

ระยะเวลาการสลบและฟื้นสลบของน้ำมันดอกกานพลู ในปลาทอง (*Carassius auratus* Linn.)

Anesthetic and Recovery Times of Clove Oil as Anesthetic in Goldfish (*Carassius auratus* Linn.)

ฐิลก วงศ์เสถียร^{1*} วีระพงศ์ โปธา¹
Dilok Wongsathein* Teerapong Potha

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันดอกกานพลูที่จะมีผลต่อระยะเวลาการสลบและฟื้นสลบในปลาทอง ได้แก่ ปลาทองพันธุ์หัวสิงห์ ออริอันดา และโคเมท คณะเพศอย่างละ 30 ตัว ถูกแบ่งแบบสุ่มออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 ตัว ทำการวางยาสลบด้วยวิธีการจุ่มลงในภาชนะใส่น้ำที่มีน้ำมันดอกกานพลูละลายอยู่ในขนาด 25, 50 และ 100 พีพีเอ็ม ตามลำดับ อุณหภูมิของน้ำ 26.6 °C ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 4.6 พีพีเอ็ม และ pH ของน้ำ 6.75 จากนั้นบันทึกระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการสลบขั้นที่ 3 ระดับที่ 2 ระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการฟื้นขั้นที่ 5 และพฤติกรรมการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นต่างๆ พบว่าการใช้น้ำมันดอกกานพลูขนาด 100 พีพีเอ็ม ทำให้ระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการสลบขั้นที่ 3 ระดับที่ 2 เร็วกว่าขนาด 50 และ 25 พีพีเอ็ม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทางตรงข้ามการใช้น้ำมันดอกกานพลูขนาด 100 พีพีเอ็ม ทำให้ระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการฟื้นขั้นที่ 5 นานกว่าขนาด 50 และ 25 พีพีเอ็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างขนาด 50 และ 25 พีพีเอ็ม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในทุกกลุ่มการทดลอง

คำสำคัญ: ระยะเวลาการสลบ ระยะเวลาการฟื้นสลบ น้ำมันดอกกานพลู ปลาทอง

Keywords: anesthetic time, recovery time, clove oil, goldfish

¹หน่วยคลินิกสัตว์น้ำ สาขาวิชาคลินิกสัตว์บริโรค คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100

Aquatic Animal Clinic Section, Department of Food Animal Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, Chiang Mai University, Mae Hia, Muang, Chiang Mai, 50100

*ผู้รับผิดชอบบทความ Corresponding author

Abstract

The objective of this study was to find out the efficiency of clove oil for anesthetic and recovery time in goldfish. Thirty mixed sex lion head, oranda and comet goldfish were randomly divided into 3 groups of 10 fishes each. Fish were anesthetized (dip) with clove oil 25, 50 or 100 ppm, respectively at water temperature 26.6°C, dissolve oxygen (DO) 4.6 ppm and pH 6.75. Immersion time to reach the stage 3 plan 2 of anesthesia, the stage 5 of recovery and behavioral response were recorded during the test. Clove oil 100 ppm allowed significantly less time to reach the stage 3 plan 2 of anesthesia than 50 and 25 ppm, respectively ($p < 0.05$). On the other hand, Clove oil 100 ppm allowed significantly longer time to reach the stage 5 of recovery than 50 and 25 ppm ($p < 0.05$), but there was no difference ($p > 0.05$) observed between 50 and 25 ppm tested groups.

บทนำ

การวางยาสลบปลา นิยมใช้วิธีการจุ่มลงในภาชนะใส่น้ำที่มียาสลบละลายอยู่ (Stoskopf, 1993; Ross and Ross, 1999) เนื่องจากทำให้ปลาสลบและฟื้นจากการสลบได้อย่างรวดเร็ว ควบคุมการสลบง่าย แต่อาจเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงและถ้าปลาได้รับยาสลบเกินขนาดจะทำให้ปลาทายได้ รวมทั้งอาจพบสารตกค้างในเนื้อเยื่อและสิ่งแวดล้อมด้วย ยาสลบที่นิยมใช้ในปลา ได้แก่ ไตรเคน มีเทนซัลโฟเนต (tricaine methane sulfonate หรือ MS-222) 2-ฟีนอกซี-เอทานอล (2-phenoxy-ethanol) ควินาลดีน (quinaldine) น้ำมันดอกกานพลู (clove oil) เป็นต้น (Stoskopf, 1993; Ross and Ross, 1999; Treves-Brown, 2000; Saint-Erne, 2001) ซึ่งล้วนแล้วแต่จะมีผลต่อระยะเวลาการสลบและการฟื้นสลบที่แตกต่างกันในปลาแต่ละชนิด โดยลักษณะของยาสลบที่ดีคือ สามารถลดความเจ็บปวดหยุดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อคลายตัวได้ ทำให้สัตว์ซึม ไม่รู้สึกตัวหรือสลบ (โดยขึ้นอยู่กับปริมาณยา) วิธีการให้ง่าย สะดวก เห็นยว่นำให้เกิดการสลบและฟื้นสลบได้อย่างรวดเร็ว ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน ใช้ปริมาณน้อย ปลอดภัยสูง ละลายน้ำได้ดี ราคาถูก ถูกทำลายหรือกำจัดออกภายนอก่างกายได้อย่างรวดเร็วและไม่พบสารตกค้างในเนื้อเยื่อและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (Stoskopf, 1993; Ross and Ross, 1999)

ปัจจุบันน้ำมันดอกกานพลู ได้มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการวางยาสลบปลา (Ross and Ross, 1999; Wildgoose, 2001) ยกตัวอย่างเช่น crucian carp (*Carassius carassius*) (Endo et al., 1972), common carp (*Cyprinus carpio*) (Hikasa et al., 1986), rabbit fish (*Siganus lineatus*) (Soto and Burhanuddin, 1995), coral reef fish (*Pomacentrus amboinensis*) (Munday and Wilson, 1997), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (Keene et al., 1998), channel catfish

(*Ictalurus punctatus*) (Waterstrat, 1999), atlantic salmon (*Salmo sala L.*) (Iversen et al., 2003), largemouth bass (*Micropterus salmoides*) (Cooke et al, 2004), hybrid striped bass or sunshine bass (*Morone chrysops x Morone saxatilis*) (Davis and Griffin, 2004), silver perch (*Bidyanus bidyanus*) (Kildea et al., 2004), European sea bass (*Dicentrarchus labrax*), gilthead sea bream (*Sparus aurata*) (Mylonas et al., 2005) น้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำจากดอกตูมที่แห้งแล้วของต้นทานตะวัน (Kreiberg, 2000) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzgium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry และชื่อพ้องว่า *Eugenia caryophyllus* (*C. sprengel*) Bullock et Harrison (สุทธิเวช, 2521; สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2541) ลักษณะเป็นน้ำมันสีเหลือง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2541) คนไทยรู้จักกันมานานจากการนำมาใช้ในทางการแพทย์แผนโบราณ ซึ่งเป็นส่วนประกอบในสูตรยาต่างๆ เพื่อบรรเทาอาการปวด (บุษบา, 2542) น้ำมันและยังนำมาใช้ทางทันตกรรมด้วย (สมพร, 2542; Ross and Ross, 1999) สารที่เป็นตัวออกฤทธิ์ในการทำให้ปลาสลบคือ ยูจีนอล (eugenol; 4-allyl-2-methoxy-phenol) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่มีปริมาณมากกว่า 75% ของสารองค์ประกอบทั้งหมดในน้ำมันดอกทานตะวัน (สุทธิเวช, 2521; บุษบา, 2542; Ross and Ross, 1999) และจากการที่น้ำมันดอกทานตะวันมีลักษณะเป็นน้ำมันซึ่งไม่สามารถละลายน้ำได้ ดังนั้นก่อนนำไปใช้ทุกครั้งจึงต้องนำไปละลายกับตัวทำละลายก่อน ได้แก่ เอทานอลหรืออะซิโตน ในอัตราส่วนน้ำมันดอกทานตะวัน 1 ส่วน ต่อตัวทำละลาย 9 ส่วน (Carpenter et al., 2001; Wildgoose, 2001)

ปลาทอง (goldfish) เป็นปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายมาเป็นระยะเวลานาน อาจเนื่องมาจากการที่ปลามีสีสันสวยงาม หลากหลายพันธุ์ เลี้ยงง่าย โตเร็ว เพาะขยายพันธุ์ได้ง่าย และรวดเร็ว ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย รวมทั้งราคาไม่แพงด้วย (ธนากร, 2546) จัดอยู่ในวงศ์ Cyprinidae เป็นกลุ่มเดียวกับปลาแคร์พ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Carassius auratus* (Linn.) ชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า goldfish และชื่อภาษาไทยป็นว่า “Kin Gyo” (ธนากร, 2544)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาการสลบและฟื้นสลบจากการวางยาสลบด้วยน้ำมันดอกทานตะวันในปลาทองพันธุ์หัวสิงห์ ออรรันดา และโคเมท ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางยาสลบปลาทองด้วยน้ำมันดอกทานตะวันได้แก่ระยะเวลาการสลบและการฟื้นสลบ ปริมาณยาสลบ ประสิทธิภาพและประเมินผลการสลบและการฟื้นสลบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อันจะเป็นประโยชน์ในการสัตวแพทย์ผู้ทำงานทางด้านสัตว์น้ำต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

ปลาทองพันธุ์หัวสิงห์ คณะเพศ จำนวน 30 ตัว ความยาวเฉลี่ย 8.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 20 กรัม ปลาทองพันธุ์ออรรันดา คณะเพศ จำนวน 30 ตัว ความยาวเฉลี่ย 9.9 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย

24.7 กรัม และปลาทองพันธุโคเมท คละเพศ จำนวน 30 ตัว ความยาวเฉลี่ย 13.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 26.7 กรัม สุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ จากร้านค้าปลาสวยงามในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ นำมาเลี้ยงรวมกันเพื่อทำการพักและปรับสภาพปลาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ก่อนทำการทดลองเป็นเวลา 14 วัน ณ ห้องปฏิบัติการสัตว์น้ำ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ น้ำที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำประปาที่ผ่านระบบกรอง (ใส่กรองคาร์บอนและเซรามิก) และฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต ระหว่างการเลี้ยงทุกๆ 7 วัน ทำการดูของเสียและตะกอนเศษอาหารเหลือเปลี่ยนถ่ายน้ำออก 1 ใน 3 ส่วนของปริมาตรน้ำทั้งหมดทุกๆ 3 วัน ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยสำหรับปลากินพืช วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น และงดให้อาหารก่อนทำการทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ก่อนการทดลองทำการตรวจสภาพร่างกายปลาภายนอก รอยโรค การเคลื่อนไหวหรือว่ายน้ำ การหายใจและอัตราการหายใจด้วยการสังเกต การทรงตัวด้วยการผลัดปลาให้นอนตะแคงโดยที่ปลาสามารถกลับมาตั้งตัวได้ทันทีหรือไม่ การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นด้วยการเคาะหรือสัมผัสตัวปลาด้วย forcept โดยที่ปลามีการว่ายน้ำหนีทันทีหรือไม่ ความเจ็บปวดหรือแรงกดในระดับลึกด้วยการใช้ forcept หนีบที่โคนของครีบอกโดยที่ปลามีการดิ้น/กระตุกอยู่หรือไม่ และตรวจพยาธิภายนอกด้วยวิธีการชูดเมือกบริเวณผิวหนัง เหงือก และครีบอก แล้วนำไปส่องกล้องจุลทรรศน์ทันที รวมทั้งบันทึกข้อมูลต่างๆ ก่อนการทดลอง ได้แก่ น้ำหนัก ความยาวเหยียด ความยาวมาตรฐาน ความลึก และความกว้างของลำตัว ตามลำดับ

สารเคมีและวิธีการเตรียม

เตรียมภาชนะใส่น้ำเพื่อการสลบ (anesthetic tank) ที่ประกอบด้วยน้ำสะอาดและน้ำมันดอกทานตะวัน (86% ยูจีนอล) จากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด โดยคำนวณปริมาณยาสลบที่ต้องการจากปริมาตรน้ำในภาชนะเพื่อการสลบให้มีขนาด 25, 50 และ 100 ลิตรตามลำดับ จากนั้นทำการละลายกับ 95% เอทานอลในอัตราส่วน 1:9 ก่อน (Carpenter et al., 2001) โดยเตรียมสารเคมีใหม่ทุกครั้งในปลาแต่ละตัว จากนั้นเตรียมภาชนะใส่น้ำเพื่อการฟื้น (recovery tank) ที่ประกอบด้วยน้ำสะอาด บัมอากาศ และหัวทรายฟนออกซิเจนที่เพียงพอ (Stoskopf, 1993; Ross and Ross, 1999)

วิธีการทดลอง

สุ่มปลาแต่ละชนิดแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 ตัว ทำการวางยาสลบด้วยวิธีการจุ่มลงในภาชนะใส่น้ำที่มีน้ำมันดอกทานตะวันละลายอยู่ในขนาด 25, 50 และ 100 ลิตรตามลำดับ สังเกตการเคลื่อนไหวหรือว่ายน้ำ การทรงตัว การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น ความเจ็บปวดหรือแรงกดในระดับลึก การหายใจและอัตราการเปิด-ปิดของแผ่นปิดเหงือก บันทึกระยะเวลาจนถึงการเข้าสู่ระดับการสลบขั้นที่ 3 ระดับที่ 2 รวมทั้งตรวจวัดอุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและความเป็นกรด-ด่างของน้ำทุกครั้งที่ใช้ในการวางยาสลบ

ระยะเวลาการสลบของปลาที่ทำการศึกษา หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ปลาเริ่มลงสู่ภาวะเพื่อการสลบจนกระทั่งไม่พบการเคลื่อนไหวหรือว่ายน้ำ สูญเสียการทรงตัวทั้งหมด ไม่มีการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น ความเจ็บปวดหรือแรงกดในระดับลึก และอัตราการหายใจที่ลดลงต่ำมาก (Stoskopf, 1993; Ross and Ross, 1999; Iversen et al., 2003) (Table 1)

Table 1 Stages of anesthesia in fish.

Stage	Plan	Category	Behavioral response of fish
0		Normal	- swimming actively, reactive to external stimuli, normal equilibrium and muscle tone
1	1	Light sedation	- Voluntary swimming continues, slight loss of reactivity to visual and tactile stimuli, normal equilibrium, muscle tone and respiratory rate
	2	Deep sedation	- stop swimming, loss of reactivity to visual and tactile stimuli, slightly decrease in respiratory rate, normal equilibrium, slight loss of muscle tone but still responds to positional change
2	1	Light narcosis	- Excitement phase may precede increase respiratory rate, loss of equilibrium, efforts to right itself, decrease muscle tone, still responds to positional change weakly
	2	Deep narcosis	- Ceases to respond to positional changes, decrease in respiratory rate to near normal, total loss of equilibrium, no efforts to right itself, decrease muscle tone, some reactivity to strong tactile and vibrational stimuli suitable for external sampling; skin, fin and gill biopsies
3	1	Light anesthesia	- Total loss of muscle tone, responds to deep pressure, further decrease in respiratory rate, suitable for minor surgery
	2	Surgical anesthesia	- Total loss of reactivity, very low respiratory rate, low heart rate, loss of deep pressure, suitable for minor surgery
4		Medullary collapse	- Total loss of gill/opercular movement followed in several minutes by cardiac arrest

จากนั้นนำปลามาใส่ลงในภาชนะเพื่อการฟื้น สังเกตการเคลื่อนไหวหรือว่ายน้ำ การทรงตัว การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น ความเจ็บปวดหรือแรงกดในระดับลึก การหายใจและอัตราการหายใจ บันทึก

ระยะเวลาจนถึงการเข้าสู่ระดับการฟื้นขั้นที่ 5

ระยะเวลาการฟื้นของปลาที่ทำการศึกษา หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ปลาเริ่มลงสู่ภาชนะเพื่อการฟื้นจนกระทั่งปลาสามารถเคลื่อนไหวหรือว่ายน้ำ ทรงตัว ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นหรือสิ่งเร้าจากภายนอก ความเจ็บปวดหรือแรงกดทั้งหมด และอัตราการหายใจเป็นปกติคือการเปิด-ปิดของแผ่นปิดเหงือกกลับมาสู่ภาวะปกติเท่ากับก่อนทำการวางยาสลบ (Table 2)

Table 2 Stages of recovery in fish.

Stage	Behavioral response of fish
1	- slightly increase in respiratory rate, efforts to right itself and responds to positional change weakly, responds to deep pressure
2	- slight normal swimming but still loss of equilibrium
3	- normal swimming and equilibrium
4	- slightly respond to reactive to external stimuli
5	- swimming actively, reactive to external stimuli, normal equilibrium and respiratory rate

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการสลบขั้นที่ 3 ระดับที่ 2 และระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการฟื้นขั้นที่ 5 ระหว่างปริมาณของยาสลบและปลาแต่ละชนิดด้วย One-way ANOVA และทดสอบสมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05

ผลการทดลอง

จากการสังเกตสภาพร่างกายปลากายนอกไม่พบรอยโรค ปลาทุกตัวสามารถว่ายน้ำ ทรงตัว ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นหรือสิ่งเร้าจากภายนอก และความเจ็บปวดหรือแรงกดในระดับลึกได้ปกติเป็นอย่างดี การหายใจและอัตราการหายใจอยู่ในระดับปกติเฉลี่ย 72 ครั้งต่อนาที และไม่พบพยาธิภายนอกที่บริเวณผิวหนัง เหงือก และครีบ ส่วนข้อมูลน้ำหนัก ความยาวเหยียด ความยาวมาตรฐาน ความลึกและความกว้างของลำตัวปลา (Table 3) และคุณภาพน้ำใช้ในการทดลองมีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ อุณหภูมิน้ำ 26.6°C ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 4.6 พีพีเอ็ม และความเป็นกรด-ด่าง 6.75

Table 3 Mean of examination data in each type of goldfish (n = 30).

Breed	Total length (cm)	Standard length (cm)	Body weight (gram)	Body dept (cm)	Body width (cm)
Lion head	8.49	6.44	20	3.26	1.98
Oranda	9.90	6.35	24.7	3.98	2.29
Comet	13.53	8.84	26.7	3.38	1.69

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณของยาสลบ พบว่าการใช้น้ำมันดอกกานพลูในปลาทองพันธุ์หัวสิงห์ ออร์นดา และโคเมท ด้วยขนาด 100 พีพีเอ็ม ทำให้ระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการสลบชั้นที่ 3 ระดับที่ 2 เร็วกว่าขนาด 50 และ 25 พีพีเอ็ม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Figure 1) ในทางตรงข้ามการใช้น้ำมันดอกกานพลูในปลาทองพันธุ์โคเมท ด้วยขนาด 100 พีพีเอ็ม ทำให้ระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการฟื้นชั้นที่ 5 นานกว่าขนาด 50 และ 25 พีพีเอ็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างขนาด 50 และ 25 พีพีเอ็ม ส่วนปลาทองพันธุ์หัวสิงห์และออร์นดาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ของระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการฟื้นชั้นที่ 5 (Figure 2)

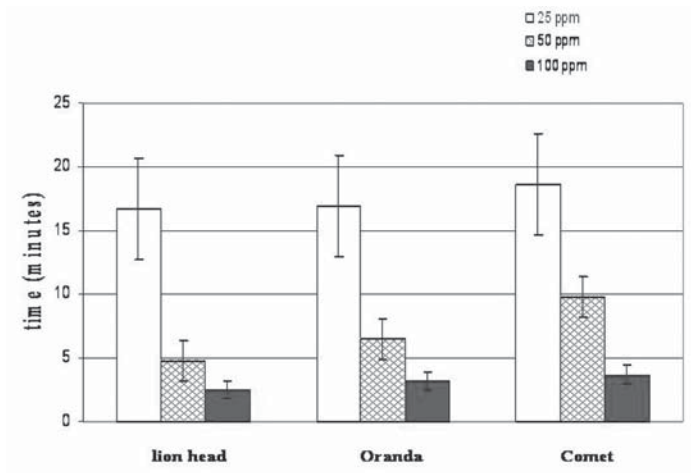


Figure 1 Anesthetic time of the stage 3 plan 2 of clove oil as anesthesia in each type of goldfish

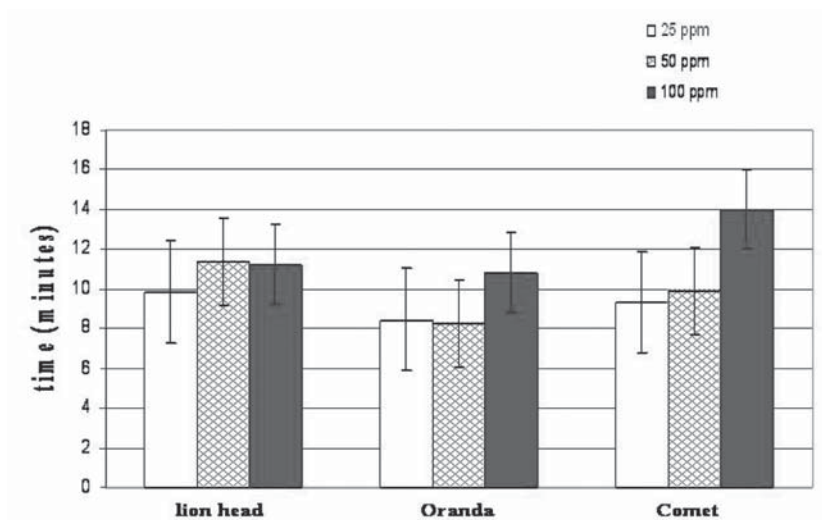


Figure 2 Recovery time of the stage 5 of recovery in each type of goldfish

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปลาแต่ละชนิดต่อระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการสลบชั้นที่ 3 ระดับที่ 2 และระยะเวลาการเข้าสู่ระดับการฟื้นชั้นที่ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกกลุ่มการทดลอง (Figure 1 and 2)

สรุปและวิจารณ์

การวางยาสลบด้วยน้ำมันดอกกานพลูในปลาทองพันธุหัวสิงห์ ความยาวเฉลี่ย 8.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 20 กรัม ปลาทองพันธุอรันดา ความยาวเฉลี่ย 9.9 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 24.7 กรัม และปลาทองพันธุโคเมท ความยาวเฉลี่ย 13.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 26.7 กรัม ณ อุณหภูมิของน้ำ 26.6°C ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 4.6 พีพีเอ็ม และ pH ของน้ำ 6.75 พบว่าขนาดน้ำมันดอกกานพลูที่ทำให้สัตว์สลบเร็วที่สุดคือ 100 พีพีเอ็ม ซึ่งจะช่วยให้ปลาทองพันธุหัวสิงห์ ออรันดา และโคเมท สลบภายใน 2.50, 3.14 และ 3.69 นาที ตามลำดับ และฟื้นสลบภายใน 11.21, 10.81 และ 14.03 นาที ตามลำดับ โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างปลาแต่ละชนิด ($p>0.05$) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองในปลาคาร์พคือ สลบภายใน 2.4 นาที และฟื้นสลบภายใน 15.30 นาที (ณัฐพล, 2545) และปลาบีกคือ สลบภายใน 1.49 นาที และฟื้นสลบภายใน 11.63 นาที (อัญชานา, 2548) โดยข้อมูลดังกล่าวยังสอดคล้องกับข้อมูลของน้ำมันดอกกานพลูที่สามารถใช้ในการวางยาสลบปลาได้ในขนาด 25-100 พีพีเอ็ม (Hisaka et al., 1986; Wildgoose, 2001) หรือขนาด 40-120 พีพีเอ็ม (Carpenter et al., 2001) ซึ่งสามารถทำให้เกิดการสลบได้ภายใน 2-3 นาที (Saint-Erne, 2001) โดยหากเพิ่มขนาดยาสลบมากขึ้นจะสามารถทำให้ปลาสลบได้เร็วขึ้น แต่อาจทำให้สัตว์ฟื้นจากการสลบช้าได้ (Hisaka et al., 1986; Ross and Ross, 1999)

สารยูจีนอล (eugenol; 4-allyl-2-methoxy-phenol) ในน้ำมันดอกกานพลู เป็นสารประกอบพวกฟีนอลิกที่เป็นตัวออกฤทธิ์ในการทำให้ปลาสลบ โดยสารดังกล่าวจะไปมีผลต่อผนังเซลล์ทำให้ sodium channel ปิด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกระแสประสาท การเปิด-ปิดของแผ่นปิดเหงือกกลดลง ทำให้ร่างกายมีปริมาณออกซิเจนลดลงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น จึงส่งผลทำให้ปลาสลบ (Ross and Ross, 1999) อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาการสลบและการฟื้นสลบจากการวางยาสลบด้วยน้ำมันดอกกานพลูในปลาอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น ขนาด น้ำหนัก อายุ เพศ วัชเจริญพันธุ์ สภาพร่างกายสัตว์ ไขมันที่สะสม และ/หรือคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (Stoskopf, 1993; Ross and Ross, 1999; Mylonas et al., 2005) รวมทั้งชนิด ลักษณะ ส่วนประกอบ ปริมาณ และคุณภาพของยาสลบด้วย (Stoskopf, 1993; Ross and Ross, 1999) ซึ่งอาจทำให้สัตว์สลบเร็วขึ้นหรือช้าลงกว่าปกติได้

ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่จะมีผลต่อการออกฤทธิ์ ผลข้างเคียง การเปลี่ยนแปลงของค่าทางโลหิตวิทยา ค่าทางเคมีโลหิต และ/หรือจุลพยาธิวิทยาของอวัยวะต่างๆ ในปลาทองหรือปลาชนิดอื่นๆ หลังได้รับน้ำมันดอกกานพลู เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการเลือกใช้อย่างเหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนทุนเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้ และ ผศ.นสพ.ดร.ภาวิน ผดุงทศ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐพล เพ็ญประภัสร์. 2545. การศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาการเข้าสู่ภาวะการสลบและฟื้นสลบ ระหว่างการทำสลบด้วยน้ำมันดอกกานพลู และควินนัตินในปลาแฟนซีคาร์พ (*Cyprinus carpio* Linn.). ปัญหาพิเศษของนักศึกษาคณะสัตวแพทยศาสตร์ ชั้นปีที่ 6. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 14 หน้า.
- ชนากร ฤทธิ์ไธสง. 2544. สายพันธุ์และการเพาะเลี้ยงปลาทองเชิงธุรกิจ ฉบับสมบูรณ์. บริษัท นาคาอินเตอร์มีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 192 หน้า.
- ชนากร ฤทธิ์ไธสง. 2546. ครบเครื่องเรื่องปลาสวยงาม. บริษัท นาคาอินเตอร์มีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. หน้า 105-109.
- บุษบา ประภาสพงศ์. 2542. แพทยศาสตร์สังเคราะห์ ภูมิปัญญาทางการแพทย์ และมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ. สถาบันภาษาไทย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร. 1010 หน้า.
- สมพร ภูติยานันต์. 2542. การตรวจเอกลักษณ์พืชสมุนไพรภาคพิเศษ. โครงการพัฒนาตำราสถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร. 991 หน้า.
- สุทธิเวช แสงจันทร์. 2521. การสกัดยูจีนอลจากน้ำมันดอกกานพลูที่กลั่นได้จากดอก การสังเคราะห์วานิลินจากยูจีนอล และหาปริมาณวานิลินในสารปรุงกลิ่นวานิลลา โดยการแยกด้วย thin layer chromatography และวัดโดย ultra violet spectrography. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 69 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2541. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันดอกกานพลู : มอก1680-2541. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร.
- อัญชญา สงแก้ว. 2548. การศึกษาระยะเวลาการเข้าสู่สภาวะการสลบและการฟื้นสลบ (หลังการเจาะเลือด) จากการทำสลบด้วยน้ำมันดอกกานพลู และไตรเคน มีเทน ซัลโฟเนตในปลาปัก (Pangasianodon gigas). ปัญหาพิเศษของนักศึกษาคณะสัตวแพทยศาสตร์ ชั้นปีที่ 6. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 20 หน้า.
- Carpenter, J.W., Mashima, T.Y. and Rupiper, D.J. 2001. Exotic Animal Formulary. 2nd ed. W.B. Saunders. Philadelphia. USA. 423 p.

- 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: 509-529.
- Davis, K.B. and Griffin, B.R. 2004. Physiological response of hybrid striped bass under sedation by several anesthetics. *Aquaculture* 233: 531-548.
- Endo, T., Ogishima, K., Tanaka, H. and Ohshima, S. 1972. Studies on the anesthetic effect of eugenol in some fresh water fishes. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 38: 761-767.
- Hikasa, Y., Takase, K., Ogasawara, T. and Ogasawara, S. 1986. Anesthesia and recovery with tricaine methane sulfanate, eugenol and thiopental sodium in the carp, *Cyprinus carpio*. *Japanese Journal of Veterinary Science*. 48(2): 341-351.
- Iversen, M., Finstad, B., Mckinley, R.S. and Eliassen, R.A. 2003. The efficacy of metomidate, clove oil, AQUI-S™ and Benzoak® as anaesthetics in Atlantic salmon (*Salmo sala* L.) smolts, and their potential stress-reducing capacity. *Aquaculture* 221: 549-566.
- Keene, J.L., Noakes, D.L.G., Moccia, R.D. and Soto, C.G. 1998. The efficacy of clove oil as an anesthetic for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Research*. 29: 89-101.
- Kildea, M.A., Allan G.L. and Kearney, R.E. 2004. Accumulation and clearance of the anaesthetics clove oil and AQUI-S™ from the edible tissue of silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture* 232: 265-277.
- Kreiberg, H. 2000. Stress and anesthesia. In: Ostrander, G.K., editor. *The Laboratory Fish*. Academic press. London. Great Britain. 678 p.
- Munday, P.L. and Wilson, S.K. 1997. Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, a coral reef fish. *J Fish Biology*. 51: 931-938.
- Mylonas, C.C., Cardinaletti, 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.
- Ross, L.G. and Ross, B. 1999. *Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals*. 2nd ed. Blackwell Science. Oxford. England. 159 p.
- Saint-Erne, N. 2001. *Advanced Koi Care: for Veterinarians and Professional Koi Keepers*. Erne Enterprises. Arizona. USA. 194 p.

- Soto, C.G. and Burhanuddin. C.G. 1995. Clove oil as a fish anesthetic for measuring length and weight of rabbit fish (*Siganus lineatus*). *Aquaculture* 136: 149-52.
- Stoskopf, M. 1993. Anaesthesia. In: L., Broun (ed). *Aquaculture for Veterinarians : Fish Husbandry and Medicine*. Brown, L., editor. Pergamon Press. Oxford. England. 447 p.
- Treves-Brown, K.M. 2000. *Applied Fish Pharmacology*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. Netherlands. 309 p.
- Waterstrat, P.R. 1999. Introduction and recovery from anesthesia in channel catfish, *Ictalurus punctatus* fingerlings exposed to clove oil. *J W Aquaculture Soc.* 30(2): 250-255.
- Wildgoose, W.H. 2001. *BSAVA Manual of Ornamental Fish*. 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association. Hampshire. England. 304 p.

