009. *Carassius auratus* [online] 17 September 2007. Available from : <http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=508>

Wikipedia. 2007. Saturniidae. [online] 17 September 2007. Available from : <http://en.wikipedia.org/wiki/Saturniidae>

Wikipedia. 2011a. Cichlid. [online] 17 September 2007. Available from : <http://en.wikipedia.org/wiki/Cichlid>

Wikipedia. 2011b. Oscar (fish). [online] 17 September 2007. Available from : [http://en.wikipedia.org/wiki/Oscar_\(fish\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Oscar_(fish))

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ใหม่คือเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 40 วัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

อาหาร	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	4.079	3.909	4.889	4.2923±0.5237
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	4.239	4.469	4.169	4.2923±0.1570
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	3.609	5.129	4.659	4.4657±0.7782
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	4.499	4.769	5.139	4.8023±0.3213
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	4.409	3.689	4.729	4.2757±0.5327

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	0.6	0.15	0.59
Error(df n2)	10	2.58	0.26	
Total	14	3.19		

อาหาร	ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	2.11	1.90	1.91	1.9733±0.1185
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	1.80	1.89	2.10	1.9300±0.1539
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	1.64	2.23	1.89	1.9200±0.2961
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	1.88	1.96	2.15	1.9967±0.1387
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	2.19	1.55	1.85	1.8633±0.3202

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	0.03	0.01	0.16
Error(df n2)	10	0.49	0.05	
Total	14	0.53		

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงอัตราการรอดของปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ใหม่อีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 40 วัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

อาหาร	อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	70.00	100.00	80.00	83.33 ± 15.28
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	80.00	70.00	90.00	80.00 ± 10.00
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	70.00	70.00	70.00	70.00 ± 0.00
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	70.00	70.00	70.00	70.00 ± 0.00
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	70.00	70.00	80.00	73.33 ± 5.77

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	440	110	1.5
Error(df n2)	10	733.3	73.33	
Total	14	1173		

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีร์เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

อาหาร	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	14.15	17.89	16.17	16.0700±1.8720
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	18.72	19.86	14.47	17.6833±2.8406
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	18.02	16.07	9.36	14.4833±4.5428
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	11.09	15.19	15.78	14.0200±2.5545
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	10.75	13.49	9.61	11.2833±1.9942

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	68.88	17.22	2.02
Error(df n2)	10	85.43	8.54	
Total	14	154.3		

อาหาร	ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	5.08	5.18	5.48	5.2467±0.2082
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	5.48	5.83	4.98	5.4300±0.4272
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	5.43	5.28	4.13	4.9467±0.7112
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	4.46	5.38	4.98	4.9400±0.4613
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	4.23	4.88	4.18	4.4300±0.3905

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	1.73	0.43	1.97
Error(df n2)	10	2.19	0.22	
Total	14	3.93		

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงอัตราการรอดของปลาหมอสีที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีผักคั้ใหม่อีรี่เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

อาหาร	อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	70.00	100.00	100.00	90.00 ± 17.32
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	100.00	80.00	80.00	86.67 ± 11.55
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	100.00	100.00	90.00	96.67 ± 5.77
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	100.00	90.00	100.00	96.67 ± 5.77
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	100.00	90.00	100.00	96.67 ± 5.77

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	266.7	66.67	0.62
Error(df n2)	10	1067	106.7	
Total	14	1333		

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ไหมอีร์เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

อาหาร	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	20.33	31.57	29.1	27.0000±5.9069
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	28.75	21.84	23.44	24.6767±3.6172
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	27.21	32.44	26.09	28.5800±3.3894
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	26.26	22.96	29.13	26.1167±3.0875
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	19.64	23.66	22.43	21.9100±2.0598

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	76.68	19.17	1.31
Error(df n2)	10	146.48	14.65	
Total	14	223.16		

อาหาร	ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	5.08	6.28	6.33	5.8967±0.7077
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	6.13	5.33	5.58	5.6800±0.4093
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	5.83	6.48	5.63	5.9800±0.4444
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	5.88	5.78	6.08	5.9133±0.1528
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	5.23	5.63	5.58	5.4800±0.2179

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	0.51	0.13	0.68
Error(df n2)	10	1.87	0.19	
Total	14	2.39		

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงอัตราการรอดของปลาออกสการ์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์ มีดักแด้ใหม่ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่เวลา 100 วัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

อาหาร	อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
สูตรที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์)	100.00	80.00	100.00	93.33 ± 11.55
สูตรที่ 2 (25 เปอร์เซ็นต์)	100.00	80.00	100.00	93.33 ± 11.55
สูตรที่ 3 (50 เปอร์เซ็นต์)	100.00	80.00	80.00	86.67 ± 11.55
สูตรที่ 4 (75 เปอร์เซ็นต์)	80.00	80.00	60.00	73.33 ± 11.55
สูตรที่ 5 (100 เปอร์เซ็นต์)	60.00	100.00	80.00	80.00 ± 20.00

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment(df n1)	4	906.67	226.67	1.21
Error(df n2)	10	1866.67	186.67	
Total	14	2773.33		



ภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะปลาทองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (40 วัน)



ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะปลาหมอสีเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน)



ภาพภาคผนวกที่ 3 แสดงลักษณะปลาออกสการ์เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน)



ภาพภาคผนวกที่ 4 แสดงลักษณะปลาหมอสีที่ใกล้ตายเนื่องจากถูกกัด