

พิษของใบ ลำต้น และรากพาทมีต่ออัตราการตายของปลานิล
และคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง

Toxicity of Leaves, Stems, and Roots of *Linostoma pauciflorum*
on the Mortality Rate of *Oreochromis niloticus* and Water Quality
in Glass Aquarium

ประทีป สองแก้ว¹ กรวิกา ศรีวัฒนวรณู² ราเมศ ชูสิงห์³

Pratheep Songkeaw¹ Kornwika Sriwattanawarunyu² Ramet Chusing³

¹ แผนกวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ จังหวัดสงขลา 90100

Department of Aquaculture, Tinsulanonda Fisheries College, Songkhla. 90100

² แผนกวิชาประมง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสงขลา สงขลา 90180

Department of Fisheries, Songkhla College of Agriculture and Technology, Songkhla. 90180

³ Corresponding Author, E-mail: Songkeawp@gmail.com

Received: 15 December. 2023; Revised: 15 January. 2024; Accepted: 10 February. 2024;

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการตายของปลานิลและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในตู้ทดลองที่ใช้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพาทมี โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง คือ ชุดควบคุม (ไม่ใช้พืช) ใช้ใบ ลำต้น และรากของพาทมี โดยทดลองในตู้กระจก บรรจุน้ำ 14 ลิตร/ตู้ ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตรโดยใช้ปลานิลขนาดความยาวระหว่าง 5 - 7.5 เซนติเมตร จำนวน 10 ตัว/ตู้

ผลการทดลอง พบว่า ที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง รากของพาทมีทำให้ปลานิลมีอัตราการตายสะสม มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของใบ ลำต้น มีอัตราการตายของปลานิลมากที่สุด ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และ 43.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนชุดการทดลองที่ไม่ใช้พาทมีพบว่าการตายของปลานิลตลอดระยะเวลาการทดลอง สำหรับคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าเฉลี่ยในช่วง 7.19 - 7.28 มิลลิกรัม/ลิตร อุณหภูมิของน้ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 27.50 - 28.90 องศาเซลเซียส และความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35 - 7.61

คำสำคัญ : ความเป็นพิษ ใบ ลำต้น และรากของพาทมี อัตราการตายของปลานิล คุณภาพน้ำ

Abstract

The objectives of this research were to study the mortality rate of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and water quality in glass aquariums using extracts from leaves, stems, and roots of *Linostoma pauciflorum*. There were 4-control set treatments, i.e. no *Linostoma pauciflorum*, with leaves, with stems, and with roots at a concentration of 6 mg/l. The experiment was conducted in the glass aquarium containing 14 liters of water. Each glass aquarium contained 10 fish with the length between 5 and 7.5 cm.

In the experiment, it was found that at the period of 6 hours, the root of *Linostoma pauciflorum* had the highest cumulative mortality rate with an average of 100%. Leaves and stems had the highest mortality rate of tilapia at 24 hours with an average of 23.33 and 43.33% respectively while in the experimental set without *Linostoma pauciflorum*, no dead tilapia was found throughout the experimental period. The water quality in the glass aquarium was at the average dissolved oxygen in the range of 7.19-7.28 mg/l with the average water temperature in the range of 27.50-28.90 degrees Celsius and the average pH in the range of 7.35-7.61.

Keywords : toxicity, leaves, stems, and roots of *Linostoma pauciflorum*, mortality rate of *Oreochromis niloticus*, water quality

1. บทนำ

พาทมี (*Linostoma pauciflorum*) เป็นพืชที่พบมากทางภาคใต้ของประเทศไทย มีสารจำพวกโรทีโนน (rotenone) เช่นเดียวกับต้นโล่ตีนหรือหางไหล (derris root) [1] ซึ่งมีผลระบบการหายใจของปลา ว่ายน้ำ เสียการทรงตัว กล้ามเนื้อชักกระตุก และตายในที่สุด และมีสารซาโปนิน (saponin) จะทำลายเม็ดเลือดแดง ทำให้เม็ดเลือดแดงแตก จนทำให้สัตว์น้ำตาย [2] ซึ่งหากมีการใช้สารเคมีในการกำจัดสัตว์น้ำช่วงการเตรียมบ่อ จะมีราคาสูงและอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากปัญหาเหล่านี้จึงมีการนำพืชในท้องถิ่นมาใช้ในการกำจัดปลา โดยเฉพาะพาทมี ในอดีตชาวบ้านนำส่วนของลำต้นและรากมาคั้นผสมกับน้ำแล้วนำไปสาดในแหล่งน้ำ ปลาจะลอยหัวขึ้นมาชาวบ้านจึงนำไปบริโภค นอกจากนี้ เกษตรกรใช้ลำต้นมาต้มกับน้ำแล้วนำมาอาบน้ำให้วัว เพื่อกำจัดเห็บวัว รวมทั้งมีการนำสารสกัดจากลำต้นและรากไปใช้ฉีดไล่เพลี้ยไผะมวงหรือใช้ใบเป็นส่วนผสมในการทำน้ำหมักสมุนไพรเพื่อใช้กำจัดแมลง [3] ซึ่ง [4] ได้นำสารสกัดต้นพาทมีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถฆ่าเพลี้ยอ่อนตัวได้ 80 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง และมีค่าความพิษเฉียบพลันต่อเพลี้ยอ่อนตัว (Median lethal concentration; LC50) เท่ากับ 2.61 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประทีป และกรวิภา [5] ได้ใช้สารสกัดจากรากพาทมีเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ใส่ในบ่อดิน ทำให้ปลานิล และปลาตะเพียนขาว มีอัตราการตาย 100 และ 96 เปอร์เซ็นต์ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของพาทมี Navarat และคณะ [6] ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากส่วนสกัดหยาบโคคลอโรมีเทนจากใบพาทมี ด้วยวิธีการทางโครมาโทกราฟี สามารถแยกสารได้ 2 กลุ่ม คือ ฟลาโวนอส (flavones) และสเตกมาสเตอรอล (stigmasterol)

จากรายงานการวิจัยดังกล่าวที่ผ่านมาคณะผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำส่วนต่าง ๆ ของต้นพหมีมาใช้ในการกำจัดปลาหรือสัตว์น้ำที่ไม่ต้องการในช่วงการเตรียมบ่อเพื่อลดและทดแทนการใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาอัตราการตายของปลานิลที่ใช้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพหมี
- 2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพหมี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของพหมี โดยนำใบ ลำต้น และรากสดของพหมีมาทำความสะอาด ชั่งน้ำหนักอย่างละ 2 กรัม แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ในน้ำแล้วนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าให้ละเอียด 1 นาที กรองด้วยผ้ากรอง จากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 40 (Whatman No. 40) แล้วนำไปปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1 ลิตร ได้ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร (ppm) แล้วนำไปเจือจางตามแผนการทดลอง

3.2 การปรับสภาพของปลานิล นำปลานิลขนาดความยาวระหว่าง 5 - 7.5 เซนติเมตร มาปรับสภาพในบ่อซีเมนต์ ขนาดความกว้าง 2 เมตร ความยาว 3 เมตร ก่อนการทดลองอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ให้อาหารเม็ด ปลากินพืชเป็นอาหารมีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 ครั้ง คือช่วงเช้าและเย็น แล้วงดให้อาหาร 1 วัน ก่อนทำการทดลอง โดยทดลองในตู้กระจก ขนาด 23X45.5X28 เซนติเมตร บรรจุน้ำ 14 ลิตร/ตู้ โดยใช้น้ำประปาพักไว้ในถังไฟเบอร์กลาสเป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนนำมาใช้ โดยมีการเติมอากาศตลอดเวลาเพื่อให้คลอรีนหมดไป

3.3 การวางแผนการทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง (treatments) ละ 3 ซ้ำ (replications) โดยมีชุดควบคุม (ไม่ใช่พืช) นำส่วนของใบ ลำต้น และรากของพหมีที่เตรียมไว้มาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทำการทดลองในตู้กระจก ใส่ น้ำตุ้มละ 14 ลิตร และปล่อยปลานิลจำนวน 10 ตัว/ตู้ให้ออกซิเจนทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จึงหยุดให้อากาศ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ใช่พืช)

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้สารสกัดใบพหมี

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้สารสกัดลำต้นพหมี

ชุดการทดลองที่ 4 ใช้สารสกัดรากพหมี

3.4 การเก็บตัวอย่างปลาและคุณภาพน้ำ โดยเก็บตัวอย่างปลานิลที่ตายในระยะเวลา 1, 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง โดยนำปลาที่ตายออกจากตู้แล้วบันทึกอัตราการตายของปลา และวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ที่ระยะเวลา 0 ชั่วโมง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 24 ชั่วโมง ทำการวัดคุณภาพน้ำทุกครั้งในช่วงเวลา 9.00 - 10.00 น. โดยวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำด้วยเครื่องวัดออกซิเจนละลายในน้ำ (DO Meter) วัดอุณหภูมิของน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) วัดความเป็นกรด-ด่าง ด้วยพีเอชมิเตอร์ (pH Meter)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวนอัตราการตายของปลานิลและตัวแปรคุณภาพน้ำแบบแจกแจงทางเดียว (One-way Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของของตัวแปร ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test [7]

4. ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาความเป็นพิษของใบ ลำต้น และรากของพาลามีต่ออัตราการตายสะสมของปลานิล ขนาดความยาวระหว่าง 5 - 7.5 เซนติเมตร ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ในตู้กระจก 14 ลิตร ตู้ละ 10 ตัว พบว่าที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง รากของพาลามีทำให้ปลานิลมีอัตราการตายสะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของใบ ลำต้น มีอัตราการตายสะสมของปลานิลมากที่สุด ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และ 43.33 เปอร์เซ็นต์ สำหรับชุดการทดลองที่ไม่ใช้พาลามี พบว่า ไม่มีการตายของปลานิลตลอดระยะเวลาการทดลอง และเมื่อนำอัตราการตายสะสมของปลานิลมาเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า อัตราการตายสะสมของปลานิลมีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ชุดการทดลองที่ใช้รากพาลามีมีอัตราการตายสะสมมากที่สุดและแตกต่างจากชุดการทดลองที่ใช้ลำต้น ใบ และที่ไม่ใช้พาลามีสำหรับชุดการทดลองที่ไม่ใช้พาลามีตลอดระยะเวลาการทดลองไม่พบการตายของปลานิล (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อัตราการตายสะสม (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลในการทดลองใช้ใบ ลำต้น และรากของพาลามีความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD, $n=3$)

ส่วนของพืช	ระยะเวลาการทดลอง (ชั่วโมง)				
	1	3	6	12	24
ไม่ใช้พืช	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^c	0.00 $\pm$ 0.00 ^c	0.00 $\pm$ 0.00 ^d	0.00 $\pm$ 0.00 ^d
ใบ	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^c	0.00 $\pm$ 0.00 ^c	13.33 $\pm$ 5.77 ^c	23.33 $\pm$ 5.77 ^c
ลำต้น	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	6.67 $\pm$ 5.77 ^b	13.33 $\pm$ 5.77 ^b	26.67 $\pm$ 5.77 ^b	43.33 $\pm$ 5.77 ^b
ราก	66.67 $\pm$ 5.77 ^a	86.67 $\pm$ 5.77 ^a	100 $\pm$ 0.00 ^a	100 $\pm$ 0.00 ^a	100 $\pm$ 0.00 ^a

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวดังเดียวกันต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.2 คุณภาพน้ำในตู้ทดลองก่อนและหลังใช้ใบ ลำต้น และรากของพาลามีของกับปลานิล ในระยะเวลาการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.28 มิลลิกรัม/ลิตร หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.19 - 7.25 มิลลิกรัม/ลิตร อุณหภูมิของน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.90 องศาเซลเซียส หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 27.50 องศาเซลเซียส และความเป็นกรด-ด่าง ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.61 หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35 - 7.38 ซึ่งค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำหลังการทดลองมีค่าต่ำกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนอุณหภูมิของน้ำ ก่อนและหลังการทดลองมีค่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำก่อนและหลังการทดลองที่ระยะเวลาการทดลอง 24 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)

ส่วนของพาทมี	คุณภาพน้ำหลังการทดลอง		
	ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	อุณหภูมิ ($^{\circ}$ C)	ความเป็นกรด-ด่าง
ไม่ใช่พืช	7.25 $\pm$ 0.01 ^b	27.50 $\pm$ 0.00 ^a	7.35 $\pm$ 0.04 ^b
ใบ	7.24 $\pm$ 0.02 ^b	27.50 $\pm$ 0.00 ^a	7.37 $\pm$ 0.01 ^b
ลำต้น	7.22 $\pm$ 0.02 ^{bc}	27.50 $\pm$ 0.00 ^a	7.36 $\pm$ 0.01 ^b
ราก	7.19 $\pm$ 0.02 ^c	27.50 $\pm$ 0.00 ^a	7.38 $\pm$ 0.01 ^b
ก่อนการทดลอง	7.28 $\pm$ 0.07 ^a	28.90 $\pm$ 0.00 ^a	7.61 $\pm$ 0.02 ^a

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวตั้งเดียวกันต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 การศึกษาความเป็นพิษของใบ ลำต้น และรากของพาทมีต่ออัตราการตายสะสมของปลานิล ขนาดความยาวระหว่าง 5 - 7.5 เซนติเมตร ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ในตู้กระจก พบว่า ที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง รากของพาทมีทำให้ปลานิลมีอัตราการตายสะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งที่ระยะเวลาดังกล่าวพบรากของพาทมี มีความเป็นพิษต่อปลานิลมากกว่าส่วนของลำต้นถึง 7.5 เท่า ซึ่งจากการทดลองของ ประทีป และ กรวิกา [5] โดยใช้รากพาทมีความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ในบ่อดิน ทำให้ปลานิลและปลาตะเพียนขาว มีอัตราการตาย 100 และ 96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลาอุกด้านและปลาหมอไทย ไม่พบการตายที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เนื่องมาเป็นปลาที่มีอวัยวะช่วยในการหายใจ สำหรับส่วนของรากของพาทมีมีสาร สารโรติโนนและซาโปนินปริมาณมากกว่าส่วนของใบและลำต้น [6] ส่วนของใบและลำต้น มีอัตราการตายของปลานิลมากที่สุด ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และ 43.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชุดควบคุม (ไม่ใช่พาทมี) ไม่มีการตายของปลานิล สำหรับชุดการทดลองที่ใช้ใบของพาทมี ปลานิลเริ่มตายเมื่อผ่านชั่วโมงที่ 3 และส่วนลำต้นของพาทมี ปลานิลเริ่มตายเมื่อผ่านชั่วโมงที่ 1 ของการทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าใบของพาทมีมีปริมาณสารโรติโนนและซาโปนินน้อยกว่าในส่วนอื่น ๆ ส่วนสารฟลาโวนและสติกมาสเตอร์อล ไม่พบรายงานความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต ขณะเดียวกัน พบว่า สารฟลาโวนมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ช่วยลดระดับคลอเลสเทอรอลในกระแสเลือด ช่วยให้เม็ดเลือดไม่จับตัวเป็นก้อนจนอุดตัน ป้องกันการเกิดมะเร็ง เป็นสารต้านจุลินทรีย์ได้ ส่วนสารสติกมาสเตอร์อลมีคุณสมบัติลดคลอเลสเทอรอลชนิดที่ไม่ดี (LDL) และลดการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยสแตอรอลและสแตอรอลจะเข้ายับยั้งการดูดซึม ควบคุมปริมาณการละลายและการย่อยคอเลสเทอรอลในลำไส้ [8]

5.2 คุณภาพน้ำในตู้ทดลองพิษของใบ ลำต้น และรากของพาทมี ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังการใช้ใบ ราก และลำต้น ที่เป็นพิษต่อปลานิล แสดงให้เห็นว่าอัตราการตายสะสมของปลานิลไม่ได้เกิดจากคุณภาพน้ำ แต่เกิดจากความเป็นพิษของสารในพาทมี เนื่องจากหลังการทดลองปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำก่อนการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 7.19 - 7.24 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ได้กำหนดให้มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร [9] ส่วนอุณหภูมิของน้ำ

บทความวิจัย

หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.50 องศาเซลเซียส ซึ่งค่ามาตรฐานของอุณหภูมิต่อการดำรงชีวิตของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 23 - 32 องศาเซลเซียส [9] แต่อุณหภูมิของน้ำตลอดระยะเวลาการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกายและกิจกรรมต่าง ๆ ของปลา เช่น การกินอาหาร การขับถ่าย การเคลื่อนไหว การหายใจ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการตายของปลาเกิดจากพิษของรากพาทมี ไม่ได้เกิดจากปัญหาคุณภาพน้ำ ส่วนความเป็นกรด-ด่าง หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35 - 7.38 ซึ่งค่ามาตรฐานที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5 - 9 [10]

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

1) การทดลองพิษของใบ ลำต้น และรากของพาทมีต่ออัตราการตายสะสมของปลานิลในตู้ทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง คือ ชุดควบคุม (ไม่ใช่พืช) ใช้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากพาทมี ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทดลองในตู้กระจก บรรจุน้ำ 14 ลิตร/ตู้ โดยใช้ปลานิลขนาด 5 - 7.5 เซนติเมตร จำนวน 10 ตัว/ตู้ พบว่า ทุกระยะเวลาการทดลองมีอัตราการตายสะสมของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ชุดการทดลองที่ใช้รากของพาทมีมีอัตราการตายสะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชุดการทดลองที่ไม่ใช่พาทมี ใช้ใบ และลำต้น มีอัตราการตายสะสมของปลานิล เฉลี่ยเท่ากับ 0, 0 และ 13.33 เปอร์เซ็นต์

2) คุณภาพน้ำในชุดการทดลองที่ไม่ใช่พาทมี ใช้ใบ ลำต้น และรากของพาทมี พบว่า ตลอดระยะเวลาการทดลอง มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.28 มิลลิกรัม/ลิตร และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.19 - 7.28 มิลลิกรัม/ลิตร อุณหภูมิของน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.90 องศาเซลเซียส และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.50 องศาเซลเซียส ส่วนความเป็นกรด-ด่างก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.61 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35 - 7.38

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองใช้ใบ ลำต้น และรากของพาทมีต่ออัตราการตายของปลานิลและคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง คณะผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 1) ควรมีการสกัดสารจากส่วนของพาทมีโดยใช้สารเอทานอล เพื่อให้ได้สารที่มีความเข้มข้นมากกว่านี้
- 2) ควรมีการเพิ่มปริมาณส่วนใบและลำต้นของพาทมีให้มีปริมาณมากขึ้น เพื่อช่วยประสิทธิภาพในการกำจัดปลาช่วงการเตรียมบ่อ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2540). *สารานุกรมสมุนไพร รวบรวมหลักเภสัชกรรมไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [2] Sandahl, J. F, Baldwin D. H, Jenkins J. J and Scholz N, L. (2005). Comparative thresholds for acetylcholinesterase inhibition and behavioral impairment in coho salmon exposed to chlorpyrifos. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 24(1), 136-145. <https://doi.org/10.1897/04-195y.1>.
- [3] มณี ต้นตี่รุ่งกิจ, ชมนาด เกิดคง, อรวรรณ ชวนตระกูล และพัชราภรณ์ ภูไพบูลย์. (2551). *ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาดจากปาล์ม*. ในนิทรรศการนิทรรศการงานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2551. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] ไตรรัตน์ หนูเอียด. (2552). *ประสิทธิภาพของสารสกัดค้ำควาดำและพาล์ม*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].
- [5] ประทีป สองแก้ว และกรวิภา ศรีวัฒนารัตน. (2560). พิษของรากพาล์มต่ออัตราการตายของปลาน้ำจืด 6 ชนิดและผลต่อคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลา. *วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร*, 1(2), 41-52.
- [6] Navarat, T., Pramjit S. and Rukachaisirikul, V. (2006). Chemical constituents from the leaves of *Linostoma pauciflorum* Griff. [Poster presentation]. In 32nd Congress of Science and Technology of Thailand, Bangkok : Thailand.
- [7] ยุทธนา ศิริวัจนกุล. (2541). *สถิติสำหรับงานวิจัยทางการเกษตร*. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [8] Marangoni, F. and Poli, A. (2010). *Phytosterols and cardiovascular health*. *Pharmacological Research*, 61, 193-199. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2010.01.001>
- [9] Boyd, C. E. and Tucker, C. S. (1992). *Water quality and pond soil analyses for aquaculture*. Auburn : Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- [10] กรมควบคุมมลพิษ. (2550). *เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.