

ผลของการเสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงในอาหารต่อการเจริญเติบโต

และอัตราการรอดของปลาตะเพียนขาว

Effects of Mango Peel Crude Extract Supplementation on Growth and Survival of Silver Barb

กิตติศักดิ์ พุชา^{1*} เสกสรร ชินวัง¹ สังวาล สมบูรณ์¹ สุจิตรา สืบบุญการณ¹ วิรุญา ครองยุดิ¹
นงลักษณ์ พยัคฆศิรินาวิน¹ ประภัสสร สมบัติศรี¹ และกิตติ วิรุณพันธุ์²

Kittisak Puycha^{1*} Sakesan Chinwang¹ Sangwan Somboon¹
Sujitra Subnugarn¹ Wiraya Krongyut¹ Nongluck Payakkasirinawin¹
Prapatsorn Sombudsri¹ and Kitti Wirunpun²

¹ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จ. อุบลราชธานี 34000

¹ Program in Agriculture, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubon Ratchathani Province 34000

² สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จ. อุบลราชธานี 34000

² Program in Animal Science, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubon Ratchathani Province 34000

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการเสริมสารสกัดหยาบจากเปลือกมะม่วง (*Mangifera indica* L.) ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 32% ต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการรอดของปลาตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus*) การทดลองวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ การเสริมสารสกัดหยาบจากเปลือกมะม่วงในอาหารที่ระดับ 0, 4, 8 และ 12% แต่ละชุดมี 3 ซ้ำ เลี้ยงปลาในตู้กระจกปริมาตรน้ำ 70 ลิตร อัตราการปล่อย 10 ตัวต่อตู้ โดยใช้ปลาที่มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 4.50 ± 0.02 กรัม และความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น 7.40 ± 0.13 เซนติเมตร ระยะเวลาการทดลอง 4 สัปดาห์ พบว่า ค่าเพิ่มน้ำหนัก ความยาวเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาตะเพียนขาวในทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตาม ปลาที่ได้รับอาหารเสริมสารสกัดหยาบจากเปลือกมะม่วงในระดับ 12% มีแนวโน้มให้อัตราการรอดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า การเสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงในอาหารเม็ด

สำเร็จรูปสามารถใช้ได้ถึงระดับ 12% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปลาดตะเพียนขาว และอาจช่วยเพิ่มอัตราการรอดของปลาได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ปลาดตะเพียนขาว สารสกัดหยาบเปลือกมะม่วง การเจริญเติบโต อัตราการรอด

*Corresponding author: bomfishery@gmail.com

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of dietary supplementation with crude mango peel extract (*Mangifera indica* L.) in a commercial pelleted diet containing 32% crude protein on growth performance, feed utilization efficiency, and survival rate of silver barb (*Barbonymus gonionotus*). The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD) consisting of four dietary treatments with mango peel crude extract supplementation at levels of 0, 4, 8, and 12%, each with three replicates. Fish with an initial mean weight of 4.50 ± 0.02 g and an initial mean length of 7.40 ± 0.13 cm were stocked at a density of 10 fish per glass aquarium (70 L) and reared for 4 weeks. The results showed that weight gain, mean length, specific growth rate, and feed conversion ratio did not differ significantly among treatments ($P > 0.05$). However, fish fed the diet supplemented with 12% crude mango peel extract exhibited the highest tendency for survival rate compared with the control group. These findings indicate that crude mango peel extract can be incorporated into commercial pelleted diets at levels up to 12% without adverse effects on the growth performance of silver barb and may potentially enhance fish survival.

Keywords: Silver barb, Mango peel crude extract, Growth, Survival rate

บทนำ

ปลาดตะเพียนขาว (Silver barb; *Barbonymus gonionotus*) เป็นปลาน้ำจืดกินพืชที่มีการเพาะเลี้ยงแพร่หลายในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในประเทศไทย อินโดนีเซีย เวียดนาม และศรีลังกา ปลาชนิดนี้มีลำตัวป้อม สีเงิน เป็นที่นิยมบริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถนำมาประกอบอาหารหรือแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น ปลาร้า ปลาส้ม และปลาจ่อม ทำให้เกิด

การพัฒนาการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์เพื่อเพิ่มผลผลิตและสร้างรายได้แก่เกษตรกร (คณนา อาจสูงเนิน, 2559) ปลาดตะเพียนขาวเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว ให้ลูกตกสามารถเพาะขยายพันธุ์ได้เกือบตลอดปีจัดเป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยมีผลผลิตมากเป็นลำดับที่ 3 รองจากปลานิลและปลาดุกระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2562 มีผลผลิตปลาดตะเพียนขาวทั้งที่จับจากธรรมชาติและการเพาะเลี้ยงเฉลี่ย 47,740 ตันต่อปี คิดเป็น 8.29% ของปริมาณสัตว์น้ำจืดทั้งหมด มีมูลค่า

เฉลี่ย 2,146.02 ล้านบาทต่อปี (กรมประมง, 2564) ปัจจุบันมีเกษตรกรเลี้ยงปลาตะเพียนขาวในเชิงพาณิชย์แบบพัฒนาหรือการเลี้ยงแบบหนาแน่นอย่างแพร่หลาย โดยการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ บ่อดิน และในกระชัง เพื่อให้ได้ผลผลิตสอดคล้องกับความต้องการของตลาด แต่ในการเลี้ยงปลาตะเพียนขาวแบบหนาแน่นนั้น จะมีผลกระทบต่อปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายในบ่อเลี้ยงที่ไม่เหมาะสมทำให้ประสิทธิภาพการกินอาหาร และการใช้ประโยชน์จากอาหารของปลาตะเพียนขาวลดลง ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันลดลง มีผลให้ปลาตะเพียนขาวติดโรคน้ำขึ้น การแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นเกษตรกรจำนวนมากยังคงมีการใช้ยาและสารเคมี แต่การใช้ยา และสารเคมีอาจส่งผลกระทบต่อตกค้างในเนื้อสัตว์น้ำได้ (สุปราณี ชินบุตร และคณะ, 2543) เพื่อลดปัญหาการใช้ยา และสารเคมีในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงจำเป็นต้องใช้สารสำคัญที่พบในพืช เช่น วิตามินซี วิตามินเอ และสารโพลีฟีนอล (วัชรพล พรหมสุด และธนพร อัครพัฒนากุล, 2562) ที่มีคุณสมบัติช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ เพื่อให้สัตว์น้ำที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโต และอัตราการรอดสูงขึ้น ปัจจุบันประเทศไทยเป็นแหล่งผลิต และแปรรูปผลไม้จำนวนมาก โดยเฉพาะมะม่วงเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่มีการแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหารอย่างแพร่หลาย ส่งผลให้เกิดเศษเปลือกเหลือทิ้งในกระบวนการผลิตคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 15 ของน้ำหนักผลมะม่วงทั้งหมด อย่างไรก็ตาม เปลือกมะม่วงยังคงมีคุณค่าทางชีวภาพและโภชนาการสูง โดยเฉพาะในมะม่วงระยะผลแก่จัดซึ่งมีสีผิวเหลือง อันเป็นผลจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์และการปรากฏของรงควัตถุในกลุ่มแคโรทีนอยด์ โดยมีเบตาแคโรทีนเป็นสารสำคัญชนิดหนึ่ง (ปวิวิทย์ ลอยพิมาย และคณะ, 2554) ซึ่งเบตาแคโรทีนจัดอยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัว และทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์วิตามินเอ โดยร่างกายสามารถเปลี่ยน 9-cis-beta-carotene เป็นวิตามินเอผ่านเอนไซม์ 15,15-beta-carotenoid dioxygenase ขณะที่ส่วนที่ไม่ถูกเปลี่ยนยังคงทำหน้าที่ลด

ความเสียหายของเซลล์จากภาวะออกซิเดชัน (ไมตรี สุทธจิตต์ และคณะ, 2555) นอกจากนี้ เปลือกมะม่วงยังเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด ได้แก่ สารฟลาโวนอยด์ สารโพลีฟีนอล แคโรทีนอยด์ เพคติน โยอาหาร วิตามินซี และวิตามินอี ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง (ครองจิต วรรณวงศ์ และธัญนันท์ ฤทธิ์มณี, 2567) โดยมีรายงานค่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (IC50) เท่ากับ 2.32 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมสูงถึง 72.8 มิลลิกรัมกรดแกลลิกเทียบเท่ากับน้ำหนักรับแห้งหนึ่งกรัม (ปวิวิทย์ ลอยพิมาย และคณะ, 2554) สำหรับสารโพลีฟีนอลและแคโรทีนอยด์ในเปลือกมะม่วงมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพของสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์น้ำ เนื่องจากสามารถลดความเครียดออกซิเดชันซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพของระบบภูมิคุ้มกันลดลงในสภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่น สารดังกล่าวช่วยเสริมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ เพิ่มความสามารถในการต้านทานเชื้อโรค ลดความเสียหายของเซลล์ และส่งผลให้อัตราการรอดของสัตว์น้ำสูงขึ้น (วัชรพล พรหมสุด และธนพร อัครพัฒนากุล, 2562) ด้วยเหตุนี้ เบตาแคโรทีนและสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชจึงถูกนำมาใช้เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ และสุขภาพโดยรวมของสัตว์ ดังนั้น การนำเปลือกมะม่วงซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปผลไม้มาผ่านการสกัดหยาบด้วยเอทานอลและใช้เป็นส่วนผสมในอาหารปลาตะเพียนขาว จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มคุณภาพของอาหารปลาให้มีคุณสมบัติส่งเสริมสุขภาพและการเจริญเติบโต รวมถึงช่วยลดการใช้สารเคมีในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อีกทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เกิดมูลค่าเพิ่มและลดปริมาณขยะอินทรีย์ในชุมชน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสารสกัดหยาบจากเปลือกมะม่วงในอาหารต่อการเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์จากอาหาร และอัตราการรอดของลูกปลาตะเพียนขาว ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาอาหาร

ปลาที่มีประสิทธิภาพสูง ปลอดภัย และสอดคล้องกับแนวทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืนในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมวัตถุดิบเปลือกมะม่วง และการสกัดหยาบเปลือกมะม่วง

เปลือกมะม่วงรวบรวมจากร้านขายผลไม้ ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นบดให้ละเอียดแล้วนำไปสกัดด้วยวิธีนำเปลือกมะม่วงแห้งที่ซึ่งได้สกัดโดย ethanol ที่มีความเข้มข้น 70% ในอัตราส่วนเปลือกมะม่วงอบแห้ง 1 กรัม/ เอทานอล 50 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิทและเขย่าทิ้งไว้ 7 วัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการสกัด และนำสารละลายที่สกัดได้กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 นำไประเหยด้วยเครื่องกลั่นลำดับส่วนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสตามวิธีการของ อภิชาติ ภาวนา และคณะ (2560) ได้สารสกัดเปลือกหยาบเปลือกมะม่วงเพื่อนำไปผสมกับอาหารปริมาณ 100 กรัม

การวางแผนการทดลอง

การศึกษาการเสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงในอาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาตะเพียนขาว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) โดยมี 4 ชุดการทดลอง (treatments) แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ (replications) ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 1 อาหารเม็ดสำเร็จรูปไม่ผสมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วง (ชุดควบคุม) ชุดการทดลองที่ 2-4 อาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงที่ระดับ 4, 8 และ 12% ตามลำดับ

การเตรียมอาหาร และการให้อาหาร

อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 32% โดยทุกชุดการทดลองชั่งอาหารปริมาณ 100 กรัม ผสมสารสกัดหยาบ

เปลือกมะม่วงที่ 4 ระดับ คือ 0, 4, 8 และ 12% ด้วยวิธีการฉีดพ่นบนอาหารเม็ดสำเร็จรูปให้ทั่วถึงจากนั้นเคลือบอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผสมแล้วด้วยสารละลายคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ความเข้มข้น 1 % (carboxy methyl cellulose 1%, CMC 1%) หลังจากการเคลือบแล้วนำไปผึ่งลมให้แห้ง ใส่ถุงพลาสติกปิดผนึกแช่ตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส อาหารที่ผสมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงมีการเตรียมใหม่ทุก 7 วัน นำลูกปลาตะเพียนขาวขนาดน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 4.50 ± 0.02 กรัม/ตัว และความยาวเฉลี่ย 7.40 ± 0.13 เซนติเมตร/ตัว ใส่ตู้กระจกขนาดความจุ 70 ลิตร โดยแต่ละตู้จะใส่ลูกปลาตะเพียนขาว 10 ตัว/ตู้ ที่ความหนาแน่น 1 ตัว/น้ำ 7 ลิตร มีการให้อาการตลอดระยะเวลาการทดลอง ให้อาหารทดลองวันละ 2 ครั้ง ที่เวลา 9.00 น. และ 16.00 น. โดยสังเกตพฤติกรรมการกินอาหารของปลาแต่ละตู้กระจกว่าสามารถกินอาหารได้หมดโดยให้กินจนอิ่มระหว่างทำการทดลองทำการดูตะกอนก่อนให้อาหารมือเข้าจากนั้นเติมน้ำใส่ตู้กระจกเพื่อให้มีน้ำในตู้กระจกอยู่ในระดับเดิม ตรวจสอบการเจริญเติบโตของปลาทุก ๆ 1 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยงดให้อาหาร 1 วัน ก่อนทำการชั่งน้ำหนัก วัดความยาว เพื่อวิเคราะห์หาอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอด

การวัดการเจริญเติบโต

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตด้วยการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลาก่อนเริ่มทำการทดลอง และทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักทุก 1 สัปดาห์ ระหว่างทำการทดลองจะเก็บน้ำหนักรวมและวัดความยาวทุกตัวในแต่ละชุดการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่กินเพื่อศึกษาความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น น้ำหนักเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการรอด และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ โดยแสดงการคำนวณการเจริญเติบโตดังนี้

$$\begin{aligned}
\text{ความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น (average daily length)} &= \text{ความยาวปลาเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{ความยาวปลาเฉลี่ยเริ่มต้น} \\
\text{น้ำหนักเพิ่มขึ้น (weight gain)} &= \text{น้ำหนักปลาสุดท้าย} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น} \\
\text{อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน (average daily gain; ADG)} &= \frac{(\text{น้ำหนักปลาสุดท้าย} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น})}{\text{ระยะเวลาทดลอง (วัน)}} \\
\text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate; SGR)} &= \frac{(\ln \text{น้ำหนักปลาสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น})}{\text{ระยะเวลาการทดลอง (วัน)}} \times 100 \\
\text{อัตราการรอด (survival rate)} &= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น}} \\
\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion ratio)} &= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่ม}}
\end{aligned}$$

วิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (อนันต์ชัย เชื้อนธรรม, 2549)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของลูกปลาตะเพียนขาว (table 1) ที่ได้รับอาหารที่เสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงที่ระดับต่างกัน คือ 0, 4, 8 และ 12% ระดับโปรตีน 32% เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น น้ำหนักเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ในส่วนอัตราการรอดของปลาตะเพียนขาวพบว่า มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่เสริมด้วยสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงที่ระดับ 12% มีค่าอัตราการรอดสูงที่สุดคือ 96.66% ดังนั้นการเสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงในอาหารเม็ดสำเร็จรูปไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต แต่การเสริมสารสกัดในระดับที่สูงขึ้น มี

ส่วนช่วยให้อัตราการรอดของปลาตะเพียนขาวดีขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Lizárraga-Velázquez et al. (2019) ศึกษาสารประกอบฟีนอลิกจากสารสกัดจากเปลือกมะม่วงต่อการเจริญเติบโต และการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระในปลาหมอสี (*Danio rerio*) พบว่า การเสริมสารประกอบฟีนอลิกจากเปลือกมะม่วงในอาหารไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลา แต่ช่วยลดการเกิดออกซิเดชันของไขมันในกล้ามเนื้อ และกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์คาทาเลส ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในการกำจัดอนุมูลอิสระที่สามารถลดความเครียดและการเกิดอนุมูลอิสระในตัวปลาได้ Omojowo et al. (2012) ศึกษาผลของเปลือกมะม่วงต่อประสิทธิภาพของการเจริญเติบโตของต่อปลานิล (*Oreochromis niloticus*) พบว่าอาหาร iso-nitrogenous ในระดับที่ 25% มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดที่สุด Macusi et al. (2025) รายงานการศึกษาเปลือกมะม่วง (*Mangifera indica*) และเปลือกกล้วย (*Musa acuminata*) เป็นแหล่งอาหารทางเลือกและยั่งยืนสำหรับปลานิลแดง (*Oreochromis spp.*) พบว่าการใช้เปลือกมะม่วงและเปลือกกล้วยเป็นส่วนผสมในอาหารปลา ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลับช่วยลดอัตราการตายของปลาได้ ซึ่งบ่งชี้ว่าเปลือกผลไม้เหล่านี้อาจมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น สารประกอบฟีนอลิก

และสารต้านอนุมูลอิสระ ที่ช่วยเสริมความแข็งแรงของระบบภูมิคุ้มกันและลดความเครียดออกซิเดชันในปลา Outama et al. (2022) รายงานการศึกษาการปรับเปลี่ยนการเจริญเติบโต การตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน และการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันและสารต้านอนุมูลอิสระของปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่เลี้ยงในระบบไบโอฟลอค โดยใช้ผงเปลือกมะม่วง พบว่า การเสริมผงเปลือกมะม่วงในระดับ 25 กรัม/กิโลกรัมอาหาร สามารถเสริมการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันได้อย่างมีนัยสำคัญ แม้จะไม่พบผลต่อการเจริญเติบโตหรือการแสดงออกของยีนต้านอนุมูลอิสระ ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ผงเปลือกมะม่วงมีศักยภาพในการใช้เป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ในการเพาะเลี้ยงปลานิลได้จากรายงานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าเปลือกมะม่วงเป็นเศษเหลือจากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Lizárraga-Velázquez et al. (2018) ศึกษาประสิทธิภาพของเปลือกมะม่วงต่อผลของสารต้านอนุมูลอิสระและการเกิดออกซิเดชันของไขมันในน้ำมันปลา พบว่า สารประกอบฟีนอลิกที่ละลายน้ำ จากเปลือกมะม่วงมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง สามารถยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมันได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับใกล้เคียงกับสารสังเคราะห์ BHT ในขณะที่ สารแคโรทีนอยด์ที่ละลายในไขมัน ออกฤทธิ์ในทางตรงข้ามโดยมีลักษณะเป็น prooxidant หรือกระตุ้นการเกิดออกซิเดชัน แสดงให้เห็นว่า เปลือกมะม่วงเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติที่มีศักยภาพสูง โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลิกซึ่งมีบทบาทในการลดการเกิด Lipid peroxidation Kucuk et al. (2024) รายงานการศึกษาเปลือกมะม่วงเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม ที่มีสารประกอบที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เอนไซม์ และต้านจุลชีพ โดยพบว่า สารสกัดจากเปลือกมะม่วงแห้งที่ได้จากกระบวนการ Soxhlet มีปริมาณสารฟีนอลิกรวมสูงสุด 25.0 มก. GAE/g DW และปริมาณสารฟีนอลิก 8 ชนิดรวม 829.92 $\mu\text{g/g}$ DW ขณะที่การสกัดด้วยของไหลความดันสูง ให้ปริมาณโพรแอนโธไซยานินสูงสุด 0.4 mg/g DW และ

การสกัดแบบอัลตราโซนิคด้วยเอทานอล ให้กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 82.4% (DPPH) และโปรตีนรวม 2.95 mg/g DW นอกจากนี้สารสกัดจากเปลือกมะม่วงยังแสดงกิจกรรมเอนไซม์ที่โดดเด่น ได้แก่ โพลีฟีนอลออกซิเดส, ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (SOD) และไลเปส และมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียทั้ง แกรมลบ (*E. coli*, *P. aeruginosa*) และ แกรมบวก (*B. cereus*, *S. aureus*) ดังนั้นการใช้เปลือกมะม่วงที่เป็นเศษเหลือจากร้านผลไม้ และเศษเหลือจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารที่อุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะวิตามินซี วิตามินอี วิตามินอี แคโรทีนอยด์ ฟีนอลิก และโพลีฟีนอล ที่ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายสัตว์น้ำได้ รวมถึงยังสามารถนำมาใช้ผสม หรือเสริมในอาหารสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นส่วนช่วยลดต้นทุนของอาหาร และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในอาหารสัตว์น้ำได้อีกด้วย

สรุปผลการวิจัย

ปลาตะเพียนขาวที่ได้รับอาหารที่เสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงที่ระดับต่างกัน คือ 0, 4, 8 และ 12% พบว่า ความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น น้ำหนักเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอด ของปลาตะเพียนขาวที่ได้รับอาหารเสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงที่ระดับต่างกัน 4 ระดับไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีความใกล้เคียงกันทุกกลุ่มทดลอง ถึงผลการทดลองจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปลาตะเพียนขาวที่ได้รับอาหารเสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงในระดับ 12% มีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดสูงกว่ากลุ่มอื่นเล็กน้อย โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต ดังนั้น การเสริมสารสกัดหยาบเปลือกมะม่วงในอาหารปลาตะเพียนขาวสามารถใช้ได้ถึงระดับ 12% โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของปลา

Table 1 Growth performance of silver barb fish fed with experimental diets for 4 weeks. (Mean $\pm$ SD)

Growth performance	Mango peel extract levels in experimental diets (%)				
	0	4	8	12	P-value
Initial standard length (cm)	7.26 $\pm$ 0.13	7.20 $\pm$ 0.09	7.20 $\pm$ 0.11	7.26 $\pm$ 0.15	0.8152
Final standard length (cm)	8.12 $\pm$ 0.11	8.34 $\pm$ 0.24	8.40 $\pm$ 0.14	8.37 $\pm$ 0.30	0.4020
Average daily length (cm)	0.85 $\pm$ 0.10	1.10 $\pm$ 0.32	1.21 $\pm$ 0.10	1.10 $\pm$ 0.41	0.4644
Initial weight (g)	4.53 $\pm$ 0.04	4.54 $\pm$ 0.04	4.53 $\pm$ 0.03	4.52 $\pm$ 0.02	0.8977
Final weight (g)	6.72 $\pm$ 0.62	6.94 $\pm$ 0.38	7.06 $\pm$ 0.32	7.10 $\pm$ 0.53	0.7667
weight gain (g)	2.18 $\pm$ 0.66	2.40 $\pm$ 0.35	2.53 $\pm$ 0.30	2.58 $\pm$ 0.52	0.7574
Average daily gain (g/fish/day)	0.07 $\pm$ 0.02	0.08 $\pm$ 0.01	0.09 $\pm$ 0.01	0.09 $\pm$ 0.02	0.7721
Specific growth rate (%/day)	1.39 $\pm$ 0.37	1.51 $\pm$ 0.17	1.58 $\pm$ 0.15	1.61 $\pm$ 0.26	0.7486
Feed conversion ratio (FCR)	4.58 $\pm$ 2.89	3.66 $\pm$ 1.26	2.92 $\pm$ 0.41	2.77 $\pm$ 0.30	0.5252
Survival rate (%)	80.00 $\pm$ 26.45	90 $\pm$ 0.00	86.66 $\pm$ 15.27	96.66 $\pm$ 5.77	0.6342

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณและเอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. (2564). สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2562. เอกสารฉบับที่ 2/2564. กองนโยบายและยุทธศาสตร์ พัฒนาการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณนา อาจสูงเนิน. (2559). การสำรวจรูปแบบการเพาะเลี้ยงปลาเชิงพาณิชย์ในหมู่บ้านปงหลวง อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารเกษตร*, 32(3), 409-419.

ครองจิต วรณวงศ์ และธัญนันท์ ฤทธิมณี. (2567). ผลของการเสริมใยอาหารจากเปลือกมะม่วงที่มีต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต. *วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร*. 2(1), 35-44.

ปฐวิทย์ ลอยพิมาย, ทิพวรรณ ผาสกุล และราตรี มงคลไทย. (2554). เปรียบเทียบพฤติกรรมการต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกรวมของเปลือกผลไม้. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 42(2), 385-388.

ไมตรี สุทธิจิตต์, สุพัตรา จันทรา และพิชัย ชูศรี. (2555). บทบาทของแคโรทีนอยด์ต่อระบบต้านอนุมูลอิสระและสุขภาพ. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 26(1), 1-12.

วัชรพล พรหมสุด และธนพร อัครพัฒนากุล. (2562). การศึกษาพฤติกรรมการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 38(6), 81-88.

สุปราณี ชินบุตร, เต็มดวง สมศิริ และพรเลิศ จันทร์ รัชกุล. (2543). ยาและสารเคมีเพื่อการป้องกันและ

- รักษาโรคสัตว์น้ำ. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ
กรมประมง.
- อนันต์ชัย เขื่อนธรรม. (2549). *วิธีการทางสถิติและวิเคราะห์ข้อมูล*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิชาติ ภาวนา, นงนุช เลหาวิสุทธิ์ และสมชาย หวังวิบูลย์
กิจ. (2560). ผลของสารสกัดจากใบชะครามใน
อาหารต่อการเติบโตและต้านทานเชื้อ *vibrio*
parahaemolyticus ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนา
ไม. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*. 35(3), 36-41.
- Kucuk, N., Primožič, M., Kotnik, P., Knez, Ž., &
Leitgeb, M. (2024). Mango peels as an
industrial by-product: A sustainable source
of compounds with antioxidant, enzymatic,
and antimicrobial activity. *Foods*, 13(4),
553.
<https://doi.org/10.3390/foods13040553>
- Lizárraga-Velázquez, C. E., Hernández, C., González-
Aguilar, G. A., & Heredia, J. B. (2019). Effect
of dietary intake of phenolic compounds
from mango peel extract on growth, lipid
peroxidation and antioxidant enzyme
activities in zebrafish (*Danio rerio*). *Latin*
American Journal of Aquatic Research,
47(4), 602–611.
- Lizárraga-Velázquez, C. E., Hernández, C., González-
Aguilar, G. A., & Heredia, J. B. (2018). Effect
of hydrophilic and lipophilic antioxidants
from mango peel (*Mangifera indica* L. cv.
Ataulfo) on lipid peroxidation in fish oil.
CyTA - Journal of Food, 16(1), 1095–1101.
<https://doi.org/10.1080/19476337.2018.1513425>
- Macusi, D. A. S., Macusi, E. D. & Jimenes, J. E. M.
(2025). Mango (*Mangifera indica*) and
Banana (*Musa acuminata*) Peelings as
Alternative and Sustainable Feeds for Red
Tilapia (*Oreochromis* spp.). *Egyptian*
Journal of Aquatic Biology & Fisheries,
29(5), 531-550.
- Omojowo, T. M., Omojowo, F. S., & Alatise, P. S.
(2012). Growth response and nutritional
evaluation of mango peel-based diets on
Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) Fingerlings.
Article in Researcher, 2(6), 44–49.
- Outama, P., Le Xuan, C., Wannavijit, S., Lumsangkul,
C., Linh, N. V., Montha, N., Tongsir, S.,
Chitmanat, C., & Van Doan, H. (2022).
Modulation of growth, immune response,
and immune-antioxidant related gene
expression of Nile tilapia (*Oreochromis*
niloticus) reared under biofloc system
using mango peel powder. *Fish & Shellfish*
Immunology, 131, 1136–1143.
<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2022.09.031>