

ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูในการสลบปลานิล (*Oreochromis niloticus*)

วิจิตรา ตั้งชี้ และ ณัฐพล ราชภูมิหนต์

โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

wijitra.tu@skru.ac.th

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูในการสลบปลานิลขนาด 5, 10, 15 และ 20 ซม. ทำการทดลองโดยแบ่งความเข้มข้นออกเป็น 15, 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm แต่ละความเข้มข้น ทำการทดลอง 3 ซ้ำ จากผลการศึกษาพบว่าระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมต่อการสลบปลานิลในแต่ละขนาดมีความแตกต่างกัน ปลานิลขนาด 5 ซม. สามารถสลบได้ด้วยความเข้มข้น 40, 60, 80 และ 100 ppm เวลาที่ใช้ให้น้ำสลบ 126.73 ± 44.51 , 87.13 ± 23.59 , 100.93 ± 17.79 และ 51.67 ± 9.74 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) และเวลาสลบจนฟื้น 73.20 ± 29.58 , 112.33 ± 33.31 , 145.87 ± 28.98 และ 167.53 ± 26.02 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) ในปลานิล 10 ซม. สามารถสลบได้ด้วยความเข้มข้น 40, 60, 80 และ 100 ppm เวลาที่ใช้ให้น้ำสลบ 321.14 ± 152.93 , 103.73 ± 33.10 , 49.80 ± 10.46 , 80.40 ± 31.50 และ 80.53 ± 34.12 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) และเวลาสลบจนฟื้น 129.43 ± 111.13 , 128.40 ± 45.90 , 159.07 ± 26.03 , 230.73 ± 103.69 และ 237.08 ± 53.75 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) ในปลานิล 15 ซม. สามารถสลบได้ด้วยความเข้มข้น 40, 60, 80 และ 100 ppm เวลาที่ใช้ให้น้ำสลบ 311.93 ± 121.18 , 222.00 ± 64.37 , 124.33 ± 40.10 และ 117.13 ± 33.74 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) และเวลาสลบจนฟื้น 113.07 ± 22.05 , 169.40 ± 32.01 , 198.00 ± 51.16 และ 219.73 ± 55.44 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) แต่ในปลานิลขนาด 20 ซม. สามารถสลบได้ด้วยความเข้มข้น 60, 80 และ 100 ppm เวลาที่ใช้ให้น้ำสลบ 201.47 ± 63.38 , 211.53 ± 32.74 และ 164.07 ± 43.95 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) และเวลาสลบจนฟื้น 134.87 ± 74.14 , 153.07 ± 56.11 และ 224.60 ± 126.77 วินาที ตามลำดับ ($P < 0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมงหลังจากนำออกจากถังสลบ พบว่าปลานิลทั้งสี่ขนาดมีอัตราการรอดตาย 100% จากการทดลองวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่า ชุตควบคุม มีพีเอช ความเป็นด่าง ความกระด้าง ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และอุณหภูมิเท่ากับ 6.66, 56.67 มิลลิกรัมต่อลิตร, 25.00 มิลลิกรัมต่อลิตร, 7.83 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 26.00 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สำหรับชุดการทดลองอื่นๆ ที่ใส่สารละลายน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นต่างๆ มีค่าพีเอชเพิ่มขึ้น (7.00) ความเป็นด่างลดลง (34.00 มิลลิกรัมต่อลิตร) ออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง (2.00-5.50 มิลลิกรัมต่อลิตร) ความกระด้าง และอุณหภูมิไม่แตกต่างจากชุดควบคุม ดังนั้น ถ้าใช้สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้นสูง จะส่งผลให้ใช้ระยะเวลาน้อยในการชักนำให้สลบ และสามารถสลบได้เป็นระยะเวลานาน

คำสำคัญ: ปลานิล, น้ำมันกานพลู, การสลบ

บทนำ

ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญและเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตสัตว์น้ำคือการให้ยาสลบในสัตว์น้ำ ทั้งการให้ยาสลบสัตว์น้ำในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเครียดและการบาดเจ็บซึ่งจะเกิดขึ้นจากการจับเพื่อชั่งน้ำหนักปลา การติดเครื่องหมายปลา การเก็บเลือดปลา การรักษาโรคปลา รวมถึงการขนส่งเพื่อจำหน่าย ยาสลบสำหรับสัตว์น้ำที่นิยมใช้ในประเทศในปัจจุบัน ได้แก่ Quinaldine, 2-Phenoxyethanol และ Benzocaine ซึ่งเป็นสารเคมีที่ทำให้เกิดการตกค้างสะสมในร่างกายสัตว์น้ำและผู้บริโภค ส่วน Finquel (MS-222) แม้ได้รับการรับรองให้ใช้ในปลาในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ยังคงมีระยะหยุดการให้ยาเป็นเวลานานกว่า 21 วัน ก่อนนำปลาไปปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือนำไปบริโภค [1] ดังนั้นจึงควรศึกษาแนวทางในการใช้สมุนไพรในการสลบสัตว์น้ำ ซึ่งน้ำมันกานพลู เป็นน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากพืชธรรมชาติ เป็นองค์ประกอบหลักในน้ำมันที่สกัดได้จากดอกกานพลูประกอบด้วย eugenol 70-90% [2] ซึ่งมีรายงานว่ามีฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่ (local anesthetic) และมีการทดลองใช้ในปลาหลายชนิด เช่น ปลาตะเพียนขาว ปลาไน ปลายี่สกเทศ ปลากดเหลือง ปลานิล ปลาเทพา [1] ปลากัด [3] ปลา rainbow trout [4] ปลา European

sea bass และ ปลา Gilthead sea bream [5] เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการทดลองการสลบปลานิลด้วยสารละลายน้ำมันกานพลู เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้น และประสิทธิภาพของสารละลายน้ำมันกานพลูในการการสลบปลานิลขนาดต่างๆ กัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารละลายน้ำมันกานพลู

เนื่องจากน้ำมันกานพลูไม่ละลายน้ำ จึงใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95 % ทำละลายเป็นสารละลายน้ำมันกานพลู (Stock solution) เพื่อใช้เป็นยาสลบปลา โดยมีส่วนผสมระหว่างน้ำมันกานพลู กับเอทิลแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน 1:9 โดยปริมาตร น้ำมันกานพลู 1 มิลลิลิตร มีสารออกฤทธิ์ประมาณ 1 กรัม (1,000 มิลลิกรัม) การคำนวณความเข้มข้นของยาสลบจะคำนวณจากสารออกฤทธิ์ [1]

2. การเตรียมสัตว์ทดลอง

รวบรวมปลานิล ความยาว (Total length; TL) ตั้งแต่ 5-20 เซนติเมตร แล้วนำมาเลี้ยงไว้ในบ่อซีเมนต์ขนาด กว้าง 169.5 เซนติเมตร ยาว 319 เซนติเมตร สูง 119 เซนติเมตร ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป วันละ 2 ครั้ง คือ เช้าและเย็น เปลี่ยนน้ำสัปดาห์ละครั้ง และงดให้อาหารปลา ก่อนการทดลอง 24 ชั่วโมง สุ่มปลาทดลองทั้งการให้อาหารเรียบร้อยแล้วใส่ในกะละมังสลบ ที่มีสารละลายน้ำมันกานพลู แบ่งเป็น 6 ความเข้มข้น คือ 15, 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm ในน้ำ 2 ลิตร ในแต่ละความเข้มข้นจะทำการทดลอง 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ปลาในการทดลอง 5 ตัว

3. การจัดการทดลอง

3.1 ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวปลานิล

3.2 สังเกตพฤติกรรมการสลบ รวมทั้งจับเวลาที่ใช้น้ำสลบ และเวลาสลบจนฟื้น โดยบันทึกหน่วยเวลาเป็นวินาที หากไม่สามารถชักนำให้ปลานิลสลบภายในเวลา 10 นาที จะบันทึกว่าไม่สามารถชักนำให้ปลานิลสลบได้ หากปลานิลสลบจนสูญเสียปฏิกิริยาตอบโต้ต่อสิ่งเร้า จะย้ายไปยังภาชนะที่มีน้ำสะอาดบรรจุอยู่ และมีการให้อากาศ จากนั้นเริ่มจับเวลาสลบจนฟื้น

3.3 บันทึกอัตราการตายขณะสลบและเฝ้าติดตามในระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากทำการสลบเสร็จแล้ว

3.4 วิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ใช้ในการทดลองคือ ชุดควบคุม (ไม่ใส่สารละลายน้ำมันกานพลู) และชุดการทดลองที่ใส่สารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยมีพารามิเตอร์ ดังนี้ พีเอช (pH; Potential of Hydrogen ion) อัลคาลินิตี (Alkalinity) ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ความเป็นด่างทั้งหมด (Total Alkalinity) และความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) โดยใช้ชุดทดสอบ (Test kits) และไม่มีการใส่ปลาทดลองลงไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ในแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ ตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลและอภิปรายผล

จากการทดลองใช้สารละลายน้ำมันกานพลูสลบปลานิล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 15, 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm ปลานิลที่ใช้ในการทดลองมีทั้งหมด 4 ขนาด คือ 5, 10, 15 และ 20 เซนติเมตร เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารละลายน้ำมันกานพลู ในปลานิลขนาดความยาวเฉลี่ย 5.40 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 3.12 กรัม พบว่าในระดับความเข้มข้น 15 ppm ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ ภายในระยะเวลา 10 นาที ทุกตัว (0%) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 20 ppm สามารถทำให้ปลานิลสลบได้เพียงบางตัว (26.67%) แต่ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 40, 60, 80 และ 100 ppm สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว (100%) โดยสามารถชักนำให้สลบใช้เวลาเฉลี่ย 469.25 ± 135.89 , 126.73 ± 44.51 , 87.13 ± 23.59 , 100.93 ± 17.79 และ 51.67 ± 9.74 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ 100 ppm ใช้เวลาน้อยที่สุดในการชักนำให้สลบ แตกต่างจากกลุ่มความเข้มข้นอื่นๆ และปลานิลสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ที่เวลาเฉลี่ย 74.50 ± 49.49 , 73.20 ± 29.58 , 112.33 ± 33.31 , 145.87 ± 28.98 และ 167.53 ± 26.02 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ซึ่งปลานิลใช้เวลาน้อยที่สุดในการสลบจนพ้นที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 20 ppm แต่ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ใช้เวลาในการสลบมากที่สุด (ตารางที่ 1)

เมื่อทดสอบในปลานิลขนาดความยาวเฉลี่ย 11.56 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 27.84 กรัม พบว่าในระดับความเข้มข้น 15 ppm ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ ภายในระยะเวลา 10 นาที ทุกตัว (0%) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 20 ppm สามารถทำให้ปลานิลสลบได้เพียงบางตัว (46.67%) แต่ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 40, 60, 80 และ 100 ppm สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว (100%) ซึ่งเริ่มมีการเคลื่อนไหวช้าลง โดยสามารถชักนำให้สลบใช้เวลาเฉลี่ย 321.14 ± 152.93 , 103.73 ± 33.10 , 49.80 ± 10.46 , 80.40 ± 31.50 และ 80.53 ± 34.12 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ 100 ppm ใช้เวลาในการชักนำให้สลบน้อยที่สุด แตกต่างจากกลุ่มความเข้มข้นอื่นๆ และปลานิลสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ที่เวลาเฉลี่ย 129.43 ± 111.13 , 128.40 ± 45.90 , 159.07 ± 26.03 , 230.73 ± 103.69 และ 237.08 ± 53.75 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งปลานิลใช้เวลาในการสลบน้อยที่สุดในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ 20 ppm แต่ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ใช้เวลาในการสลบมากที่สุด (ตารางที่ 2)

เมื่อทดสอบในปลานิลขนาดความยาวเฉลี่ย 15.79 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 60.32 กรัม พบว่าในระดับความเข้มข้น 15 และ 20 ppm ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ ภายในระยะเวลา 10 นาที ทุกตัว (0%) แต่ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 40, 60, 80 และ 100 ppm สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว (100%) ซึ่งเริ่มมีการเคลื่อนไหวช้าลง โดยสามารถชักนำให้สลบใช้เวลาเฉลี่ย 311.93 ± 121.18 , 222.00 ± 64.37 , 124.33 ± 40.10 และ 117.13 ± 33.74 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ 100 ppm ใช้เวลาในการชักนำให้สลบน้อยที่สุด แตกต่างจากกลุ่มความเข้มข้นอื่นๆ และปลานิลสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ที่เวลาเฉลี่ย 113.07 ± 22.05 , 169.40 ± 32.01 , 198.00 ± 51.16 และ 219.73 ± 55.44 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งปลานิลใช้เวลาในการสลบน้อยที่สุดในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ 40 ppm แต่ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ใช้เวลาในการสลบมากที่สุด (ตารางที่ 3)

เมื่อทดสอบในปลานิลขนาดความยาวเฉลี่ย 20.66 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 149.60 กรัม พบว่าในระดับความเข้มข้น 15 และ 20 ppm ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ ภายในระยะเวลา 10 นาที ทุกตัว (0%) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 40 ppm สามารถทำให้ปลานิลสลบได้เพียงบางตัว (53.33%) แต่ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 60, 80 และ 100 ppm สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว (100%) ซึ่งเริ่มมีการเคลื่อนไหวช้าลง โดยสามารถชักนำให้สลบใช้เวลาเฉลี่ย 413.38 ± 138.30 , 201.47 ± 63.38 , 211.53 ± 32.73 และ 164.07 ± 43.95 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ 100 ppm ใช้เวลาน้อยที่สุดในการชักนำให้สลบ แตกต่างจากกลุ่มความเข้มข้นอื่นๆ และปลานิลสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ที่เวลาเฉลี่ย 112.13 ± 42.86 , 134.87 ± 74.14 , 153.07 ± 56.11 และ 224.60 ± 126.77 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งปลานิลใช้เวลาในการสลบน้อยที่สุดในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ 40 ppm แต่ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ใช้เวลาในการสลบมากที่สุด (ตารางที่ 4)

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในชุดควบคุม (ไม่ใส่สารละลายน้ำมันกานพลู) พบว่ามีค่าพีเอช ความเป็นด่าง ความกระด้าง ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และอุณหภูมิ เท่ากับ 6.66 ± 0.29 , 56.67 ± 9.82 มิลลิกรัมต่อลิตร, 25.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร, 7.83 ± 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 26.00 ± 0.00 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และในชุดการทดลองที่ใส่สารละลายน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้น 15, 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm พบว่ามีค่าพีเอช ความเป็นด่าง มีค่า 34.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ในทุกความเข้มข้น ความกระด้างมีค่า 25.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่า 5.50 ± 0.00 , 4.00 ± 0.00 , 2.50 ± 0.00 , 2.00 ± 0.00 , 2.00 ± 0.00 และ 2.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ อุณหภูมิมีค่า 26.00 ± 0.00 องศาเซลเซียสในทุกความเข้มข้น (ตารางที่ 5)

จากการทดลองการสลบปลานิลด้วยสารละลายน้ำมันกานพลูพบว่าปลานิลมีการตอบสนองต่อฤทธิ์ยา โดยการเคลื่อนไหวลดลง สูญเสียการทรงตัว และสูญเสียการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยสมบูรณ์ ในปลานิลขนาด 5 เซนติเมตร สามารถสลบได้ทุกตัว ที่สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 40-100 ppm และมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในปลาอีกเทศขนาด 3-5 เซนติเมตร ที่สามารถสลบในสารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 40, 60, 80 และ 100 ppm ซึ่งเวลาที่ใช้สำหรับสลบเฉลี่ย 1.57, 1.43, 1.03 และ 0.25 นาที ตามลำดับ และสลบจนฟื้นในเวลาเฉลี่ย 1.03, 1.58, 1.50 และ 1.30 นาที ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามี ความใกล้เคียงกันกับการทดลองในปลานิลครั้งนี้ [1]

ปลานิลขนาด 20 เซนติเมตร สามารถสลบได้ทุกตัว ที่สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 60-100 ppm และมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการทดลองของนาวันและคณะ (2549) ที่ใช้ปลานิลขนาด 22.04 เซนติเมตร ซึ่งสามารถสลบใน สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 60, 80 และ 100 ppm เวลาที่ใช้สำหรับสลบเฉลี่ย 6.11, 1.14 และ 1.15 นาที ตามลำดับ และสลบจน ฟื้นในเวลาเฉลี่ย 0.55, 1.04 และ 1.13 นาที ตามลำดับ [1] โดยมีระยะเวลาในการสลบและสลบจนฟื้นน้อยกว่าการทดลองครั้งนี้ และมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลู กับ 2-Phenoxyethanol ที่ใช้เป็นยาสลบปลา European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) และ Gilthead sea bream (*Sparus aurata*) พบว่าที่อุณหภูมิ 25°C ใช้้ำมันกานพลู สลบบปลาที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อ ลิตร และใช้ 2-Phenoxyethanol ที่ความเข้มข้น 350 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปลาทั้ง 2 ชนิด สามารถสลบอยู่ ในระยะที่ไม่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกได้ในเวลาไม่เกิน 10 นาที และฟื้นจากการสลบ สามารถว่ายน้ำเป็นปกติได้ในเวลาไม่ เกิน 3 นาที [5] ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองครั้งนี้ ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 60 และ 80 ppm แต่ที่ 100 ppm ใช้เวลาในการฟื้นจากการสลบเกิน 3 นาที

จะเห็นได้ว่าชุดควบคุม และชุดที่ใส่สารละลายน้ำมันกานพลูมีค่าพีเอชใกล้เคียงกัน ซึ่งมีค่าเป็นกลาง ความเป็นต่างอยู่ในช่วง 20-300 ppm ความกระด้าง อยู่ในช่วง 15 ppm ขึ้นไป และอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา [6] อย่างไรก็ตามความเป็นต่างแตกต่างจากชุดควบคุมอาจเกิดจากประจุบวกของไฮโดรเจนไอออนจากยูจีนอล ($C_{10}H_{12}O_2$) ของสารละลาย น้ำมันกานพลูทำปฏิกิริยากับ HCO_3^- , CO_3^{2-} และความกระด้างไม่แตกต่างกับชุดควบคุมเนื่องจากมีประจุบวกเหมือนกับไอออนของ โลหะ (Ca^{2+} และ Mg^{2+}) ออกซิเจนที่ละลายในน้ำในชุดควบคุม และในชุดการทดลองที่ใส่สารละลายน้ำมันกานพลู 15 ppm เหมาะสม ต่อการเลี้ยงปลา แต่ชุดการทดลองอื่นน้อยกว่า 5 ppm ซึ่งต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา แต่ไม่ส่งผลต่อการตายของปลานิล อาจเป็นไปได้ว่าน้ำมันกานพลูเป็นน้ำมันหอมระเหยซึ่งมีองค์ประกอบของน้ำมันที่อาจจะไปรบกวนปฏิกิริยาในขณะตรวจวัด

ดังนั้นสารละลายน้ำมันกานพลูสามารถทำให้ปลานิลสลบได้ โดยมีการตอบสนองต่อฤทธิ์ยา การเคลื่อนไหวลดลง สูญเสียการ ทรงตัว และสูญเสียการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยสมบูรณ์ ซึ่งระยะเวลาที่ชักนำให้ปลานิลสลบ จะแปรผกผันกับระดับความเข้มข้นของ น้ำมันกานพลูที่ใช้ โดยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูสูง มีผลทำให้เวลาที่ชักนำให้ปลานิลสลบเร็วกว่าที่ระดับความเข้มข้นของ น้ำมันกานพลูต่ำ ในทางตรงกันข้ามระยะเวลาที่ใช้ในการฟื้นตัวจะแปรผันตามกับระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลู โดยระดับความ เข้มข้นของน้ำมันกานพลูต่ำ ปลาจะฟื้นตัวเร็วกว่าการใช้น้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นสูง และในสัตว์น้ำชนิดเดียวกันแต่มีขนาด ต่างกัน ทำให้มีการตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของยาสลบจะแตกต่างกัน ซึ่งขนาดปลาที่ใหญ่กว่าจะต้องใช้ระดับความเข้มข้นของ ยาสลบที่สูงกว่าปลาขนาดเล็ก แต่ในขณะเดียวกันถ้าใช้ยาสลบความเข้มข้นในระดับสูงจะใช้เวลาน้อยในการชักนำให้สลบ และสามารถ สลบได้เป็นเวลานาน และสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น ไม่เกิน 100 ppm ไม่ส่งผลต่ออัตราการตายและสุขภาพของ ปลานิล ซึ่งปลานิลขนาด 5 และ 10 เซนติเมตร ควรใช้สารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 40-100 ppm และปลานิลขนาด 15 และ 20 เซนติเมตร ควรใช้สารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 60-100 ppm ซึ่งเหมาะสมสำหรับใช้ในการชั่งน้ำหนัก การติด เครื่องหมาย การเก็บเลือด หรือตรวจโรคปลานิล

ตารางที่ 1 ผลของน้ำมันกานพลูในการสลบปลานิลขนาด 5 เซนติเมตร

ความเข้มข้น ของน้ำมันกานพลู (ppm)	น้ำหนักเฉลี่ย±S.D. (กรัม)	ความยาวเฉลี่ย±S.D. (เซนติเมตร)	เวลาที่ใช้สำหรับสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)	เวลาที่ปลาสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)
15	2.91±0.96 ^a	5.18±0.61 ^a	n	n
20**	3.07±0.63 ^a	5.26±0.42 ^a	469.25±135.89 ^a	74.50±49.49 ^c
40***	2.75±0.69 ^a	5.17±0.46 ^a	126.73±44.51 ^b	73.20±29.57 ^c
60***	3.37±0.86 ^a	5.64±0.65 ^a	87.13±23.58 ^c	112.33±33.31 ^b
80***	3.33±1.28 ^a	5.56±0.89 ^a	100.93±17.79 ^{bc}	145.87±28.98 ^a
100***	3.23±1.05 ^a	5.58±0.69 ^a	51.67±9.74 ^d	167.53±26.02 ^a

หมายเหตุ: n คือ ระดับความเข้มข้นที่ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้
 **ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้บางตัว
 ***ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว
 ค่าเฉลี่ยที่อักษรต่างกันตามแนวตั้ง แสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 2 ผลของน้ำมันกานพลูในการสลบปลานิลขนาด 10 เซนติเมตร

ความเข้มข้น ของน้ำมันกานพลู (ppm)	น้ำหนักเฉลี่ย±S.D. (กรัม)	ความยาวเฉลี่ย±S.D. (เซนติเมตร)	เวลาที่ใช้สำหรับสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)	เวลาที่ปลาสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)
15	23.47±4.90 ^a	11.15±0.85 ^a	n	n
20**	30.80±12.19 ^a	11.33±1.42 ^a	321.14± 152.93 ^a	129.43± 111.13 ^b
40***	30.84±12.18 ^a	12.14±1.31 ^a	103.73±33.10 ^b	128.40±45.90 ^b
60***	30.28±10.91 ^a	11.73±1.28 ^a	49.80±10.46 ^c	159.07±26.03 ^b
80***	26.25±9.27 ^a	11.73±1.37 ^a	80.40±31.50 ^{bc}	230.73±103.69 ^a
100***	25.54±10.54 ^a	11.25±1.02 ^a	80.53±34.12 ^{bc}	237.07±53.75 ^a

หมายเหตุ: n คือ ระดับความเข้มข้นที่ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้
 **ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้บางตัว
 ***ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว
 ค่าเฉลี่ยที่อักษรต่างกันตามแนวตั้ง แสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 3 ผลของน้ำมันกานพลูในการสลบปลานิลขนาด 15 เซนติเมตร

ความเข้มข้น ของน้ำมันกานพลู (ppm)	น้ำหนักเฉลี่ย±S.D. (กรัม)	ความยาวเฉลี่ย±S.D. (เซนติเมตร)	เวลาที่ใช้น้ำสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)	เวลาที่ปลาสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)
15	64.41±9.72 ^a	15.81±0.75 ^a	n	n
20	58.56±9.51 ^a	15.66±0.64 ^a	n	n
40***	56.42±8.40 ^a	15.67±0.64 ^a	311.93±121.18 ^a	113.07±22.05 ^c
60***	62.85±14.56 ^a	15.88±1.00 ^a	222.00±64.37 ^b	169.40±32.01 ^b
80***	61.14±13.80 ^a	15.79±0.93 ^a	124.33±40.10 ^c	198.00±51.16 ^a
100***	57.60±13.49 ^a	15.93±0.87 ^a	117.13±33.74 ^c	219.73±55.44 ^a

หมายเหตุ: n คือ ระดับความเข้มข้นที่ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้
 **ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้บางตัว
 ***ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว
 ค่าเฉลี่ยที่อักษรต่างกันตามแนวตั้ง แสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 4 ผลของน้ำมันกานพลูในการสลบปลานิลขนาด 20 เซนติเมตร

ความเข้มข้น ของน้ำมันกานพลู (ppm)	น้ำหนักเฉลี่ย±S.D. (กรัม)	ความยาวเฉลี่ย±S.D. (เซนติเมตร)	เวลาที่ใช้น้ำสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)	เวลาที่ปลาสลบเฉลี่ย±S.D. (วินาที)
15	151.28±33.67 ^a	20.67±0.72 ^a	n	n
20	151.41±29.14 ^a	20.60±0.74 ^a	n	n
40**	145.40±33.52 ^a	20.67±0.72 ^a	413.38±138.30 ^a	112.13±42.86 ^b
60***	151.07±29.43 ^a	20.60±0.63 ^a	201.47±63.38 ^{bc}	134.87±74.14 ^b
80***	144.52±32.48 ^a	20.67±0.72 ^a	211.53±32.73 ^b	153.07±56.10 ^b
100***	153.90±26.98 ^a	20.73±0.80 ^a	164.07±43.95 ^c	224.60±126.76 ^a

หมายเหตุ: n คือ ระดับความเข้มข้นที่ไม่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้
 **ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้บางตัว
 ***ระดับความเข้มข้นที่สามารถทำให้ปลานิลสลบได้ทุกตัว
 ค่าเฉลี่ยที่อักษรต่างกันตามแนวตั้ง แสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำของการทดลองใช้สารละลายน้ำมันกานพลูเป็นยาสลบ

คุณภาพน้ำ	ชุดการทดลอง						ชุดควบคุม
	15 ppm	20 ppm	40 ppm	60 ppm	80 ppm	100 ppm	
pH	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	6.66±0.29 ^b
Alkalinity	34.00±0.00 ^b	34.00±0.00 ^b	34.00±0.00 ^b	34.00±0.00 ^b	34.00±0.00 ^b	34.00±0.00 ^b	56.67±9.82 ^a
Hardness	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a
Do	5.50±0.00 ^b	4.00±0.00 ^c	2.50±0.00 ^d	2.00±0.00 ^e	2.00±0.00 ^e	2.00±0.00 ^e	7.83±0.29 ^a
Temperature	26.00±0.00 ^a	26.00±0.00 ^a	26.00±0.00 ^a	26.00±0.00 ^a	26.00±0.00 ^a	26.00±0.00 ^a	26.00±0.00 ^a

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่อักษรต่างกันตามแนวนอน แสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สรุปผลการวิจัย

สารละลายน้ำมันกานพลูสามารถทำให้ปลานิลสลบได้ โดยขนาดปลาที่ใหญ่กว่าจะต้องใช้ระดับความเข้มข้นของยาสลบที่สูงกว่าปลาขนาดเล็ก แต่ในขณะเดียวกันถ้าใช้ยาสลบความเข้มข้นในระดับสูงจะใช้เวลาน้อยในการชักนำให้สลบ และสามารถสลบได้เป็นเวลานาน และสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น ไม่เกิน 100 ppm ไม่ส่งผลต่ออัตราการตายและสุขภาพของปลานิล ซึ่งปลานิลขนาด 5 และ 10 เซนติเมตร ควรใช้สารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 40-100 ppm ในขณะที่ปลานิลขนาด 15 และ 20 เซนติเมตร ควรใช้สารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 60-100 ppm ซึ่งเหมาะสมกับการในการชั่งน้ำหนัก การติดเครื่องหมาย การเก็บเลือด หรือตรวจโรค แต่ถ้าหากใช้เพื่อการขนส่ง ต้องมีการทดสอบความเป็นพิษจากการหาค่าความเข้มข้นที่ทำให้ปลานิลจำนวนครึ่งหนึ่งตายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (24-hr LC₅₀)

Ethic Committee No.

U1-06046-2560

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนางสาวปวีณา ฤทธิ์โต และนายจักรกฤษ มรรคาเขต ที่มีส่วนช่วยเหลือในงานทดลองครั้งนี้ให้ประสบผลสำเร็จไปได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

- [1] นาวัน มหาวงศ์, เมธา คชาภิชาติ, ปฏิพัทธ์ อภิชนกุล และ ประโยชน์ บุญประเสริฐ. (2549). การทดลองเบื้องต้นในการใช้น้ำมันกานพลูเป็นยาสลบในปลาน้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจบางชนิด (รายงานผลการวิจัย). พะเยา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา.
- [2] สุนีย์ จันทรสกา และ วรณนรี เจริญทรัพย์. (2543). การตรวจสอบคุณภาพกานพลูและผลิตภัณฑ์ยาเตรียมสมุนไพรที่มีกานพลูเป็นส่วนประกอบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2560. จาก http://www.tnrr.in.th/?page=result_search&record_id=118075.
- [3] ดนัย สมใจ, อรุมา พาลเสื่อ และ สมหมาย เขียววารีสีจจะ. ความเป็นพิษและประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูในการสลบปลากัดจีน. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 2551; ปีที่ 11(2), 31-38.
- [4] SA Guenette, FC Uhland, P Helie, F Beaudry and P Vachon. Pharmacokinetics of eugenol in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 2007; 266, 262-265.
- [5] CC Mylonas, G Cardinalletti, I Sigelaki and A Polzonetti-Magni. Comparative efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol as anesthetics in the aquaculture of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*) at different temperatures. Aquaculture 2005; 246, 467-481.
- [6] CE Boyd and CS Tucker. Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 1992.