

# อัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้เป็นยาสลบปลาทอง (*Carassius auratus*)

## Degradation rate of clove oil as an anesthetic for goldfish (*Carassius auratus*)

ทัศนีย์ นลวชัย<sup>1\*</sup>

Thasanee Nonwachai<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาอัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้เป็นยาสลบปลาทองพบว่าระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้เป็นยาสลบปลาทองที่เวลา 2 และ 10 นาที ได้แก่ 25 และ 15 ppm ตามลำดับ ระยะเวลาฟื้นตัวของปลาทองหลังจากการสลบด้วยน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้น 25 และ 15 ppm เท่ากับ  $3.49 \pm 0.04$  และ  $4.07 \pm 0.03$  นาที ตามลำดับ อัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 15 ppm โดยเตรียมน้ำมันกานพลูแล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3, 6, 9, 12, 24, และ 48 ชั่วโมงก่อนนำมาใช้ในการทดลองพบว่า ทั้ง 2 ระดับความเข้มข้นที่ตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง ทำให้ปลาทองเกิดการสลบในระยะที่ 1 (sedation) ในขณะที่สารที่ตั้งทิ้งไว้ที่เป็นเวลา 6, 9, 12, 24 และ 48 ชั่วโมงไม่ทำให้ปลาทองเกิดการสลบ อัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้สารซ้ำพบว่า น้ำมันกานพลูระดับความเข้มข้น 25 ppm สามารถใช้สารซ้ำได้ทั้งหมด 4 ครั้ง ในขณะที่น้ำมันกานพลูระดับความเข้มข้น 15 ppm สามารถใช้สารซ้ำได้ทั้งหมด 3 ครั้ง โดยที่ปลาทองยังคงสลบอยู่ในระยะที่ 2 (loss of equilibrium) การประยุกต์ใช้น้ำมันกานพลูเพื่อการสลบปลาอย่างมีประสิทธิภาพจึงไม่ควรเตรียมสารตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันกานพลูยังให้ผลดีที่สุดในการใช้ครั้งแรก

**คำสำคัญ:** น้ำมันกานพลู, ยาสลบ, อัตราการเสื่อม, ปลาทอง

**ABSTRACT:** The study of degradation rate of clove oil as an anesthetic for goldfish, it was found that the optimum concentrations of clove oil as an anesthetic for goldfish at 2 and 10 minutes were 25 and 15 ppm respectively. Recovery time of goldfish after exposed to clove oil at concentration of 25 and 15 ppm were  $3.49 \pm 0.04$  and  $4.07 \pm 0.03$  minutes respectively. Degradation rate of clove oil at concentration of 25 and 15 ppm were prepared at room temperature within 3, 6, 9, 12, 24, and 48 hours before used in experiments, it was found that both concentrations was prepared within 3 hours could make goldfish became unconscious in stage 1 (sedation) while clove oil were prepared within 9, 12, 24 and 48 hours could not make goldfish became unconscious. Degradation rate of clove oil for reused, it was found that clove oil at concentration 25 ppm could be reused for 4 times while clove oil at concentration 15 ppm could be reused for 3 times by goldfish still became unconscious in stage 2 (loss of equilibrium). The effective application of clove oil as an anesthetic for fish should not be prepared clove oil before use it for longtime. Moreover, clove oil gave the best effective result at the first time.

**Keywords:** clove oil, anesthetic, degradation rate, goldfish

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ 60 หมู่ 3 ถนนสายเอเชีย ตำบลหันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000  
Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi 60 Moo 3 Asian Highway, Phranakhon Si Ayutthaya 13000.

\* Corresponding author: tsnonwachai@gmail.com

## บทนำ

ปลาทอง (*Carassius auratus*) เป็นปลาสวยงามชนิดหนึ่ง สามารถเพาะพันธุ์ได้ง่าย ใช้เวลาเลี้ยงไม่นานก็สามารถขายได้ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2541) ในธุรกิจการเลี้ยงปลาทองการขนส่งลำเลียงปลานับว่าเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ปัญหาสำคัญในการขนส่งปลาคือต้องบรรจุปลาลงในพื้นที่จำกัด ซึ่งอาจทำให้ปลาบอบช้ำ ปัจจุบันมีการใช้ยาและสารเคมีหลายชนิดในการขนส่ง เพื่อลดความเครียดและเพิ่มอัตราการรอดของปลา การใช้ยาสลับเป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับค่านิยม เนื่องจากสัตว์น้ำที่ขนส่งโดยการใช้ยาสลับจะช่วยลดความบอบช้ำของร่างกายในระหว่างการขนส่งลำเลียง ตลอดจนการขนย้ายสามารถทำได้ง่ายและยังสามารถลำเลียงสัตว์น้ำได้ในปริมาณที่มากกว่าสภาพปกติ รวมทั้งช่วยเพิ่มอัตราการรอดตายให้กับปลาได้ (दनัย และคณะ, 2551)

ยาสลับชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในสัตว์น้ำได้แก่ น้ำมันกานพลูและอนุพันธ์ (Eugenol and iso-eugenol) เนื่องจากราคาถูก มีความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำและมนุษย์ ไม่มีสารตกค้างมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ต้องมีระยะเวลาหยุดใช้ยา ในขณะที่ยาสลับกลุ่มที่เป็นสารเคมีมักจะทำให้เกิดการตกค้างในสัตว์น้ำ เช่น การใช้ MS-222 ต้องมีระยะเวลาหยุดใช้ยาเป็นเวลานานน้อยกว่า 21 วัน และยาสลับบางชนิดไม่อนุญาตให้ใช้กับปลาที่เลี้ยงไว้เป็นอาหารของมนุษย์ ในด้านประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูพบว่า สัตว์น้ำที่ได้รับน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นสูงจะเข้าสู่การสลบเร็วกว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นต่ำ ในขณะที่การฟื้นตัวจะให้ผลในทางกลับกันคือสัตว์น้ำที่ได้รับน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นสูงจะฟื้นจากการสลบช้ากว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นต่ำ (อัญชญา และคณะ, 2550; ทิพย์ภาพร, 2554; ทศนีย์ นลวชัย, 2559) ทั้งนี้น้ำมันกานพลูเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำแต่จะละลายในตัวทำละลายกลุ่มแอลกอฮอล์ (รุ่งรัตน์, 2540; นาวันและคณะ 2549; วัชรียา, 2556; Mylonas et al., 2005; Amani and

James, 2007) ดังนั้นในการเตรียมน้ำมันกานพลูในแต่ละครั้งถ้าไม่ได้ใช้ในพื้นที่อาจทำให้สารเชื่อมประสิทธิภาพลง ทำให้ต้องใช้ระดับความเข้มข้นของสารในปริมาณสูงขึ้นหรืออาจต้องใช้ระยะเวลาการสลบนานขึ้น

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะศึกษาอัตราการเชื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้เป็นยาสลบปลาทองโดยทำการหา ระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมในการสลบปลาทองจากการเตรียมน้ำมันกานพลูแล้วใช้เลยเปรียบเทียบกับน้ำมันกานพลูที่เตรียมแล้วปล่อยให้ระยะเวลาต่างๆ ก่อนนำมาใช้ รวมทั้งศึกษาระยะเวลาการฟื้นตัวของปลาทองหลังจากการสลบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้น้ำมันกานพลูเพื่อการสลบสัตว์น้ำต่อไป

## วิธีการศึกษา

### 1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

นำปลาทองที่มีความยาว 2 นิ้ว จากแหล่งจำหน่ายพันธุ์ปลาทองตลาดสวนจตุจักร จำนวน 2,000 ตัว มาพักในบ่อซีเมนต์ขนาด 6,000 ลิตร ที่อาคารเพาะพักสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา เป็นเวลา 7 วัน มีการควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมให้อาหารวันละ 2 ครั้งเช้า-เย็น

### 2. การเตรียมน้ำมันกานพลู

เตรียมน้ำมันกานพลูเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน (ppm) โดยใช้ปิเปตดูดน้ำมันกานพลูปริมาตร 1 มิลลิลิตร ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร

### 3. การศึกษาหาระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมในการใช้เป็นยาสลบปลาทอง

กำหนดระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูออกเป็น 20 ระดับ ได้แก่ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 และ 100

ppm โดยนำปลาทองที่ปรับสภาพแล้วในข้อ 1 มาใส่ในโหล 2.5 ลิตร เติมน้ำให้ได้ปริมาตร 2 ลิตร ใส่ปลาทองลงในโหลแก้วจำนวน 10 ตัวต่อ 1 โหล ใส่น้ำมันกานพลูลงไปโหลทดลอง ทำการทดลองระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ แบ่งการบันทึกผลออกเป็น 2 ช่วงเวลาได้แก่ การแช่ปลาเป็นระยะเวลา 2 (การสลบอย่างรวดเร็ว) และ 10 นาที เมื่อครบเวลานำปลาขึ้นมาพักไว้เป็นเวลา 20 วินาที นับปริมาณปลาที่สลบในแต่ละโหลบันทึกผลความเข้มข้นต่ำสุดที่ปลายังคงไม่เคลื่อนไหว ตามวิธีการของ ทิพย์ภาพร (2554)

#### 4. การศึกษาระยะเวลาดำเนินการของปลาทองหลังจากการสลบ

4.1 ทำการแช่ปลาทองในน้ำมันกานพลูความเข้มข้นที่ 25 ppm ที่ทำให้ปลาสลบภายในเวลา 2 นาที (จากข้อที่ 3) เป็นเวลา 2, 5, 10, 15 นาที พอครบระยะเวลาที่กำหนดนำปลาใส่ในน้ำที่สะอาด จับระยะเวลาที่ปลาเริ่มฟื้น

4.2 ทำการแช่ปลาทองในน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 15 ppm ที่ทำให้ปลาทองสลบภายในเวลา 10 นาที (จากข้อที่ 3) เป็นเวลา 10, 15, 20 นาที พอครบระยะเวลาที่กำหนดนำปลาทองใส่น้ำที่สะอาด จับระยะเวลาที่ปลาทองเริ่มฟื้น

#### 5. การศึกษาหาอัตราค่าเสื่อมของน้ำมันกานพลู

นำน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นที่ทำให้ปลาทองสลบ 2 และ 10 นาที มาหาระยะเวลาการเสื่อมของสารโดยผสมน้ำมันกานพลูในโหล 2.5 ลิตร เติมน้ำให้ได้ปริมาตร 2 ลิตร ตั้งยาสลบทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28°C) ระยะเวลาต่างๆ ได้แก่ 3, 6, 9, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำปลาทองจำนวน 10 ตัวต่อซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ มาทำการสลบเป็นเวลา 2 นาทีเพื่อศึกษาระยะการสลบ

#### 6. การศึกษาหาอัตราค่าเสื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้สารซ้ำ

เตรียมโหล 2.5 ลิตร เติมน้ำให้ได้ปริมาตร 2 ลิตร ผสมน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นที่ทำให้ปลาทองสลบเป็นระยะเวลา 2 และ 10 นาที นำปลาทองใส่ตู้ครั้งละ 10 ตัวต่อซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ เมื่อครบ 2 นาทีนำปลาไปใส่ในน้ำสะอาดจับระยะเวลาพักฟื้นทำเช่นเดิมซ้ำไปเรื่อยๆ โดยใส่ปลาทองชุดใหม่แต่ใช้สารที่เตรียมไว้ในโหลเดิมเพื่อศึกษาว่าน้ำมันกานพลูที่ผสมไว้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้กี่ครั้งหรือจะทำให้ปลาทองสลบได้นานเท่าใดโดยที่มีประสิทธิภาพเท่าเดิม

#### 7. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละชุดการทดลองโดยวิเคราะห์ระยะเวลาการฟื้นตัวหลังจากการสลบของปลาทองโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (อนันต์ชัย, 2542)

#### ผลการศึกษา

##### 1. การศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมในการใช้เป็นยาสลบปลาทอง

จากการศึกษาพบว่าระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมในการใช้เป็นยาสลบปลาทองภายในระยะเวลา 2 และ 10 นาที โดยทำให้ปลาทองเข้าสู่การสลบในระยะที่ 2 (Loss of equilibrium) มีค่าเท่ากับ 25 และ 15 ppm ตามลำดับ (Table 1)

**Table 1** Stages of anesthesia of goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different concentration of clove oil at 2 and 10 minutes

Concentration (ppm)	Stages of anesthesia		Concentration (ppm)	Stages of anesthesia	
	2 min	10 min		2 min	10 min
0 (control)	-	-	55	4	4
5	-	1	60	4	4
10	1	1	65	4	4
15	1	2	70	4	4
20	1	2	75	4	4
25	2	3	80	4	4
30	2	3	85	4	4
35	3	3	90	4	4
40	3	4	95	4	4
45	3	4	100	4	4
50	4	4			

Notes: - = Normal 1 = Stage I : Sedation 2 = Stage II : Loss of equilibrium

3 = Stage III : Loss of reflex reactivity 4 = Stage IV : Medullary collapse

## 2. การศึกษาระยะเวลาฟื้นตัวของปลาทองหลังจากการสลบ

นำน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm มาศึกษาระยะเวลาฟื้นตัวของปลาทองหลังจากการสลบที่ระยะเวลา 2, 5, 10 และ 15 นาที พบว่าปลาทองที่แช่ในยาสลบ 2 นาที มีระยะเวลาฟื้นตัวเร็วที่สุดเท่ากับ  $3.49 \pm 0.04$  นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับปลาทองที่แช่ในยาสลบ 5, 10 และ 15 นาที ในขณะที่น้ำมันกานพลู ระดับความเข้มข้น 15 ppm ที่แช่ปลาเป็นระยะเวลา 10, 15 และ 20 นาที พบว่าปลาทองที่แช่ในยาสลบ 10 นาที มีระยะเวลาฟื้นตัวเร็วที่สุดเท่ากับ  $4.07 \pm 0.03$  นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับปลาทองที่แช่ในยาสลบ 15 และ 20 (Table 2)

## 3. การศึกษาอัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลู

จากการศึกษาอัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm ที่ทำให้ปลาทองสลบในระยะเวลา 2 นาที และระดับความเข้มข้น 15 ppm ที่ทำให้ปลาทองสลบในระยะเวลา 10 นาที โดยผสมน้ำมันกานพลูในตู้กระจกแล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 3, 6, 9, 12, 24, และ 48 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้ในการสลบปลาทองเป็นระยะเวลา 2 นาที ผลการศึกษาพบว่าน้ำมันกานพลูที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมง สามารถทำให้ปลาทองเกิดการสลบในระยะที่ 1 ในขณะที่น้ำมันกานพลูที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 6, 9, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง ไม่ทำให้ปลาทองเกิดการสลบ โดยปลายังคงว่ายน้ำเป็นปกติ และมีลักษณะเช่นเดียวกับชุดควบคุม (Table 3)

**Table 2** Stages of anesthesia and recovery period of goldfish (*Carassius auratus*) exposed to clove oil under different exposure time

Concentration (ppm)	exposure time (min)	Stages of anesthesia	Recovery period (min)	Concentration (ppm)	exposure time (min)	Stages of anesthesia	Recovery period (min)
25	2	2	$3.49 \pm 0.04^a$	15	10	2	$4.07 \pm 0.03^a$
	5	2	$4.1 \pm 0.10^b$		15	2	$4.25 \pm 0.05^b$
	10	3	$5.11 \pm 0.08^c$		20	3	$4.43 \pm 0.07^c$
	15	3	$6.03 \pm 0.06^d$				

N.B. Values in the same column followed by different letters are significantly different ( $p < 0.05$ )

**Table 3** Stages of anesthesia of Goldfish (*Carassius auratus*) exposed to degraded clove oil at 15 and 25 ppm

Concentration (ppm)	Degradation rate of clove oil (hour)					
	3	6	9	12	24	48
15	1	-	-	-	-	-
25	1	-	-	-	-	-

Notes:- = Normal 1 = Stage I : Sedation 2 = Stage II : Loss of equilibrium  
3 = Stage III : Loss of reflex reactivity 4 = Stage IV : Medullary collapse

#### 4. การศึกษาหาอัตราการใช้ของน้ำมันกานพลูในการใช้สารซ้ำ

นำความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลาทองสลบที่ 2 และ 10 นาที ได้แก่ระดับความเข้มข้น 25 และ 15 ppm ตามลำดับ มาทำการสลบปลาทอง และนำน้ำมันกานพลูกลับมาใช้ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า ระดับ

ความเข้มข้น 25 ppm สามารถใช้ซ้ำได้ทั้งหมด 4 ครั้ง ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 15 ppm สามารถใช้สารซ้ำในการสลบได้ทั้งหมด 3 ครั้ง โดยปลายังคงสลบอยู่ในระยะที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเวลาฟื้นตัวจะลดลงตามจำนวนครั้งของการใช้สารซ้ำ (Table 4)

**Table 4** Stages of anesthesia and recovery period of goldfish (*Carassius auratus*) exposed to reused clove oil

Concentration (ppm)	No. of clove oil reused	Stages of anesthesia	Recovery period (min)	Concentration (ppm)	No. of clove oil reused	Stages of anesthesia	Recovery period (min)
25	1	2	4.01 ± 0.02 <sup>f</sup>	15	1	2	4.20 ± 0.01 <sup>d</sup>
	2	2	3.50 ± 0.05 <sup>e</sup>		2	2	3.40 ± 0.01 <sup>c</sup>
	3	2	3.38 ± 0.02 <sup>e</sup>		3	2	2.13 ± 0.01 <sup>b</sup>
	4	2	2.35 ± 0.05 <sup>d</sup>		4	1	1.07 ± 0.25 <sup>a</sup>
	5	1	1.48 ± 0.07 <sup>c</sup>		5	-	-
	6	1	1.38 ± 0.02 <sup>c</sup>				
	7	1	1.15 ± 0.05 <sup>b</sup>				
	8	1	0.85 ± 0.25 <sup>a</sup>				
	9	-	-				

N.B. Values in the same column followed by different letters are significantly different ( $p < 0.05$ )

### วิจารณ์

จากการศึกษาอัตราการใช้ของน้ำมันกานพลูในการใช้เป็นยาสลบปลาทอง พบว่าระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้เป็นยาสลบปลาทองภายในระยะเวลา 2 และ 10 นาที โดยทำให้ปลาทองเข้าสู่การสลบในระยะที่ 2 (Loss of equilibrium) มีค่าเท่ากับ 25 และ 15 ppm ตามลำดับ ปลาจะสูญเสียการทรงตัว ว่ายน้ำ โดยการเอาส่วนหัวลง มีการเคล็ดอ่อนไหวที่ซ้ำมาก (McFarland, 1959) ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาพร และรัช

(2556) ที่ใช้น้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นที่ 8, 10 และ 12 ppm เป็นยาสลบลูกปลากะรังจุดฟ้าขนาด 4-5 นิ้ว เพื่อการลำเลียงลูกปลาโดยระดับความเข้มข้นที่ใช้จะทำให้ปลาเกิดการสลบในระยะที่ 2 โดยลูกปลาจะมีอาการสูญเสียสมดุล เฉื่อยแต่ยังตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นและขยับตัว นอกจากนี้เมื่อนำปลาทองขึ้นมาพักไว้บนพื้นพบว่าปลาจะไม่มีการเคล็ดอ่อนไหว และไม่มีการติดตัวบนพื้น

การใช้ยาสลบในปลาจะจำแนกออกเป็น 2 กรณี คือ operation procedures เป็นการใช้อาสาสลบในการ

ทดลอง ผ่าตัด ทำเครื่องหมาย และการชั่งน้ำหนัก เป็นต้น การใช้ยาสลบในกิจการเหล่านี้จำเป็นต้องทำให้ปลาสลบลึกถึงระยะที่ 2 (loss of equilibrium) เป็นต้นไปและกรณีที่ 2 transportation procedures เป็นการใช้ยาสลบเพื่อการขนส่งสัตว์น้ำต่างๆ ทั้งที่เป็นอาหารและเลี้ยงไว้เพื่อความสวยงาม การใช้ยาสลบเพื่อการขนส่งนี้มักทำให้ปลาสลบถึงเพียงระยะที่ 1 (sedation) ถึงระยะที่ 2 (loss of equilibrium) เท่านั้น เพื่อต้องการระงับการตอบสนองจากสิ่งเร้าภายนอก (อัญชนา และคณะ, 2550; ดนัย และคณะ, 2551; วัชรวิยา, 2556; Stoskopf, 1993)

การศึกษาระยะเวลาที่ฟื้นตัวของปลาทองหลังจากที่ได้รับยาสลบในระดับความเข้มข้น 25 ppm (แช่ปลาทองในยาสลบเป็นระยะเวลา 2, 5, 10 และ 15 นาที) และ 15 ppm (แช่ปลาทองในยาสลบเป็นระยะเวลา 10, 15 และ 20 นาที) ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่ทำให้ปลาทองสลบภายในระยะเวลา 2 และ 10 นาที ตามลำดับพบว่า ระยะเวลาฟื้นตัวของปลาทองจะเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ปลาได้รับยาสลบ ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษาของทิพย์ภาพร (2554) ที่ศึกษาระยะเวลากฟื้นตัวของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับสารไฮโซยูลินอล พบว่าระยะเวลาฟื้นตัวของกุ้งขาวแวนนาไมจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับสาร จะเห็นได้ว่าน้ำมันกานพลูมีประสิทธิภาพที่ดีในการใช้เป็นยาสลบสัตว์น้ำ โดยหลังการสลบพบว่า มีระยะเวลาฟื้นตัวที่ไม่แน่นอน ทำให้มีความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำ

จากการศึกษาอัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 15 ppm พบว่าน้ำมันกานพลูทั้ง 2 ระดับที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมงสามารถทำให้ปลาทองเกิดการสลบในระยะที่ 1 ในขณะที่การตั้งสารทิ้งไว้เป็นเวลา 6, 9, 12, 24 และ 48 ชั่วโมงจะไม่ทำให้ปลาทองเกิดการสลบ การเตรียมน้ำมันกานพลูในโหลทดลองทิ้งไว้เป็นเวลานานจะทำให้ประสิทธิภาพของสารลดลงไปเรื่อยๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเตรียมน้ำมันกานพลูจะต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์เป็นตัวทำ

ละลาย การเตรียมสารทิ้งไว้จึงทำให้มีภาระของตัวทำละลายและการสลายตัวของน้ำมันกานพลู (ทิพย์ภาพร, 2554; Pirhonen and Schreck, 2003) จากการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าไม่ควรเตรียมน้ำมันกานพลูทิ้งไว้เป็นระยะเวลาเวลานานเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูลดลง

การศึกษาดัชนีการเสื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้สารซ้ำ โดยนำความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลาทองสลบที่ 2 และ 10 นาที ได้แก่ระดับความเข้มข้น 25 และ 15 ppm ตามลำดับ มาทำการสลบปลาทองและนำน้ำมันกานพลูกลับมาใช้ซ้ำ ผลการศึกษพบว่า ระดับความเข้มข้น 25 ppm สามารถใช้ซ้ำได้ทั้งหมด 4 ครั้ง ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 15 ppm สามารถใช้สารซ้ำในการสลบได้ทั้งหมด 3 ครั้ง โดยที่ปลาทองยังคงสลบอยู่ในระยะที่ 2 ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการขนส่ง (สุภาพร และวัชรวิยา, 2556) จากการทดลองจะเห็นว่าระยะเวลาการสลบจะลดลงตามจำนวนครั้งที่มีการใช้สารซ้ำ การใช้สารซ้ำจะทำให้ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูลดลง ดังนั้นในการใช้น้ำมันกานพลูเพื่อเป็นยาสลบสัตว์น้ำผู้ใช้ควรผสมยาสลบแล้วใช้ทันทีและควรใช้ยาสลบในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมกับปลาแต่ละชนิดเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อปลา และทำให้การใช้ยาสลบเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

## สรุป

ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้เป็นยาสลบปลาทองภายในระยะเวลา 2 และ 10 นาที โดยทำให้ปลาทองเข้าสู่การสลบในระยะที่ 2 มีค่าเท่ากับ 25 และ 15 ppm ตามลำดับ ระยะเวลาฟื้นตัวของปลาจะเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ปลาได้รับยาสลบ อัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้เป็นยาสลบปลาทอง น้ำมันกานพลูที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมง สามารถทำให้ปลาทองเกิดการสลบในระยะที่ 1 ในขณะที่น้ำมันกานพลูที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 6, 9, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง ไม่ทำให้ปลาทองเกิดการสลบ

อัตราการเสื่อมของน้ำมันกานพลูในการใช้สารซ้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm สามารถใช้ซ้ำได้ทั้งหมด 4 ครั้ง และที่ระดับความเข้มข้น 15 ppm ที่สามารถใช้สารซ้ำในการสลับได้ทั้งหมด 3 ครั้งโดยที่ปลาทองยังคงสลบอยู่ในระยะที่ 2

### เอกสารอ้างอิง

- दनัย สมใจ อรุมา พาลเสื่อ และสมหมาย เชี่ยววารัศจรรย์จะ. 2551. ความเป็นพิษและประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูในการสลับปลากัดจีน. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 11 (2): 30-38.
- ทัศนีย์ นลวชัย. 2559. การประเมินประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลู เพื่อใช้เป็นยาสลบสำหรับปลาทอง (*Carassius auratus*). รายงานฉบับสมบูรณ์. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, พระนครศรีอยุธยา.
- ทิพย์พาวร หล่อสิงห์คำ ชลล ลิมสุรวณ วัชรिया ภูริวิโรจน์ และนิติ ชูเชิด. 2554. การประเมินประสิทธิภาพของสาร Isoeugenol เพื่อใช้เป็นยาสลบสำหรับกึ่งแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นาวิน มหาวงศ์ เมธา ศาภิชาติปฏิพันธ์ อภิธนกุล และประโยชน์ บุญประเสริฐ. 2549. การทดลองเบื้องต้นในการใช้น้ำมันกานพลูเป็นยาสลบในปลาน้ำจืดเศรษฐกิจบางชนิด. การวารสารประมง. 59 (1): 524-532.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พิษเครื่องเทศสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- วัชรियाภูริวิโรจน์กุล. 2556. ประวัติวิทยาของสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุภาพร ดงสิทธิ์วัฒน์ และวัชร ศิริระชัย. 2556. การใช้น้ำมันกานพลู และ Quinaldine ในการล้าเลี้ยงลูกปลากะรังจุดฟ้า. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 16. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2541. การผลิตและการค้าปลาชวยงาม. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร ฉบับที่ 30. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อัฒชญา สงแก้ว ชมพร โชคบุญมงคล รัชต์ ชัดติยะ ภูิก วงศ์เสถียร เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน และสุรัชย์ พิกุลแก้ว. 2550. ระยะเวลาในการเหนี่ยวนำให้เกิดการสลบ พฤติกรรมการสลบและการฟื้นสลบในปลาบึก (*Pangasianodon gigas*) ที่ใช้น้ำมันกานพลูและไตรเคนมีเทนซัลโฟเนต. สัตวแพทย์สาร. 58 (2) : 12-21.
- อนันต์ชัย เชื้อนธรรม. 2542. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 350 น.
- Amani, A. Y. and C. M. James. 2007. Anesthetics in aquaculture : the emerging popularity of clove oil. *Aquaculture AsiaPacific Magazine*. September-October 2007: 32-34.
- McFarland, W.N. 1959. A study of the effects of anesthetics on the behavior and physiology of fishes. *Pubs. Inst. Mar. Sci.* 6: 23-55.
- 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.
- Pirhonen, J. and Schreck, C.B. 2003. Effects of anaesthesia with MS-222, clove oil and CO<sub>2</sub> on feed intake and plasma cortisol in steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. 220 : 507-514.
- Stoskopf, M. 1993. Anaesthesia. In: *Aquaculture for Veterinarians Fish Husbandry and Medicine*. 1<sup>st</sup> ed., edited by L. Brown. Pergamon press, Exeter, UK.