

บทความวิจัย (Research Article)

ประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะในการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และผลของการ
รักษาในปลาดุกบิ๊กอุย (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*)

Efficacy of Antibiotics Against *Aeromonas hydrophila* and Therapeutic
Outcomes in Hybrid Catfish (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*)

กีรวิชญ์ เพชรจุล^{1*}, ชมพูนุช ปัญญาใส³, ณัฐพล การอรุณ¹, ประสิทธิ์ ขุนสนธิ¹, วรมัน ไม้เจริญ¹, ธนภูมิ บุญมี¹ และ อุไร กุลบุญ²

Keeravit Petjul^{1*}, Chomphunuch Panyasai³, Nattapon Kan-a-roon¹, Prasit Khunsanit¹,

Woraman Maichareon¹, Tanaphoom Boonmee¹ and Urai Kollboon²

¹สาขาวิชาสหวิทยาการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

³สาขาวิชานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ (วิชาเอกเกษตรศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

¹Department of Interdisciplinary Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University

²Department of Fisheries Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University

³Department of Learning Management Innovation (Agriculture), Faculty of Education and Educational Innovation,
Kalasin University

*Corresponding author email: pkeravit@yahoo.com

วันที่รับบทความ (Received)

5 มิถุนายน 2568

วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised)

13 มิถุนายน 2568

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

19 มิถุนายน 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะในการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และศึกษาผลของการรักษาโรคติดเชื้อดังกล่าวในปลาดุกบิ๊กอุย (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) โดยแบ่งการทดลองออกเป็นสองระยะ ได้แก่ ระยะแรก ทำการทดสอบความไวของเชื้อ *A. hydrophila* ต่อยาปฏิชีวนะ 6 ชนิด ได้แก่ Penicillin G, Streptomycin, Gentamicin, Erythromycin, Vancomycin และ Ampicillin ด้วยวิธี agar disc diffusion เพื่อคัดเลือกยาที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการนำไปใช้ในระยะถัดไป ระยะที่สอง เป็นการประเมินประสิทธิผลของยาปฏิชีวนะที่มีผลยับยั้งเชื้อได้ดีในการรักษาปลาดุกบิ๊กอุยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ผลการทดลองพบว่า Gentamicin, Erythromycin และ Ampicillin มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ โดย Ampicillin ให้ผลดีที่สุดในการลดอัตราการตายของปลาที่ติดเชื้อ (เฉลี่ย 5.33 ตัว) รองลงมาคือ Gentamicin และ Erythromycin (เฉลี่ย 6.66 ตัว) ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการรักษามีอัตราการตายสูงสุด (เฉลี่ย 9.66 ตัว) ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$ สรุปได้ว่า Ampicillin เป็นยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในปลาดุกบิ๊กอุย และผลการศึกษานี้สนับสนุนแนวทางการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะอย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ปลาดุกบิ๊กอุย, *Aeromonas hydrophila*, ยาปฏิชีวนะ, Ampicillin, โรคติดเชื้อในปลา

Abstract

This study evaluates the efficacy of antibiotics against *Aeromonas hydrophila* investigates their therapeutic effects on hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*). The experiment was conducted in two phases. In the first phase, six antibiotics—Penicillin G, Streptomycin, Gentamicin, Erythromycin, Vancomycin, and Ampicillin—were tested for antibacterial activity against *A. hydrophila* using the agar disc diffusion method. In the second phase, antibiotics that exhibited significant inhibitory effects were selected for *in vivo* treatment trials in infected catfish. The results demonstrated that Gentamicin, Erythromycin, and Ampicillin showed strong antibacterial activity, with Ampicillin proving most effective in reducing mortality (average 5.33 fish), followed by Gentamicin and Erythromycin (average 6.66 fish). The untreated control group exhibited the highest mortality rate (average 9.66 fish), and the differences among treatments were statistically significant ($P \leq 0.05$). These findings indicate that Ampicillin is the most effective antibiotic for controlling *A. hydrophila* infections in hybrid catfish, highlighting the importance of appropriate antibiotic selection in sustainable aquaculture disease management.

Keywords: Hybrid catfish, *Aeromonas hydrophila*, antibiotics, Ampicillin, fish disease control

บทนำ

ปลาอุกบึกอุย มีชื่อสามัญว่า Hybrid catfish และชื่อวิทยาศาสตร์ (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) เป็นปลาลูกผสมที่ได้จากการผสมเทียมระหว่างแม่ปลาอุกอุย (*C. macrocephalus*) และพ่อปลาอุกแอฟริกัน (*C. gariepinus*) [1] จากการที่ปลาอุกบึกอุยได้ลักษณะรวมทั้งเด่นของพ่อและแม่มาไว้ในตัวเดียว จึงทำให้เกษตรกรนิยมเลี้ยงปลาอุกบึกอุยกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น ทำให้สามารถเลี้ยงได้หลายรุ่นในแต่ละปี กินอาหารได้แทบทุกชนิด มีความทนทานต่อโรคและพยาธิ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นที่ยอดนิยมของผู้บริโภค เนื่องจากมีรสชาติดีคล้ายปลาอุกอุยและราคาถูก จึงทำให้ปลาอุกบึกอุยเป็นชนิดพันธุ์ที่มีการเพาะเลี้ยงและซื้อขายกันมากในตลาดภายในประเทศ (ผลผลิตประมาณ 50,000 เมตริกตันต่อปี) และตลาดส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านเพื่อตอบสนองต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปลาอุกบึกอุย

ในการเลี้ยงปลาอุกบึกอุยที่มีความหนาแน่น เมื่อสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงปลาจะเกิดการเครียด อ่อนแอและการต้านทานโรคลดลง เชื้อโรคจะเข้าตัวปลาได้ง่ายขึ้น อาการที่พบปลาจะเซื่องซึมไม่กินอาหาร [2] ทำให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก โรคที่มักเกิดกับปลา คือ โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย เชื้อรา โปรโตซัว และไวรัส อาจเกิดมาจากสิ่งแวดล้อมภายนอกโดยเฉพาะโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย ที่สร้างความเสียหายมากที่สุดคือเชื้อแอโรโมแนส ไฮโดรฟิลล่า (*Aeromonas hydrophila*) สามารถเกิดขึ้นกับปลาขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่ อาการที่พบปลาจะเซื่องซึมไม่กินอาหาร ท้องบวม โคนครีบูบวม มีแผลตามตัว อวัยวะภายในมีเลือดออก ตับและไตบวม [3] เชื้อ *A. hydrophila* ซึ่งพบว่ามีระบาดมากในระหว่างการเลี้ยงที่มีความหนาแน่น การให้อาหารในปริมาณที่มาก บ่อมีการสะสมของของเสียในปริมาณมาก

การรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในปลาอุกบึกอุย โดยการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะเท่าที่ผ่านมายังได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของสารเคมีและซีดจำกัดในการใช้ยังไม่มากนัก การทดลองในครั้งนี้เลือกปลาอุกบึกอุยเป็นสัตว์ทดลองเนื่องจากเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทดลองกับเชื้อ *A. hydrophila* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดปัญหากับปลาอุกบึกอุยมาก โดยยาปฏิชีวนะที่ใช้ได้แก่ Streptomycin, Ampicillin, Gentamicin, Erythromycin, Penicillin และ vancomycin ใช้กันอย่างกว้างขวางในหมู่เกษตรกรที่เลี้ยงปลาเป็นอาชีพ ยาในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการออกฤทธิ์ได้กว้างขวางต่อแบคทีเรียทั่วไป การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการรักษาโดยการให้ยาปฏิชีวนะผสมอาหารให้ปลากิน หลังจากฉีดเชื้อ *A. hydrophila* เข้าสู่ตัวปลาโดยทางกล้ามเนื้อและช่องท้อง และทดลองรักษาโดยการให้ยาปฏิชีวนะผสมอาหารให้ปลากิน ผล

ในการศึกษาการควบคุมโรคในครั้งนี้ ทำให้เข้าใจถึงประสิทธิภาพและขีดจำกัดของยาปฏิชีวนะชนิดต่างๆ ในการรักษาโรคในสถานะที่มีการติดเชื้อต่างๆ กัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกรในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในการเพาะเลี้ยงปลาตู้กักขังต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อ *A. hydrophila* และผลของการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในปลาตู้กักขัง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ตัวอย่างเชื้อ *A. hydrophila*

เชื้อ *A. hydrophila* ที่ใช้ในการวิจัย ได้มาจากเชื้อแบคทีเรียที่เก็บในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางการแพทย์ ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

2. การเตรียมเชื้อ *A. hydrophila*

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Lysogeny Agar โดยการชั่ง Lysogeny Broth (LB) (Himedia M1245, India) 25 กรัม และ Agar (Himedia grm026, India) 15 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร (1,000 มิลลิลิตร) ต้มให้เดือด จากนั้นจึงนำมาฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที (Tomy SX-700, Japan) หลังจากนั้นรอให้หม้อนึ่งลดความดันและลดอุณหภูมิลงจนสามารถเปิดฝาหม้อนึ่งความดันได้ (อุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส) จึงนำอาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วออกมานอกหม้อนึ่งความดัน แล้วรอให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็นอุณหภูมิประมาณ 45-50 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำไปใช้งานเพื่อทดลองในงานเพาะเลี้ยงเชื้อ [4]

ทำการเชื้อเชื้อ *A. hydrophila* ในตู้ปลอดเชื้อ (Esco Streamline, Singapore) ลงในงานเพาะเลี้ยงเชื้อในอาหารที่เตรียมไว้ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16-18 ชั่วโมง จากนั้นเตรียม Stock เชื้อ โดยทำการเลี้ยงเชื้อ *A. hydrophila* ในอาหาร LB โดยการชั่ง LB (Himedia M1245, India) 25 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร (1,000 มิลลิลิตร) ต้มให้เดือด จากนั้นจึงนำมาฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที (Tomy SX-700, Japan) นำเชื้อจากงานเพาะเลี้ยงเชื้อมาเพาะใน LB ในหลอดทดลอง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16-18 ชั่วโมง

3. การทดสอบประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี Agar disc diffusion

นำ LB ไปใส่ในขวดรูปชมพู่ (ขนาด 250 มิลลิลิตร) ปริมาตร 200 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำเชื้อจาก Stock จำนวน 100 ไมโครลิตร ใส่ในอาหารเหลวที่เตรียมไว้ บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง ในตู้บ่มเชื้อแบบเขย่า (LabTech, Indonesia) จำนวน 150 rpm แล้วทำการเจือจางเชื้อด้วยอาหาร LB ให้ได้ค่า 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร นำสารละลายเชื้อที่เจือจางเรียบร้อยแล้ว 200 ไมโครลิตร ลงในงานเพาะเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร Lysogeny Agar เกลี่ยเชื้อให้ทั่วจานเลี้ยงเชื้อ นำแผ่นดิสก์ยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ ได้แก่ Streptomycin, Ampicillin, Gentamicin, Erythromycin, Penicillin และ vancomycin เมื่อวางแผ่นดิสก์ครบทุกชนิดแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16-18 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดแล้วสังเกตเคลียร์โซนที่เกิดขึ้น และวัดค่าเคลียร์โซนที่เกิดขึ้น [5]

4. การทดสอบรักษาปลาอุกที่ติดเชื้อ *A. hydrophila*

4.1 การเตรียมสัตว์ทดลองและวิธีการฉีดเชื้อแบคทีเรีย

การศึกษาในครั้งนี้ใช้ปลาอุกที่มาจากฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาอุกที่บ้านโปล อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ น้ำหนักประมาณ 100 กรัมต่อตัว ปล่อยเลี้ยงในตู้กระจกการทดลองตู้ละ 10 ตัวต่อตู้ ดัดแปลงจากอนูวัติ [6] แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ เตรียมเชื้อ *A. hydrophila* เพื่อใช้ฉีดเข้าตัวปลาทดลอง โดยฉีดเชื้อ *A. hydrophila* ด้วยเข็มฉีดยาขนาด 25 กรัม ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรต่อตัว จากสารละลายเชื้อ 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เข้าบริเวณกล้ามเนื้อและช่องท้องของตัวปลาแล้วนำไปปล่อยในแต่ละตู้ชุดการทดลอง หลังจากนั้นสังเกตอาการของปลาจำนวนปลาตาย หลังฉีดเชื้อและจดบันทึกลักษณะปลาอุกที่ทดลอง ทำการศึกษาทดลองนาน 14 วัน [7]

4.2 การเตรียมตู้ทดลอง

เตรียมตู้กระจกทดลองขนาด $22 \times 45 \times 30$ เซนติเมตร จำนวน 12 ตู้ เติมน้ำลงในตู้กระจกทดลองปริมาตร 20 ลิตร ติดตั้งอุปกรณ์ให้อากาศทุกตู้โดยให้อากาศตลอดเวลา ทำการสูดตู้กระจกทดลองเพื่อเลี้ยงปลาในแต่ละชุดการทดลอง เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมตลอดการทดลองจึงได้มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวันก่อนให้อาหารและเติมน้ำให้ได้ระดับเดิมทุกวัน [8]

4.3 การเตรียมอาหารทดลอง

การศึกษาทดลองในครั้งนี้ใช้อาหารสำเร็จรูปเม็ดเล็กโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ เตรียมสูตรอาหารทั้งหมด 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุมไม่ผสมกับยาปฏิชีวนะ ส่วนชุดการทดลองที่ 2 ผสมยาปฏิชีวนะ Ampicillin ชุดการทดลองที่ 3 ผสมยาปฏิชีวนะ Gentamicin และชุดการทดลองที่ 4 ผสมกับยาปฏิชีวนะ Erythromycin ที่ให้ผลจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการดีที่สุด ผสมกับอาหารที่จะใช้ทดลอง 5 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน และเก็บอาหารแต่ละสูตรไว้ในภาชนะกันความชื้น ให้อาหารทดลองแก่ปลาอุกที่ทดลองวันละ 2 ครั้ง (ช่วงเช้าและเย็น) ปริมาณอาหารเฉลี่ย 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวปลา ทำการให้อาหารติดต่อกันเป็นระยะเวลา 14 วัน [9]

5. การออกแบบและวิเคราะห์ทางสถิติ

ทดสอบโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในปลาอุกที่อุกด้วยแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) วิเคราะห์โดยโปรแกรม SAS (Statistical Analysis System)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนด้วยกันคือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาหาประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะ โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะ 6 ชนิด ได้แก่ Penicillin G, Streptomycin, Gentamicin, Erythromycin, Vancomycin และ Ampicillin ด้วยวิธี Agar disc diffusion เพื่อหาประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะ ที่ส่งผลต่อความไวของเชื้อ *A. hydrophila* และขั้นตอนที่ 2 การศึกษาการทดสอบการรักษาปลาอุกที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ด้วยยาปฏิชีวนะที่ทดสอบแล้วมีผลต่อความไวของเชื้อ *A. hydrophila* ดีที่สุดจำนวน 3 ชนิด มาทำการรักษาในปลาอุกที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* แล้วบันทึกผลและสังเกตผลเปรียบเทียบกับผลการทดลองกับชุดควบคุม

ผลการวิจัยพบว่าปลาที่ได้รับการรักษาด้วย Ampicillin มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด โดยรอดชีวิตมากกว่า 90% ภายในระยะเวลา 14 วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับ Gentamicin และ Erythromycin ซึ่งมีอัตราการรอดตายใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ 70-75% ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับยาใด ๆ มีอัตราการตายสูงถึง 80%จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า Ampicillin เป็นยาที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* และสามารถช่วยลดอัตราการตายของปลาอุกที่ติดเชื้อได้อย่าง

ชัดเจน อธิบายได้ว่า Ampicillin เป็นยาในกลุ่มเบต้าแลคแทม ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างผนังเซลล์ของแบคทีเรียจึงสามารถฆ่าเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ Gentamicin และ Erythromycin แม้จะมีผลในการยับยั้งแบคทีเรียเช่นกัน แต่มีระดับประสิทธิภาพที่น้อยกว่าในเชื้อนี้ผลการทดลองยังสนับสนุนงานวิจัยของ เอกพล [10] ที่พบว่าเชื้อ *A. hydrophila* ตอบสนองต่อยา Ampicillin ได้ดี และยืนยันถึงความสำคัญของการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะอย่างเหมาะสมในการจัดการโรคในฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด

1. ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะ

การทดสอบประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะกับเชื้อ *A. hydrophila* จำนวน 6 ชนิด โดยวิธี Agar disc diffusion พบว่า ประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะที่มีความไวต่อเชื้อ *A. hydrophila* และสามารถใช้การยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีที่สุด มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ Gentamicin, Erythromycin และ Ampicillin (Table 1)

Table 1 Efficacy of six antibiotics against *Aeromonas hydrophila*

Antibiotics	Clear Zone	Efficacy of Antibiotics
Penicillin G	0 mm	R
Streptomycin	20 mm	M
Gentamicin	28 mm	S
Erythromycin	29 mm	S
Vancomycin	17 mm	M
Ampicillin	60 mm	S

Note : S = Sensitive ≥ 21 mm

M = intermediate = 16-20 mm

R = Resistance) ≤ 15 mm

ผลการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* โดยเปรียบเทียบยาปฏิชีวนะทั้ง 6 ชนิด ด้วยวิธี Agar disc diffusion ซึ่งสามารถศึกษาได้จากยาปฏิชีวนะแต่ละชนิดที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ จะมองเห็นด้วยสายตาเป็นบริเวณวงใส (clear zone) เกิดขึ้น เส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสจะบอกถึงความสามารถของการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของยา จากการทดลองพบว่า Penicillin G มีความประสิทธิภาพความไวต่อเชื้อ *A. hydrophila* น้อยสุด (Resistance – R) ≤ 15 มิลลิเมตร ส่วน Streptomycin และ Vancomycin มีความไวต่อเชื้อ *A. hydrophila* ในระดับกลาง ซึ่งมีประสิทธิภาพน้อยกว่าหรือไม่เหมาะสมในการใช้รักษาในกรณีนี้ (Intermediate – M) = 16-20 มิลลิเมตร และ Gentamicin, Erythromycin และ Ampicillin สามารถให้ประสิทธิภาพความไวต่อเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Sensitive - s) ≥ 21 มิลลิเมตร (Fig. 1)

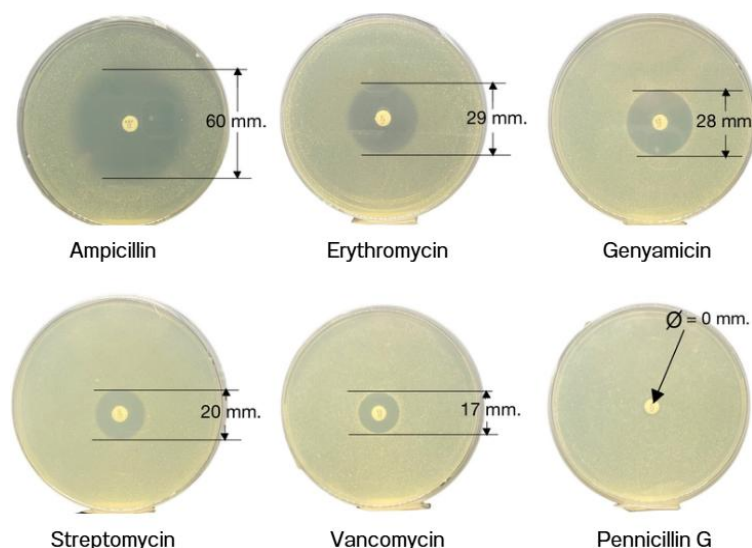


Figure 1 Antibiotic treatment outcomes against *Aeromonas hydrophila*

2. การทดสอบรักษาปลาอุกบักกอยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila*

การทดสอบประสิทธิภาพของการรักษาปลาอุกบักกอยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* โดยวิธีการให้อาหารสำเร็จรูปเม็ดเล็กโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ที่ผสมกับยาปฏิชีวนะ [11,12] โดยชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม ส่วนชุดการทดลองที่ 2 ผสมยาปฏิชีวนะ Ampicillin ชุดการทดลองที่ 3 ผสมยาปฏิชีวนะ Gentamicin และชุดการทดลองที่ 4 ผสมกับยาปฏิชีวนะ Erythromycin ที่ให้ผลจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการดีที่สุด ผสมยาปฏิชีวนะ 5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ทำการศึกษาเลี้ยงปลาอุกบักกอยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ระยะเวลา 14 วัน พบว่า ผลการศึกษาประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะต่อการเลี้ยงปลาอุกบักกอยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม มีอัตราการตายของปลาสูงสุดโดยมีจำนวนเฉลี่ย 9.66 ตัว ชุดการทดลองที่ 2 มีอัตราการตายของปลาต่ำที่สุด มีจำนวนเฉลี่ย 5.33 ตัว ชุดการทดลองที่ 3 และ 4 มีอัตราการตายของปลาเท่ากัน จำนวนเฉลี่ย 6.66 ตัว ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ชุดทดลองที่ 2 ใช้ยาปฏิชีวนะ Ampicillin ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สามารถให้ผลในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในปลาอุกบักกอยได้ดีที่สุด รองลงมาใช้ยาปฏิชีวนะ Gentamicin และ Erythromycin ให้ผลในการรักษาเท่ากัน (Table 2)

Table 2 Mortality rates of hybrid catfish in each treatment group over a 14-day rearing period

Rep.	Mortality Rate (fish)				SEM	P-value
	Control	Ampicillin	Gentamicin	Erythromycin		
1	10	6	7	7		
2	10	6	7	6		
3	9	4	6	7		
Mean	9.66 ^a	5.33 ^b	6.66 ^b	6.66 ^b	0.76	0.0007

Note: ^{a,b} different letters in the same column have statistically significant differences (P<0.05)

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพยาปฏิชีวนะต่ออัตราการตายของปลาอุกบักอูยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ในระยะเวลา 14 วัน แสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยอัตราการตายเฉลี่ยของปลาอุกบักอูยในแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลอง ที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่มีการใช้ยาปฏิชีวนะ) มีค่าเฉลี่ยการตายสูงสุดที่ 9.66 ตัว ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการตายของปลาอุกบักอูยที่สูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าหากปลาอุกบักอูยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ที่ป่วยแล้วไม่ได้รับการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ ปลาอุกบักอูยจะมีอัตราการตายที่สูง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลองที่มีการใช้ยาปฏิชีวนะทุกชนิด ($P \leq 0.05$) แต่ในชุดการทดลองที่ 2 ผสมยาปฏิชีวนะ Ampicillin ชุดการทดลองที่ 3 ผสมยาปฏิชีวนะ Gentamicin และชุดการทดลองที่ 4 ผสมยาปฏิชีวนะ Erythromycin จะมีอัตราการตายของปลาเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (5.33, 6.66 และ 6.66 ตัว ตามลำดับ) โดยชุดการทดลองที่ 2 ผสมยาปฏิชีวนะ Ampicillin ในการรักษาปลาที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ยาปฏิชีวนะชนิดนี้ช่วยลดอัตราการตายของปลาได้ดีที่สุดเนื่องจากชุดการทดลองที่ 2 ปลาอัตราการตายต่ำที่สุดเฉลี่ย 5.33 ตัว แสดงให้เห็นว่า ยาปฏิชีวนะ Ampicillin ให้ผลการรักษาที่ดีที่สุด ส่วนชุดการทดลองที่ 3 ผสมยาปฏิชีวนะ Gentamicin และ ผสมยาปฏิชีวนะ Erythromycin ในการรักษาปลาอุกบักอูยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* พบว่า มีอัตราการตายของปลาอุกบักอูยเท่ากับเฉลี่ย 6.66 ตัว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายาปฏิชีวนะทั้ง 2 ชนิดนี้อาจช่วยลดอัตราการตายของปลาอุกบักอูยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ได้แต่ยังไม่ มีประสิทธิภาพดีเทียบเท่ายาปฏิชีวนะ Ampicillin ที่ให้ผลการรักษาที่ดีที่สุด

จากการทดลองยาปฏิชีวนะทุกชนิดช่วยลดอัตราการตายของปลาอุกบักอูยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการเลี้ยงปลาอุกบักอูยโดยไม่ใช้ยาปฏิชีวนะ พบว่าประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะ Ampicillin จะมีแนวโน้มให้ผลในการรักษาปลาอุกบักอูยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีที่สุดเนื่องจากมีอัตราการรอดตายสูงสุด ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ Laith and Najiah [13] ที่ระบุว่า Ampicillin มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีในปลาอุกแอฟริกัน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhang et al [14] ที่ชี้ให้เห็นว่าเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์นี้ตอบสนองต่อยาในกลุ่มเบต้าแลคตาม์ได้ดีในสภาวะที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามความแตกต่างของผลการรักษาอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม เช่น สภาพน้ำ ความเข้มข้นของเชื้อ ความไวของสายพันธุ์เชื้อและวิธีการให้ยา แม้ยาปฏิชีวนะ Gentamicin และ Erythromycin จะมีผลลดอัตราการตายได้น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าทั้งสองชนิดอาจมี ประสิทธิภาพใกล้เคียงกันในระดับปานกลาง และควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากบางสายพันธุ์ของเชื้อ *A. hydrophila* เริ่มแสดงความต้านทานต่อยาทั้งสองชนิดในหลายพื้นที่ [15] โดยการทดลองมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ El-Bahar et al [16] และ Yardimci and Aydin [17] ซึ่งรายงานว่ายาปฏิชีวนะ Gentamicin มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ที่พบในปลาน้ำจืด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mughal et al [18] ที่พบว่ายาปฏิชีวนะ Erythromycin สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. hydrophila* ได้อย่างมีประสิทธิภาพในปลาอุก เช่นเดียวกับ Rebouças et al [19] ที่รายงานความไวของเชื้อ *A. hydrophila* ต่อ Erythromycin จากปลาในภูมิภาคอเมริกาใต้ในส่วนของ Ampicillin ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Akinbowale et al [20] ที่พบว่า Ampicillin ยังสามารถยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีในบางกรณี

จากการวิจัย พบว่า ปลาอุกบักอูยได้รับเชื้อ *A. hydrophila* มีอาการผิดปกติที่ชัดเจน ได้แก่ การกินอาหารลดลง มีการเปลี่ยนแปลงของสีผิวบางส่วนเป็นสีขาวหรือขาวปนดำเป็นจุด ๆ และพบรอยแผลเป็นลักษณะเป็นหลุมลึกตามลำตัว ปลามีอาการว่ายน้ำเชื่องช้าผิดปกติและทยอยตายเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในช่วง 3 วันแรกหลังได้รับเชื้อ สอดคล้องกับงานทดลองของ จิรวัฒน์ คำแก้ว และคณะ [21] ที่พบอาการเพิ่มเติม ได้แก่ ลำตัวแดง มีแผลตามผิวหนัง ซึ่งสามารถพบได้ทั้งในปลาขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ ปลาที่ติดเชื้อจะแสดงอาการท้องบวมอย่างรุนแรง บริเวณหนวดมีการหดสั้นลง หรือมีบาดแผลพร้อมจุดตกเลือดกระจายตามลำตัว เมื่อทำการผ่าช่องท้องพบของเหลวสีเหลืองปริมาณมากไหลออกมา ตับมีลักษณะซีดผิดปกติ แสดงถึง การเกิดพยาธิสภาพจากการติดเชื้ออย่างรุนแรง

สรุปผล

การทดสอบประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะกับเชื้อ *A. hydrophila* จำนวน 6 ชนิด ในอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยวิธี Agar disc diffusion พบว่า ประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะที่มีความไวต่อเชื้อ *A. hydrophila* และสามารถยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีที่สุด มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ Gentamicin, Erythromycin และ Ampicillin ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม จากการทดลองยาปฏิชีวนะทุกชนิดช่วยลดอัตราการตายของปลาอุกที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการเลี้ยงปลาอุกที่เลี้ยงโดยไม่ใช้ยาปฏิชีวนะ และพบว่าประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะ Ampicillin จะมีแนวโน้มให้ผลในการรักษาปลาอุกที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีที่สุดเนื่องจากมีอัตราการรอดตายสูงสุด รองลงมาใช้ยาปฏิชีวนะ Gentamicin และ Erythromycin ให้ผลในการรักษาที่เท่ากัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อแบคทีเรีย และวัสดุเกี่ยวกับการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณสาขาวิชาสหวิทยาการเกษตร และสาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ สถานที่ในการเลี้ยงปลาอุกทดลอง และอำนวยความสะดวกในทุก ๆ ด้าน จนทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- 1 กรมประมง. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย. [อินเทอร์เน็ต]. 2543. [เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม พ.ศ.2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www4.fisheries.go.th>.
- 2 ปณรัตน์ ผาติ. โรคและการวินิจฉัยโรคปลา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 2552.
- 3 กมลพร ภูตานนท์, สุปราณี ชินบุตร. แบคทีเรียที่เป็นการก่อโรคในปลาอุก. ม.ป.ป.
- 4 สุเมธี ส่งเสมอ. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐานนานาชาติ. สาขาอุตสาหกรรมอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2565.
- 5 Janda, James M., Abbott, Sandra L. The genus *Aeromonas*: Taxonomy, pathogenicity, and infection. *Clinical Microbiology Reviews*. 2010. 23(1), 35–73. DOI: 10.1128/CMR.00039-09
- 6 อนุวัต สงสม. ปัจจัยเชิงสาเหตุของความจงรักภักดีทางอิเล็กทรอนิกส์. กรณีศึกษาการซื้อขายสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภคเจนเนอร์ชันซี. วารสารเวทีวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 2563. 15(2), 85–100.
- 7 บุญกว้าง การุณ, นนทวิทย์ อาริชน. การศึกษาความต้านทานต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ปลาอุกลูกผสมโดยการทดลอง. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2537. 32: 475-487.
- 8 นฤมล อัสวเกศมณี. การเลี้ยงปลาอุกด้วยถั่วเหลืองในระดับที่แตกต่างกัน. โปรแกรมวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. 2554. 1-9.
- 9 สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำกรมประมง. ยาและสารเคมีเพื่อป้องกันและรักษาโรคสัตว์น้ำ. [อินเทอร์เน็ต]. 2543. [เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม พ.ศ.2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.fisheries.go.th>.
- 10 เอกพล วงกะฮาด. ผลของการติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ต่อค่าทางโลหิตวิทยาในปลาอุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*) และการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2561. 34(1): 151–166.

- 11 Hossain, Mohammad Anwar, Islam, Mohammad Morshed, Rahman, Mohammad Moniruzzaman, Kabir, Shah Mohammad Lutful. Efficacy of antibiotics against *Aeromonas hydrophila* infection in catfish (*Clarias batrachus*). Aquaculture Research. 2013. 44(5), 789–796. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2012.03188.x
- 12 Saha, Debashis, Chowdhury, Pranab, Mandal, Subrata. Therapeutic effect of antibiotics incorporated feed on *Aeromonas hydrophila* infection in catfish (*Clarias batrachus*). Journal of Fish Diseases. 2021. 44(2), 301–309. DOI: 10.1111/jfd.13272
- 13 Laith AbdulRazzak, Najiah Musa. *Aeromonas hydrophila*. antimicrobial susceptibility and histopathology of isolates from diseased catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). J. Aquac. Res. Development. 2013. 5(2) (2013) 115 – 121. DOI: 10.4172/2155-9546.1000215
- 14 Zhang, Rong, Xu, Zhijiang, Shen, Weiyi, Cai, Jiachang. Emergence of blaKPC-2carrying *Aeromonas hydrophila* in a Chinese hospital. Genomic and phenotypic characterization. Frontiers in Microbiology. 2022. 13. 918561. DOI: 10.3389/fmicb.2022.918561
- 15 Mulia, D. S., Rahman Dwi, N., Suwarsito, Muslimin, B. Antibiotic resistance of *Aeromonas* spp. isolated from diseased fish in Java, Indonesia. Journal Akuakultur Rawa Indonesia. 2021. 9(1). 1–12.
- 16 El-Bahar, Hanan M., Abd El-Aziz, Reda M., El-Gohary, Amal E. Bacteriological studies on *Aeromonas hydrophila* affecting *Oreochromis niloticus* in aquaculture system. Benha Veterinary Medical Journal. 2015. 28(2), 118–128.
- 17 Yardimci, Berrin, Aydin, Fatih. Antibiotic susceptibility of *Aeromonas hydrophila* isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Animal and Veterinary Advances. 2011. 10(7), 853–857. DOI: 10.3923/javaa.2011.853.857
- 18 Mughal, Muhammad Shahbaz, Rehman, Tayyab Ur, Khan, Muhammad Iqbal, Khan, Asif, Rehman, Zahid Ur. Antibiotic susceptibility profiling of *Aeromonas hydrophila* isolated from fish. Pakistan Journal of Zoology. 2017. 49(2), 585–590. DOI: 10.17582/journal.pjz/2017.49.2.585.590
- 19 Rebouças, Rafael Henrique, Lima, João Paulo Monteiro Soares, Sousa, David Barbosa, Vieira, Raimundo Helder de Souza Freitas. Antibiotic susceptibility of *Aeromonas hydrophila* isolated from fish. Acta Scientiarum. Biological Sciences. 2011. 33(2), 173–177. DOI: 10.4025/actasciobiolsci.v33i2.11834
- 20 Akinbowale, Oluwafemi Lukman, Peng, Haihong, Barton, Mary D. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from aquaculture sources in Australia. Journal of Applied Microbiology. 2006. 100(5), 1103–1113. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2006.02812.x
- 21 จิรวัดน์ คำแก้ว, สุภาวดี สุทธิสุนทร, กิตติศักดิ์ พิริยะบุญ. การวินิจฉัยและศึกษาลักษณะทางพยาธิวิทยาของปลาไนที่ติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* วารสารสัตวแพทย์. 2560. 47(3), 231–240.