
บทความวิจัย

ความเป็นพิษและประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูในการสลบปลากัดจีน

Toxicity and Efficacy of Clove Oil for Anesthetizing Siamese Fighting Fish (*Betta splendens*)

दनัย समज

วท.บ. (วาริชศาสตร์)

Danai Somjai

B.Sc. (Aquatic Science)

อรอุมา พาลเสื่อ

วท.บ. (วาริชศาสตร์)

Ornuma Pansue

B.Sc. (Aquatic Science)

สมหมาย เชี่ยววารีสัจจะ*

Sommai Chiayvarcesajja

Ph.D. (Fisheries and Allied Aquacultures)

ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

Department of Aquatic Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla

* ผู้รับผิดชอบบทความ: sommai.c@psu.ac.th

* Corresponding Author: sommai.c@psu.ac.th

คำสำคัญ : ความเป็นพิษ, ประสิทธิภาพในการทำให้สลบ, น้ำมันกานพลู, ปลากัดจีน

Keywords : Toxicity, Efficacy for Anesthetizing, Clove Oil, Siamese Fighting Fish (*Betta splendens*)

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้น้ำมันกานพลูทำให้ปลากัดจีนสลบในระหว่างการขนส่งจึงทดสอบความเป็นพิษและผลของน้ำมันกานพลูต่อการสลบปลากัดจีน (ความยาวเฉลี่ย 5.5-6.5 ซม.) โดยทำ 3 ซ้ำ วิเคราะห์พิษเฉียบพลันของน้ำมันกานพลูที่มีต่อปลากัดจีนโดยใช้วิธีชีววิเคราะห์แบบน้ำนิ่งและ Probit analysis program พบว่าความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลากัดจีนตายครั้งหนึ่งในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 21.77 ppm โดยค่าความเชื่อมั่นที่ 95% อยู่ในช่วง 19.64-23.95 ppm และพบว่าน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 15 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการขนส่งปลากัดจีนมากที่สุด เพราะสามารถทำให้ปลาสลบในระยะแรกได้ภายในเวลา 10 นาทีหลังสัมผัสกับน้ำมันกานพลูและสลบนานถึง 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ปลาสามารถฟื้นจากอาการสลบภายในเวลาไม่เกิน 5 นาทีหลังจากเปลี่ยนน้ำใหม่และเมื่อนำมาเลี้ยงต่อเป็นเวลา 1 เดือนพบว่าปลาทั้งหมดมีสภาพร่างกายปกติและสุขภาพสมบูรณ์ดี

Abstract

To assess the feasibility of using clove oil to tranquilize Siamese fighting fish during transportation, tests on the toxicity and sedative effects of clove oil on Siamese fighting fish (5.5-6.5 cm TL) were undertaken in triplicate. By using a static bioassay and probit analysis program, it was found that the 24-hour median lethal concentration of clove oil on Siamese fighting fish was 21.77 ppm with a 95% confidence interval from 19.64-23.95 ppm. The clove oil concentration of 15 ppm was found to be the most appropriate dosage for transportation of Siamese fighting fish because at this dosage the first stage of sedation was achieved within 10 minutes after exposure to clove oil and the sedative effect lasted for 24 hours. The sedated fishes recovered within 5 minutes of being placed in fresh water and after one month of culture they exhibited normal and healthy growth.

บทนำ

ปลากัด (*Betta splendens*) เป็นปลาน้ำจืดขนาดเล็ก มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สามารถพบได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เป็นปลาที่มีสีสันสวยงามและมีสายพันธุ์มากมายแตกต่างกัน โดยเฉพาะปลากัดจีนซึ่งไม่ใช่ปลาที่มาจากเมืองจีน เพียงแต่ลักษณะครีบทูครีบยาว รุ่มร่ามและมีสีสดุดาด เช่น แดง เขียว และน้ำเงิน ชาวยุโรปและอเมริกันนิยมมากในด้านความสวยงามและเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย ดังนั้นปลากัดของไทยจึงเป็นปลาที่มีราคาและนำเงินตราเข้าประเทศได้มากมาย โดยเฉพาะปลากัดตัวผู้ซึ่งมีสีสันสวยงามกว่าปลากัดตัวเมีย (สงศรี, 2532) ปัญหาสำคัญในการขนส่งปลากัดไปจำหน่ายคือต้องบรรจุปลาแต่ละตัวลงในภาชนะแยกกันเพื่อป้องกันปลาบอบช้ำหรือตายเนื่องจากการต่อสู้กัน ในการขนส่งลำเลียงตัวน้ำ

โดยใช้ยาสลบช่วยเป็นวิธีที่ดีมากวิธีหนึ่ง และเป็นที่ยอมรับใช้ในต่างประเทศ เนื่องจากสัตว์น้ำที่ขนส่งโดยวิธีนี้ยังคงแข็งแรงดีเหมือนเดิม ร่างกายไม่บอบช้ำหรือมีบาดแผลใดๆในระหว่างการขนส่งลำเลียง ตลอดจนการขนย้ายก็ทำได้ง่ายไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่ยุ่งยากซับซ้อน และยังสามารถลำเลียงได้ในปริมาณที่มากกว่าสภาพปกติถึง 2-3 เท่า (ทัศนัย, 2528) หากสามารถทำให้ปลากัดสลบในระหว่างการขนส่งก็จะสามารถบรรจุปลากัดลงในภาชนะเดียวกันได้คราวละหลายๆ ตัว ทำให้ประหยัดพื้นที่ สะดวกและลดต้นทุนในการขนส่งได้

ปัจจุบันมียาสลบหลายชนิดที่นำมาใช้ในปลา เช่น MS-222, Benzocaine, Metomidate, 2-Phenoxyethanol และ Quinaldine สำหรับประเทศไทยยาสลบที่นิยมใช้คือ Quinaldine และ 2-Phenoxyethanol เพราะมี

ประสิทธิภาพที่ดี ราคาถูก และสามารถเตรียมได้ง่าย (บัณฑิตย์และคณะ, 2547) ซึ่งออร์นีสและคณะ (2541) พบว่าการใช้ Quinaldine ที่ความเข้มข้น 7-9 ppm และ Tertiary amyl alcohol ที่ความเข้มข้น 700-900 ppm ทำให้ปลากัดขนาดความยาวเฉลี่ย 5.5-6.5 ซม. สลบในระยะแรกได้นาน 48 ชั่วโมง และทำให้ปลาฟื้นจากการสลบได้ภายในเวลา 8-23 นาที และ 5-7 นาที ตามลำดับ ส่วนออร์นีสและคณะ (2542) พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 96 ชั่วโมง ค่าความเข้มข้นที่ทำให้ปลากัดที่น้ำหนักเฉลี่ย 1.48 ± 0.3 กรัม จำนวนครึ่งหนึ่งตาย (Median Lethal Concentration, LC50) ของ MS-222 และ Benzocaine อยู่ที่ 176 และ 202 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้ MS-222 ที่ความเข้มข้น 65-70 ppm และ Benzocaine ที่ความเข้มข้น 80-85 ppm ทำให้ปลาสลบในระยะแรกได้นาน 48 ชั่วโมง โดยปลาสามารถฟื้นตัวจากภาวะสลบของยาสลบทั้งสองชนิดภายในเวลา 3-5 นาที

แต่การใช้สารเคมีเป็นยาสลบอาจมีสารตกค้างในตัวปลา ทำให้ต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัย เช่น การใช้ MS-222 ต้องมีระยะหยุดใช้ยาเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 21 วัน ก่อนนำปลาไปปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือนำไปบริโภค (นาวินและคณะ, 2549) จึงได้มีผู้คิดค้นและทดลองนำเอาสมุนไพรมาทำยาสลบ โดยสมุนไพรที่ใช้ในการสลบปลาคือน้ำมันกานพลู ซึ่งประเทศออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และประเทศอื่นๆ ในแถบเกาะทางใต้และทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกได้รับรองการใช้ น้ำมันกานพลู และอนุพันธ์ของน้ำมันกานพลูที่ผลิตในรูปแบบการค้าเพื่อใช้เป็นยาสลบในปลาว่ามีความปลอดภัยสำหรับใช้ในปลาที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และปลาที่เลี้ยงไว้เพื่อการบริโภคของมนุษย์ โดยไม่ต้องมีระยะการหยุดใช้ยา ก่อนนำปลาไปบริโภคหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ (นาวินและคณะ, 2549)

Cooke และคณะ (2004) ได้ศึกษาการใช้ น้ำมันกานพลูสลบปลา Largemouth bass เพื่อการขนส่ง พบว่าที่ความเข้มข้น 5-9 ppm ปลามีอาการสลบในระยะแรก (Sedation) ซึ่งปลาที่สลบในระยะนี้ สามารถฟื้นตัวจาก

อาการสลบได้อย่างรวดเร็วและไม่เป็นอันตรายต่อปลา ซึ่งเป็นการช่วยลดความเครียดในการขนส่ง

ส่วน Mylonas และคณะ (2005) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูและ 2-Phenoxyethanol ที่ใช้เป็นยาสลบปลา European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) และ Gilthead sea bream (*Sparus aurata*) พบว่าที่อุณหภูมิ 25°C ใช้ น้ำมันกานพลู สลบปลาที่ความเข้มข้น 40 mg/l และใช้ 2-Phenoxyethanol ที่ความเข้มข้น 350 mg/l และ 300 mg/l โดยปลาทั้ง 2 ชนิด สามารถสลบอยู่ในระยะที่ไม่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกได้ในเวลาไม่เกิน 10 นาที และฟื้นจากการสลบสามารถว่ายน้ำเป็นปกติได้ในเวลาไม่เกิน 3 นาที สรุปว่า น้ำมันกานพลูเป็นยาสลบปลาที่ดีกว่า 2-Phenoxyethanol เพราะใช้น้ำมันกานพลูในปริมาณที่น้อยกว่า มีประสิทธิภาพที่ดีกว่า และราคาถูก

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลากัดจีนจำนวนครึ่งหนึ่งตายในเวลา 24 ชั่วโมง และผลของน้ำมันกานพลูต่อการสลบปลากัดจีน ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการขนส่งปลากัดจีน

อุปกรณ์และวิธีการ

ซื้อปลากัดจีนอายุ 2 เดือน ความยาวเฉลี่ย 5.5-6.5 ซม. จากฟาร์มแห่งหนึ่งในเขตจังหวัดนครปฐม แล้วนำมาพักไว้ในขวดน้ำพลาสติกโดยแยกตัวละขวด เพื่อป้องกันการทำร้ายกันซึ่งจะทำให้ปลาบอบช้ำ ส่วนภาชนะทดลองใช้ถังบรรจุน้ำดื่มที่ทำด้วยพลาสติกใส ขนาดจุ 3 ลิตร ซึ่งตัดส่วนหัวทิ้ง ให้อาหารสำเร็จรูปในอัตรา 5% ของน้ำหนักปลา วันละ 2 ครั้งคือเช้าและเย็น เปลี่ยนน้ำทุก 3 วัน โดยใช้น้ำประปาจากภาควิชาวิทยาศาสตร์ (พักน้ำไว้ในถังไฟเบอร์กลาส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนนำมาใช้ โดยมีการเติมอากาศตลอดเวลา เพื่อให้คลอรีนหมดไป) และงดให้อาหารปลาก่อนการทดลอง 24 ชั่วโมง

ส่วนสารละลายน้ำมันกานพลูนั้น เนื่องจากน้ำมันกานพลูไม่ละลายน้ำ จึงเตรียมโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95% ทำละลายให้เป็นสารละลายน้ำมันกานพลูที่มีความเข้มข้น 10% โดยมีส่วนผสมระหว่างน้ำมันกานพลูกับเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ในอัตราส่วน 1:9 โดยปริมาตร จากนั้นจึงใช้สารละลายน้ำมันกานพลูนี้เตรียมสารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้นต่างๆ

1. การศึกษาความเป็นพิษของสารละลายน้ำมันกานพลู โดยการหาค่าความเข้มข้นที่ทำให้ปลาตายจำนวนครึ่งหนึ่งตายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (24-hr LC₅₀) ด้วยวิธีชีววิเคราะห์แบบน้ำนิ่งซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

1.1 การทดลองเบื้องต้น - เป็นการทดลองเพื่อหาช่วงความเข้มข้นสูงสุดของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลาทดลองมีชีวิตรอด 100% และความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้ปลาตาย 100% ทั้งนี้เพื่อจะประมาณช่วงความเข้มข้นของสารทดลองที่จะใช้ในการทดลองอย่างละเอียด โดยสังเกตและบันทึกจำนวนปลาที่ตายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

1.2 การทดลองอย่างละเอียด - ทำการทดลองโดยใช้ช่วงความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ได้จากการทดลองที่ 1.1 มาแบ่งเป็น 8 ความเข้มข้น คือ 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 ppm ความเข้มข้นละ 3 ลิตร จำนวน 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ปลาทดลอง 5 ตัว สังเกตอาการและบันทึกจำนวนปลาที่ตายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยปลาที่ตายจะถูกนำออกไปทันทีที่พบ (ทัศนัย, 2528)

วัดอุณหภูมิ (Temperature ด้วยเทอร์โมมิเตอร์) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำด้วย pH meter และวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ความเป็นด่างทั้งหมด (Total Alkalinity) และความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) ของน้ำที่ใช้เมื่อก่อนเริ่มทำการทดลองและเมื่อครบ 24 ชั่วโมง ตามวิธีของ Boyd และ Tucker (1992)

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองอย่างละเอียดไปวิเคราะห์หาค่า 24-hr LC₅₀ รวมทั้งค่าช่วงความเชื่อมั่นที่

95% โดยใช้คอมพิวเตอร์และ Probit analysis program (Raymond, 1987) วิเคราะห์ความแตกต่างของคุณภาพน้ำด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และ Duncan's New Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows Release 10.0

2. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูในการสลับปลากัดจีน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การทดลองเบื้องต้น - เป็นการทดลองเพื่อหาช่วงความเข้มข้นสูงสุดของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ไม่ทำให้ปลาทั้งหมดเกิดอาการนิ่งแม้จะแช่อยู่นาน 2-3 ชั่วโมง และความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้ปลาตาย

2.2 การทดลองอย่างละเอียด - นำช่วงความเข้มข้นที่ได้จากการทดลองที่ 2.1 มาแบ่งย่อยเป็น 11 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 และ 30 ppm โดยแต่ละความเข้มข้นใช้ปลา 3 ตัว ใส่ลงในถังพลาสติกซึ่งบรรจุสารละลายน้ำมันกานพลู 1 ลิตร เริ่มสังเกตอาการของปลาใน 2 นาทีแรก ตั้งแต่ใส่ปลาลงไป หลังจากนั้นสังเกตที่เวลา 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 และ 60 นาที และหลังจากนั้นทุกครั้งชั่วโมงจนครบ 4 ชั่วโมง สังเกตต่อไปเมื่อครบ 8, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำปลาที่เหลืออยู่ไปไว้ในน้ำสะอาด และจับเวลาจนกระทั่งปลาทั้งหมดฟื้นจากอาการสลบ เมื่อเสร็จการทดลองนำปลาที่ฟื้นจากการสลบมาเลี้ยงต่อเป็นเวลา 1 เดือน เพื่อศึกษาผลข้างเคียงหรืออาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับปลาที่ผ่านการวางยาสลบ

ผลการทดลองและวิจารณ์

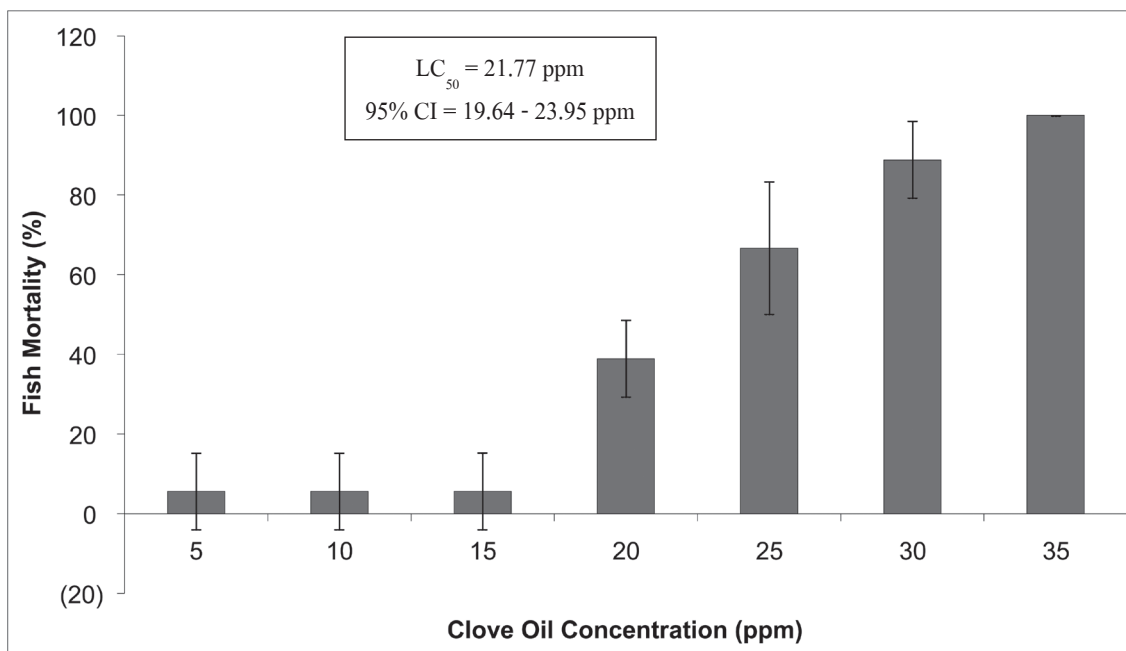
1. ความเป็นพิษของสารละลายน้ำมันกานพลู

จากการหาค่าความเข้มข้นที่ทำให้ปลากัดจีนจำนวนครึ่งหนึ่งตายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (24-hr LC₅₀) พบว่าน้ำมันกานพลูสามารถทำให้เกิดความเป็นพิษต่อปลากัดจีนได้ถ้าใช้เกินปริมาณที่เหมาะสม โดยปลาในชุดควบคุม (ไม่ใส่น้ำมันกานพลู) ไม่มีการตาย ส่วนที่ใส่น้ำมันกานพลูความเข้มข้น 10-35 ppm ในช่วง 10 นาทีแรกปลากัดจะเริ่มลดการเคลื่อนไหวและลอยตัว

นิ่งๆ ปลาเริ่มตายเมื่อผ่านไป 3 ชั่วโมงจนถึง 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นไม่มีปลาตายอีก ซึ่งค่า 24-hr LC₅₀ ของ น้ำมันกานพลูที่มีผลต่อปลากัดจีนมีค่าเท่ากับ 21.77 ppm (ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% อยู่ในช่วง 19.64 - 23.95 ppm) (รูปที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ อรุณี และคณะ (2542) ซึ่งศึกษาผลของ MS-222 และ Benzocaine ที่มี ต่อปลากัดขนาดวัยรุ่นที่น้ำหนักเฉลี่ย 1.48 ± 0.3 กรัม พบว่าค่า 24-hr LC₅₀ ของยาสลบ MS-222 และ Benzocaine มีค่าเท่ากับ 182 ppm และ 212 ppm ตามลำดับ แสดงว่าน้ำมันกานพลูมีความเป็นพิษมากกว่า MS-222 และ Benzocaine

คุณภาพน้ำก่อนและหลังการใส่น้ำมันกานพลู พบว่าค่า pH ก่อนการทดลองมีค่า 7.12 ± 0.08 หลังการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 6.74-6.81 ค่า DO ก่อนการทดลอง

มีค่า 3.47 ± 0.58 ppm หลังการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 3.10-3.20 ppm ค่า Alkalinity ก่อนการทดลองมีค่า 41.33 ± 1.15 ppm หลังการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 32.30-34.00 ppm ค่า Hardness ก่อนการทดลองมีค่า 42.71 ± 0.58 ppm หลังการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 32.03-34.70 ppm ซึ่งค่า pH, DO, Alkalinity และ Hardness หลังการทดลองมีค่าน้อยกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนอุณหภูมิก่อนการทดลองมีค่า 29.00 ± 0.00 °C หลังการทดลองมีค่า 28.50 ± 0.00 °C ซึ่งน้อยกว่าค่าอุณหภูมิก่อนการทดลอง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) นอกจากนี้ยังไม่มีมีความแตกต่าง ($p > 0.05$) ระหว่างคุณภาพน้ำในแต่ละระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลู เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ยกเว้นค่า Hardness (ตารางที่ 1)



รูปที่ 1 อัตราการตายของปลากัดจีนในน้ำที่ผสมน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 5-35 ppm ในเวลา 24 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ sd, n=3)

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำก่อนและหลังการทดลอง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ sd, n=3)

ความเข้มข้นของ น้ำมันกานพลู (ppm)	คุณภาพน้ำหลังการทดลอง				
	Alkalinity (ppm)	DO (ppm)	Hardness (ppm)	Temperature ($^{\circ}$ C)	pH
5	32.50 $\pm$ 0.50 ^a	3.10 $\pm$ 0.10 ^a	32.37 $\pm$ 0.58 ^a	28.50 $\pm$ 0.00 ^a	6.74 $\pm$ 0.09 ^a
10	32.30 $\pm$ 0.58 ^a	3.17 $\pm$ 0.58 ^a	33.03 $\pm$ 1.00 ^a	28.50 $\pm$ 0.00 ^a	6.79 $\pm$ 0.07 ^a
15	34.00 $\pm$ 1.00 ^a	3.10 $\pm$ 0.10 ^a	33.70 $\pm$ 1.53 ^{ab}	28.50 $\pm$ 0.00 ^a	6.78 $\pm$ 0.06 ^a
20	33.00 $\pm$ 1.73 ^a	3.17 $\pm$ 0.58 ^a	32.03 $\pm$ 0.00 ^{ab}	28.50 $\pm$ 0.00 ^a	6.74 $\pm$ 0.09 ^a
25	33.70 $\pm$ 1.16 ^a	3.20 $\pm$ 0.10 ^a	33.37 $\pm$ 1.16 ^{ab}	28.50 $\pm$ 0.00 ^a	6.78 $\pm$ 0.06 ^a
30	32.70 $\pm$ 1.16 ^a	3.17 $\pm$ 0.58 ^a	33.70 $\pm$ 1.53 ^{ab}	28.50 $\pm$ 0.00 ^a	6.77 $\pm$ 0.06 ^a
35	33.00 $\pm$ 1.00 ^a	3.20 $\pm$ 0.00 ^a	34.70 $\pm$ 0.58 ^b	28.50 $\pm$ 0.00 ^a	6.81 $\pm$ 0.08 ^a
ก่อนการทดลอง	41.33 $\pm$ 1.15 ^b	3.47 $\pm$ 0.58 ^b	42.71 $\pm$ 0.58 ^c	29.00 $\pm$ 0.00 ^a	7.12 $\pm$ 0.08 ^b

*ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีตัวอักษรกำกับตัวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p>0.05)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังการทดลองใต้น้ำมันกานพลู แสดงให้เห็นว่าการตายของปลาเกิดจากพิษของน้ำมันกานพลูไม่ได้เกิดจากปัญหาคุณภาพน้ำ เนื่องจากหลังการทดลองค่า pH อยู่ในช่วง 6.5-9 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (Swingle,1969) ค่า Hardness อยู่ในช่วง 15 ppm ขึ้นไป และค่า Alkalinity อยู่ในช่วง 20-300 ppm ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา (Boyd and Tucker, 1992) ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำหลังการทดลองอยู่ในช่วง 3.1-3.2 ppm แม้จะต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา (5 ppm) (Boyd and Tucker, 1992) แต่ปลากัดเป็นปลาที่อดทน และมีอวัยวะช่วยหายใจ (Labyrinth Organ) ทำให้ปลากัดสามารถทนอยู่ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนน้อย สามารถเลี้ยงไว้ในขวดปากแคบได้โดยไม่ต้องให้ออกซิเจนเหมือนปลาสวยงามชนิดอื่นๆได้ (ส่งศรี, 2532)

2. ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูในการสลบปลากัดจีน

หากจำแนกขั้นตอนการสลบของปลาตามที่ McFarland (1959) รายงานไว้ พบว่าน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 3, 6, 9, 12 และ 15 ppm ทำให้ปลาสลบในระยะแรก (Stage of Sedation) คือทรงตัวปกติ แต่การตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกมีอยู่บางส่วนหรือหมดไป โดยที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9 ppm ทำให้ปลาสลบโดยใช้ระยะเวลา 18 ชั่วโมง, 3 ชั่วโมงครึ่ง และ 40 นาที ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้น 12 และ 15 ppm ใช้ระยะเวลาเพียง 10 นาทีก็ทำให้ปลาสลบและสลบนานจนถึง 24 ชั่วโมง ซึ่งเมื่อครบ 24 ชั่วโมงแล้วนำปลามาฟื้นจากอาการสลบและเลี้ยงต่อไปอีกเป็นเวลา 1 เดือนก็ไม่มีปลาตายเพิ่มขึ้น และปลาไม่มีอาการผิดปกติใดๆ ส่วนที่ความเข้มข้น 18 ppm สามารถทำให้ปลาสลบในระยะที่ 2 (Stage of Loss Equilibrium)

คือสูญเสียการทรงตัวบางส่วนหรือทั้งหมดและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าบางส่วนหมดไป เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมงครึ่งจนถึง 24 ชั่วโมง และที่ความเข้มข้น 21-30 ppm สามารถทำให้ปลากัดจิ้นสลบได้เร็วขึ้นโดยใช้เวลา 2-5 นาที ก็ทำให้ปลาสลบในระยะแรกได้แล้ว และทำให้ปลาสลบจนถึงระยะที่ 3 (Stage of Loss Reflex Reactivity คือเสียการทรงตัวอย่างสมบูรณ์หมดการเคลื่อนไหว และไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าใดๆ) ระยะที่ 4 (Stage of Medullary Collapse คือหยุดหายใจนอนหงายท้องอยู่ที่ก้นภาชนะ) และตายได้หากอยู่ในสารละลายน้ำมันกานพลูจนครบ 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 2)

การใช้น้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 30 ppm ทำให้ปลากัดขนาดความยาว 5.5-6.5 ซม. สลบในระยะที่ 3 ได้ภายในเวลา 10 นาที แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลการ

ทดลองของ นาวันและคณะ (2549) ซึ่งใช้น้ำมันกานพลูในปลาคะเพียนขาว ขนาดความยาวเฉลี่ย 23.94 ซม. และปลานวลจันทร์เทศขนาดความยาวเฉลี่ย 44.58 ซม. ที่ความเข้มข้น 60 ppm ทำให้ปลาสลบในระยะที่ 3 ได้ภายในเวลา 10.12 และ 11.03 นาที ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าชนิดและขนาดของปลาเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการออกฤทธิ์ของน้ำมันกานพลู นอกจากนี้ตัวน้ำมันกานพลูก็อาจเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง เนื่องจากไม่มีผลจากบอกปริมาณสารออกฤทธิ์ในน้ำมันกานพลู ดังนั้นการใช้น้ำมันกานพลูความเข้มข้นเท่ากันอาจให้ผลไม่เหมือนกันได้หากมีปริมาณสารออกฤทธิ์ไม่เท่ากัน

ความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมในการใช้ชนส่งปลากัดจิ้นคือ 15 ppm เพราะสามารถทำให้ปลาสลบในระยะที่ 1 ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุด และ

ตารางที่ 2 ระยะการสลบของปลากัดจิ้นที่สลบด้วยน้ำมันกานพลูในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (ppm)	ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง																	
	←-----นาที-----→								←-----ชั่วโมง-----→									
	2	5	10	20	30	40	50	1	1½	2	2½	3	3½	4	8	12	18	24
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0,1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0,1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	0	0	1	1	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,2	2	2	2	2	2	2
21	0	0,1	1	1	1	1	1,2	1,2	2	2	2	2	2	2	2,3	3	3	4,d
24	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2,3	3	3	3,4	d	d	d
27	0,1	1,2	1,2	2	2	2	2	2	2,3	3	3	3	3	4	d	d	d	d
30	1	2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3	3	3,4	4,d	d	d	d	d	d	d

0 = Normal

1 = Stage of Sedation

2 = Stage of Loss Equilibrium

3 = Stage of Loss Reflex Reactivity

4 = Medullary Collapse

d = Death

เป็นสิ่งที่ต้องการที่สุดในการขนส่งปลามีชีวิต เนื่องจากเป็นระยะที่มีการลดหรือระงับการตอบสนองจากภายนอกโดยไม่ทำให้เสียสมดุลของร่างกาย (ทัศนัย, 2528) นอกจากนี้ปลาสามารถฟื้นจากการสลบภายในเวลาไม่เกิน 5 นาทีหลังจากเปลี่ยนน้ำใหม่ แต่การทดลองครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาว่าความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่ 15 ppm ซึ่งทำให้ปลาสลบได้นานถึง 24 ชั่วโมงนี้จะทำให้ปลาสลบไปได้นานที่สุดเป็นเวลานานเท่าใด ในขณะที่การใช้ Quinaldine ความเข้มข้น 7-9 ppm, Tertiary amyl alcohol ความเข้มข้น 700-900 ppm (อรุณีและคณะ, 2541), MS-222 ความเข้มข้น 65-70 ppm และ Benzocaine ที่ความเข้มข้น 80-85 ppm (อรุณีและคณะ, 2542) ทำให้ปลากัดสลบในระยะแรกได้นาน 48 ชั่วโมงจึงไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการสลบปลากัดของน้ำมันกานพลูกับยาสลบชนิดอื่นได้อย่างไรก็ตามการตัดสินใจเลือกชนิดของยาสลบปลาควรพิจารณาจากราคาของยาสลบแต่ละชนิดด้วย จากการสอบถามราคาจากร้านขายเคมีภัณฑ์ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เมื่อเดือนเมษายน 2551 พบว่าในการเตรียมยาสลบที่ความเข้มข้น 1 ppm ในน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร จะเสียค่ายาสลบ 2.26 บาทหากใช้น้ำมันกานพลู 8.95 บาท 12.24 บาท และ 125 บาท (ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7%) หากใช้ Quinaldine, Benzocaine และ MS-222 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าการใช้ น้ำมันกานพลูเป็นยาสลบจะลดค่าใช้จ่ายได้ดีกว่ายาสลบชนิดอื่น

สรุป

น้ำมันกานพลูมีพิษทำให้ปลากัดจิ้นตายได้ โดยค่า 24-hr LC_{50} ของน้ำมันกานพลูที่มีผลต่อปลากัดจิ้นความยาวเหยียด 5.5-6.5 ซม. มีค่าเท่ากับ 21.77 ppm (ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% อยู่ในช่วง 19.64 - 23.95 ppm) และน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 15 ppm เหมาะสมที่สุดในการใช้ขนส่งปลากัดจิ้น เพราะสามารถทำให้ปลาสลบในระยะที่ 1 ได้นานที่สุดถึง 24 ชั่วโมง และฟื้นจากการสลบได้ภายในระยะเวลา 5 นาทีหลังจากเปลี่ยนน้ำใหม่

เอกสารอ้างอิง

- ทัศนัย อ่องสาร. 2528. ผลของยาสลบต่อการขนส่งปลาตะเพียนขาว. วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 17: 13-27.
- นาวัน มหาวงศ์, เมธา ภาณุชาติ, ปฏิพัทธ์ อภิรัตนกุล และประโยชน์ บุญประเสริฐ. 2549. กานพลู พืชสารพัดประโยชน์และการทดลองเบื้องต้นในการใช้น้ำมันกานพลูเป็นยาสลบในปลาน้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจบางชนิด. วารสารการประมง 59: 524-532.
- บัณฑิตย์ เต็งเจริญกุล, คมกริช พิมพ์ภักดี และอุไร เต็งเจริญกุล. 2547. ระดับของยาสลบ quinaldine sulfate และ 2-phenoxyethanol ในการนำสลบ ควบคุมระดับการสลบและขนาดยาที่ทำให้ปลานิลวัยรุ่นลูกผสมตาย 50 เปอร์เซ็นต์. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น 9: 49-58.
- สงศรี มหาสวัสดิ์. 2532. การใช้เกลือแองและยาสลบ MS-222 ในการขนส่งปลากัดขนาดวัยรุ่น. วารสารเกษตรศาสตร์ 23: 349-357.
- อรุณี สมมณี, สถาพร เกิดเกรียงไกร และนลิน อิงค์ไพโรจน์. 2542. ผลของ MS-222 และ Benzocaine ที่มีผลต่อการขนส่งปลากัด. วารสารเกษตรศาสตร์ 33: 368-376.
- อรุณี สมมณี, สถาพร เกิดเกรียงไกร และศยามพงษ์ พงษ์คำ. 2541. ผลของ Quinaldine และ Tertiary Amyl Alcohol ที่มีผลต่อการขนส่งปลากัด. วารสารเกษตรศาสตร์ 43: 1-16.
- Boyd, C.E. and Tucker, C.S. 1992. Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.

- Cooke, S. J., Suski, C. D., Ostrand, K. G., Tufts, B. L. and Wahl, D. H. 2004. Behavioral and physiological assessment of low concentrations of clove oil anaesthetic for handling and transporting largemouth bass (*Micropterus salmoides*). Aquaculture 239: 509-539.
- McFarland, W.N. 1959. A study of the effects of anesthetics on the behavior and physiology of fishes. Publication of the Institute of Marine Science, University of Texas 6: 23-55.
- Mylonas, C. C., Cardinalletti, G., Sigelaki, I. and Polzonetti-Magni, A. 2005. 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 246: 467-481.
- Raymond, M. 1987. Probit Analysis Program. Institut des Sciences de L' Evolution. Montpellier Cedex, France.
- Swingle, H.S. 1969. Methods of Analysis for Waters, Organic Matter, and Pond Bottom Soils Used in Fisheries Research. Auburn University, Auburn, Alabama.