

# การระงับความรู้สึกด้วยยาสลบในปลาสวยงามเพื่อการตรวจวินิจฉัยโรคและการรักษา

## Anesthesia in ornamental fish for clinical examination and treatment

สิทธิชน รัตนจันทร์

Sittichon Rattanachan

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

Faculty of Science and Technology, Chiang Rai Rajabhat University

\*Corresponding author E-mail: sittichon.rat@crju.ac.th

(Received: September 6, 2024; Revised: December 3, 2024; Accepted: December 12, 2024)

### บทคัดย่อ

ขั้นตอนเริ่มต้นที่สำคัญในการตรวจสุขภาพของปลาสวยงามในคลินิกหรือโรงพยาบาลสัตว์ คือ การจับบังคับจัดท่าทางของตัวสัตว์ระหว่างปฏิบัติงานทางด้านสัตวแพทย์ อย่างไรก็ตามปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการบังคับสัตว์นอกจากทำให้สัตว์เครียดแล้วอาจทำให้เกิดอาการบาดเจ็บของตัวสัตว์เองหรือผู้ปฏิบัติงานได้ ดังนั้นการระงับความรู้สึกด้วยยาสลบจึงมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อการตรวจวินิจฉัยโรค การเก็บตัวอย่างจากสัตว์ การฉีดยา และเพื่องานหัตถการด้านการรักษา ทั้งนี้การระงับความรู้สึกด้วยยาสลบจะทำให้สัตว์หมดความรู้สึกโดยมีผลต่อการกดระบบประสาทส่วนกลางหรือขัดขวางการส่งสัญญาณประสาทของเส้นประสาท โดยทั่วไปปลาสวยงามที่ได้รับการเหนี่ยวนำสลบจะมีระดับการสลบที่แตกต่างกันไปตามปริมาณยาสลบซึ่งมีทั้งหมด 4 ระดับ คือ ระดับที่ 1: สลบประสาทขั้นต้น ระดับที่ 2: สลบประสาทขั้นลึก ระดับที่ 3: หมดความรู้สึก ระดับที่ 4: ก้านสมองและสมองส่วน medullary หยุดทำงาน นอกจากนี้การสลบสามารถแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 (สลบตื้น) ช่วงที่ 2 (สลบปานกลาง) และช่วงที่ 3 (สลบลึก) ทั้งนี้ระดับการสลบปลาสำหรับตรวจร่างกายหรือเก็บตัวอย่างจากสัตว์ คือระดับที่ 3 (Stage 3) และช่วงการสลบที่ 2 (Plane 2) ที่สลบหมดความรู้สึกทั่วร่างกาย ส่วนยาหรือสารเคมีที่นิยมใช้เหนี่ยวนำสลบด้วยวิธีการแช่ในปลาสวยงามมีอยู่ 5 ชนิด ได้แก่ MS-222 น้ำมันกานพลู Benzocaine Phenoxyethanol และ Quinaldine ซึ่งต้องมีการเตรียมยาสลบในรูปแบบสารละลายและต้องปรับค่า pH ให้เหมาะสมก่อนนำมาใช้ นอกจากนี้ขั้นตอนต่าง ๆ ในการเหนี่ยวนำสลบปลาเพื่อการตรวจร่างกายต้องคำนึงถึงข้อพิจารณาและแนวทางปฏิบัติที่สำคัญ ได้แก่ การเตรียมตัวสัตว์และผู้ปฏิบัติงานก่อนวางยาสลบ การประเมินร่างกายสัตว์ระหว่างสลบขณะปฏิบัติงาน และการฟื้นตัวหลังสลบ

**คำสำคัญ:** ระงับความรู้สึก สลบ ยาสลบ ปลาสวยงาม การจับบังคับสัตว์

### Abstract

The initial step of health status evaluation in ornamental fish in the veterinary clinic or hospital is physical restraint during the clinical examination. However, unexpected problems such as stress and injury among examined fish and practitioners might happen. Therefore, chemical restraint by anesthesia is aimed at veterinary work, for example; physical examination, tissue and blood sampling, and drug administration. The unconsciousness of fish during anesthesia occurs due to depression of the central nervous system or blockage of the sensory nerve pulse depending on the concentration of anesthetic agents, which can be categorized into 4 levels of anesthesia including level 1: sedation, level 2: narcosis, level 3: anesthesia, and level 4: medullary collapse. In addition, there are 3 planes at the stage of anesthesia namely plane 1: light anesthesia, plane 2: moderate anesthesia, and plane 3: deep anesthesia. Practically, the recommended level or stage of anesthesia for fish examination that causes total insensibility is stage 3 plane 2 suitable for fish examination and soft surgery. To date, the common anesthetics used for aquatic animal restraints include MS-222, eugenol, benzocaine, phenoxyethanol, and quinaldine, which must be prepared as a stock solution with proper pH adjustment before dissolving into the water of an anesthetic tank. In addition, there are some important considerations for practical anesthesia in fish during process

including preparation of both fish and practitioner before anesthesia, anesthesia, and health assessment, and the recovery of fish post insentient.

**Keywords:** Anesthesia, Unconsciousness, Anesthetics, Ornamental fish, Animal restraint

## บทนำ

ปลาสวยงาม (Ornamental fish) เป็นสัตว์น้ำที่มนุษย์นิยมนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อความเพลิดเพลินและความสวยงามแก่บ้านที่อยู่อาศัย สำนักงาน หรือตามสถานที่จัดแสดงพันธุ์ปลาสวยงามต่าง ๆ นอกจากนี้การเลี้ยงปลาสวยงามและการจัดวางตู้ปลาในบ้านนั้นเพื่อเป็นการเสริมฮวงจุ้ยตามความเชื่อในเรื่องของโชคลาภเงินทอง ความร่ำรวย หรืออำนาจวาสนาอีกด้วย เช่น ปลาคาร์ฟ ปลาทอง ปลามังกรหรือที่เรียกอีกชื่อว่าปลาอะโรวานา (Arowana) ซึ่งบางชนิดหรือสายพันธุ์ของปลาสวยงามมีมูลค่าค่อนข้างสูงจึงทำให้ผู้เลี้ยงปลาสวยงามมักนำสัตว์เลี้ยงของตนเข้ารับการตรวจสุขภาพและรักษาโรคตามโรงพยาบาลสัตว์หรือคลินิกรักษาสัตว์อยู่เสมอ ทั้งนี้สัตวแพทย์ที่ปฏิบัติงานจึงมีความจำเป็นต้องตรวจวินิจฉัยโรคจากตัวสัตว์ป่วยซึ่งต้องมีการควบคุมจับบังคับสัตว์และอาจต้องทำสลบหรือระงับความรู้สึกของตัวสัตว์เพื่อลดความเครียดและความเจ็บปวดของตัวสัตว์ขณะตรวจร่างกาย การเก็บตัวอย่างสำหรับตรวจทางคลินิกหรือทางห้องปฏิบัติการหรือการทำหัตถการเพื่อรักษาโรค ซึ่งบทความวิชาการฉบับนี้มุ่งเน้นในเรื่องของการระงับความรู้สึกด้วยการทำสลบและชนิดของยาสลบที่ใช้ในปลาสวยงาม

## การระงับความรู้สึกด้วยการทำสลบ

การระงับความรู้สึกของปลาสวยงามด้วยการสลบถือเป็นสิ่งสำคัญต่อการจับบังคับตัวสัตว์น้ำเพื่อลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้แรงควบคุมตัวสัตว์ระหว่างปฏิบัติงาน เช่น บาดแผลที่เกิดขึ้นกับตัวสัตว์หรือผู้จับบังคับ หรือความบอบช้ำของร่างกายสัตว์ที่อาจเกิดขึ้นขณะตื่น ซึ่งการทำสลบ (Anesthesia) คือการเหนี่ยวนำให้หมดความรู้สึกของร่างกายทั้งร่างกาย (General anesthesia) หรือหมดความรู้สึกเฉพาะบริเวณ (Local anesthesia) เป็นการชั่วคราวด้วยยาหรือสารที่มีฤทธิ์ต่อการสงบประสาทโดยกีดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System; CNS) [1] หรือออกฤทธิ์ขัดขวางการส่งสัญญาณประสาทที่บริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างเส้นประสาทหรือที่เรียกว่า ซิแนปส์ (Synapse) [2] โดยการกีดการทำงานจากระบบประสาทส่วนกลางนั้นพบว่าการตอบสนองของร่างกายสัตว์ต่อยาสลบนั้นมีความแตกต่างกันไป เช่น ผลที่สมองส่วน cerebral cortex ทำให้เกิดการสลบและสงบประสาท ผลที่สมองส่วน cerebellum และ basal ganglia มักทำให้สูญเสียการทรงตัวและการแสดงพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปเมื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า ผลที่ไซแนปส์หลังที่ทำให้ร่างกายสูญเสียการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นความเจ็บปวด และผลที่สมองส่วน medulla มีผลต่อการหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิตและแรงดันเลือด ซึ่งการหมดความรู้สึกของปลาสวยงามด้วยการทำสลบนั้นสามารถแบ่งตามระดับตามความลึกของสงบประสาท (Stage of anesthesia) ดังนี้ [3] [4]

ระดับที่ 1: ระดับของการสลบประสาทขั้นต้น เป็นระยะที่สัตว์เริ่มสงบ (Sedation) ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มให้ยาสลบจนกระทั่งสัตว์ไม่รู้สึกตัวโดยพบว่าปลาไม่ค่อยแสดงอาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการรักษาสมดุลร่างกายต่าง ๆ ของตัวสัตว์ยังคงดำเนินไปอย่างปกติ เมื่อเข้าสู่ช่วงท้ายของระดับการสลบนี้สัตว์จะเริ่มมีอาการหายใจลดลงเล็กน้อยแต่ความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle tone) ยังคงเป็นปกติ

ระดับที่ 2: เริ่มระดับการสลบประสาทขั้นลึก เป็นระยะที่สัตว์เริ่มไม่รู้สึกตัว ซึ่งพฤติกรรมปรากฏต่าง ๆ ของตัวปลาเกิดขึ้นจากฤทธิ์ของยาสลบที่กีดระบบประสาทส่วนกลางจึงทำให้สัตว์สูญเสียการควบคุมตัวเองแต่

ยังมีปฏิกิริยาารีเฟล็กซ์ (Reflex action) ของร่างกายที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น โดยอยู่นอกอำนาจการควบคุมของจิตใจ (Involuntary) จึงทำให้ช่วงแรกของการสลบนั้นปลามีอัตราการหายใจสูงขึ้นโดยมีการขยับของแผ่นปิดเหงือกไวขึ้นเล็กน้อย ความตึงตัวของกล้ามเนื้อปกติ มีภาวะอาการตอบสนองของร่างกายแบบอัตโนมัติต่อสิ่งเร้าเพิ่มขึ้น และในช่วงท้ายของการสลบในระยณะนี้พบว่าไม่แสดงอาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกยกเว้นกรณีที่มีการกระตุ้นของสิ่งเร้าอย่างรุนแรง

ระดับที่ 3: เป็นระยะที่สัตว์หมดความรู้สึกทั่วร่างกาย (Anesthesia) จึงเหมาะสมต่อการตรวจร่างกาย และการทำหัตถการที่เกิดความเจ็บปวด ซึ่งระดับการสลบนี้สามารถจำแนกได้เป็น 3 ช่วง (Plane) คือ ช่วงที่ 1 การสลบแบบตื้น (Light anesthesia) เป็นช่วงที่ปลาสูญเสียความสามารถในการควบคุมสมดุลร่างกายต่าง ๆ ไปบางส่วน สูญเสียความตึงตัวของกล้ามเนื้อ อัตราการหายใจและการเต้นของหัวใจลดลง แต่ยังคงมีการตอบสนองต่อแรงกดหรือการสัมผัสที่รุนแรง จึงเหมาะสมต่อการตรวจร่างกายของปลาหรือการเก็บตัวอย่างเลือดหรือชิ้นเนื้อ ช่วงที่ 2 การสลบแบบปานกลาง (Medium or surgical anesthesia) มีลักษณะของการสลบในสัตว์คล้ายกับช่วงการสลบที่ 1 แต่จะพบว่าปลาสูญเสียความสามารถในการควบคุมสมดุลร่างกายทั้งหมด กล้ามเนื้อคลายตัวมากขึ้น และไม่มีการตอบสนองต่อความรู้สึกปวดระดับลึกซึ่งเป็นช่วงการสลบที่เหมาะสมกับงานทางด้านศัลยกรรมทั่วไป และช่วงที่ 3 การสลบแบบลึก (Deep anesthesia) พบว่าปลาสูญเสียการตอบสนองของร่างกายทั้งหมด การขยับของแผ่นปิดเหงือกตื่นมากและมีอัตราการหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจที่ต่ำมาก

ระดับที่ 4: หยุดการทำงานของสมองส่วน medullary ซึ่งเกิดจากปลาได้รับยาสลบเกินขนาดจึงมีผลต่อการกดสมองส่วน medulla oblongata ที่ก้านสมอง (Brainstem) จึงมีผลทำให้ปลาหยุดหายใจและไม่มีการเคลื่อนไหวของแผ่นปิดเหงือกและตามมาด้วยหัวใจหยุดเต้น

จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสรีระในแต่ละระดับการสลบปลาที่ได้สรุปไว้ข้างต้นและในตารางที่ 1 จึงทำให้สัตวแพทย์หรือผู้ช่วยที่มีหน้าที่ดูแลสัตว์ระหว่างปฏิบัติงานนั้นสามารถประเมินความลึกของการสลบให้เหมาะสมตามประเภทของการตรวจวินิจฉัยและการรักษาโรค เช่น การตรวจร่างกายทั่วไปหรือการตรวจปรสิตร่างกายนอกที่ใช้เวลาในการปฏิบัติไม่นานจะเลือกใช้การสลบแบบตื้น (Stage 3, plane 1) ในกรณีที่การรักษาใช้ระยะเวลานานขึ้น เช่น การผ่าตัด จะเลือกใช้การสลบแบบปานกลาง (Stage 3, plane 2) ซึ่งอย่างไรก็ตามระยะเวลาที่ยาวนานอาจส่งผลให้ปลาขาดออกซิเจนได้หรืออาจฟื้นตัวก่อนเสร็จสิ้นการรักษา ดังนั้นจึงควรมีการให้ออกซิเจนหรือน้ำที่มียาสลบเพิ่มเติมในระหว่างปฏิบัติงาน ส่วนปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความลึกและระยะเวลาในการสลบปลา ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ น้ำหนักตัวสัตว์ และความแข็งแรงของสัตว์

**ตารางที่ 1** ระดับของการสลบ อาการแสดงของปลาที่ได้ยาสลบตามระดับการสลบ และลักษณะงานตรวจรักษาที่เหมาะสม

Stage	Plane	ลักษณะอาการ	ตัวอย่างลักษณะงาน
I Light sedation		- ระยะที่สัตว์เริ่มสงบ - การหายใจลดลงเล็กน้อย - ความตึงตัวของกล้ามเนื้อปกติ	
II Excitation		- สัตว์เริ่มไม่รู้สึกรู้สึกรู้ตัว - อัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้น - ความตึงตัวของกล้ามเนื้อปกติ - มีปฏิกิริยาตอบโต้ต่อสิ่งเร้า	
III Anesthesia	1 Light	- สูญเสียการทรงตัวและการว่ายน้ำ - สูญเสียความตึงตัวของกล้ามเนื้อ - การหายใจลดลง หัวใจเต้นปกติ - ตอบสนองต่อความรู้สึกปวดระดับลึก	- ชั่งน้ำหนัก - ตรวจร่างกายทั่วไป - ตรวจปรสิตร่างกายนอก
	2 Surgical	- สูญเสียการทรงตัวและการว่ายน้ำ - ไม่ตอบสนองต่อความรู้สึกปวดระดับลึก - การหายใจและการเต้นของหัวใจช้าลง	- การฉีดยา เจาะเลือด - เก็บตัวอย่างชิ้นเนื้อ - ศัลยกรรม
	3 Deep	- สูญเสียการทรงตัวและการว่ายน้ำ - อัตราการหายใจการเต้นของหัวใจที่ต่ำ - การขยับของแผ่นปิดเหงือกที่น้อยมาก	- การตรวจชันสูตร (Non-recovery surgery)
IV Medullary collapse		- สูญเสียการทรงตัวและการว่ายน้ำ - หยุดหายใจ หัวใจหยุดเต้น - ไม่มีการขยับของแผ่นปิดเหงือก	

หมายเหตุ: ดัดแปลงข้อมูลจาก Murray (2002) [5] และ Sneddon (2012) [6]

**ชนิดของยาสลบ (Anesthetics)**

ยาสลบที่ใช้ในการสลบปลานอกจากจะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการบังคับตัวสัตว์เพื่อตรวจรักษาแล้วยังมีการใช้ในฟาร์มหรือสถานที่เพาะพันธุ์ปลาสวยงามสำหรับนำสลบตัวสัตว์เพื่อการขนย้าย ซึ่งในปัจจุบันยาสลบที่นิยม ได้แก่ 1) MS-222 2) benzocaine 3) น้ำมันกานพลู 4) phenoxyethanol และ 5) quinaldine [3] ทั้งนี้การที่จะเลือกใช้ยาสลบชนิดใดนั้นจำเป็นต้องทราบข้อมูลทั่วไปทางเภสัชวิทยา ข้อบ่งชี้ในการใช้ ปริมาณยาสลบที่เหมาะสมกับตัวสัตว์ และผลข้างเคียงที่มีต่อตัวสัตว์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เอ็มเอส 222 (MS-222)

MS-222 หรือ Tricaine methane sulfonate เป็นยาสลบที่ได้รับอนุญาตโดยองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาให้ใช้ได้ใต้น้ำสำหรับการบริโภคโดยต้องมีระยะเวลาในการหยุดใช้ยาก่อนจับขายที่ 21 วัน [7] โดยลักษณะทางกายภาพของ MS-222 อยู่ในรูปแบบผงผลึกละเอียดสีขาว ละลายได้ดีในน้ำแต่ทำให้น้ำมีความเป็นกรด ซึ่งทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตัวปลาที่สลบ ดังนั้นในการเตรียมสารละลาย MS-222 จึงต้องมีการเติมโซเดียมไบคาร์บอเนตเพื่อเป็นบัฟเฟอร์ก่อนนำไปใช้กับตัวสัตว์ ส่วนกลไกการเหนี่ยวนำให้ปลาหรือสัตว์น้ำหมดความรู้สึกและมีการคลายตัวของกล้ามเนื้อนั้นเกิดจาก MS-222 ออกฤทธิ์ขัดขวางการไหลของโซเดียมไอออน (Na<sup>+</sup>) ที่ voltage-sensitive sodium channels ที่เส้นประสาท จึงทำให้ศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้ม

เซลล์ประสาทอยู่ในสภาวะปกติหรือพักอยู่ตลอดเวลาจึงไม่สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ [6] สำหรับข้อบ่งชี้ในการใช้ MS-222 ในปลาหรือสัตว์น้ำมีการใช้ในโดยการเจือจางกับน้ำและปรับค่า pH ให้มีค่าเป็นกลางและนำปลาที่ต้องการทำสลบมาแช่ ส่วนปริมาณยาที่เหมาะสมต่อการทำสลบปลามีความแตกต่างกันไปตามชนิดของปลา โดยทั่วไปปริมาณยาที่ใช้สำหรับการสลบแบบตื่นอยู่ที่ 30-80 mg/L ขณะที่ปริมาณยาที่ใช้ในการทำสลบลึกอยู่ที่ 80-100 mg/L [4] อาการทางคลินิกที่ปลาแสดงออกในช่วงเริ่มให้ยาสลบพบว่าอัตราการหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้นจากนั้นการเต้นของหัวใจและการหายใจจะลดลงและไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สำหรับผลข้างเคียงที่สามารถพบได้คือ ภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ ระดับของน้ำตาลในเลือดสูง และภาวะมีกรดแลคติกในเลือด นอกจากนี้ค่าโลหิตวิทยาบางค่ามีการเปลี่ยนแปลงหลังจากได้รับยาสลบ เช่น ค่าการอัดแน่นของเซลล์เม็ดเลือดแดงและฮีโมโกลบินสูงขึ้นและมีเซลล์เม็ดเลือดแดงบวม [8] ดังนั้นในระหว่างที่ปลาถูกทำให้สลบด้วย MS-222 จึงต้องมีการให้ออกซิเจน

### 2. เบนโซเคน (Benzocaine)

เป็นยาสลบที่มีโครงสร้างทางเคมีที่เป็น isomer ของ MS-222 แต่มีราคาที่ถูกกว่า มีลักษณะทางกายภาพเป็นผงผลึกสีขาวไม่มีสีละลายได้ดีในไขมัน การเตรียม benzocaine ในรูปแบบสารละลายตั้งต้น (Stock solution) ต้องทำละลายใน ethanol หรือ acetone ก่อนจึงนำมาเจือจางกับน้ำสำหรับทำสลบปลา สำหรับปริมาณยาที่มีการใช้เพื่อทำสลบปลาจะใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับ MS-222 เนื่องจากคุณสมบัติการละลายตัวที่ดีในไขมันจึงทำให้ยาสามารถซึมผ่านเนื้อเยื่อและเซลล์ได้ง่ายและยังออกฤทธิ์ให้สลบได้ไวกว่า MS-222 โดยปริมาณยาที่เหมาะสมนั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของปลา เช่น ปลาคาร์ฟต้องให้ยา 65 mg/L ในปลาแซลมอนต้องให้ยา 25-45 mg/L [13] ส่วนอาการข้างเคียงของสัตว์ที่ต้องเฝ้าระวังในระหว่างทำสลบนั้นมีลักษณะเช่นเดียวกับการทำสลบด้วย MS-222 [10] นอกจากนี้ปัจจัยทางด้านชนิดสัตว์ต่อปริมาณยาที่ใช้ในการสลบแล้วนั้นยังพบว่าระยะเวลาในการเหนี่ยวนำให้ปลาเข้าสู่ภาวะสลบและระยะเวลาฟื้นตัวรวมถึงอัตราการหายใจระหว่างสลบมีความแตกต่างกันในปลาแต่ละสปีชีส์ (Species) [9]

### 3. น้ำมันกานพลู (Clove oil)

น้ำมันกานพลูเป็นน้ำมันที่มีลักษณะใสไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อนละลายในน้ำไม่ดี แยกได้จากส่วนดอกตูมของกานพลูเป็นน้ำมันหอมระเหยที่จัดอยู่ในรายการวัตถุที่มีความปลอดภัย (generally recognized as safe, GRAS) โดย USFDA [3] ในน้ำมันกานพลูมีสารประกอบทางเคมีมากถึง 36 ชนิด จากการตรวจวิเคราะห์ด้วย GC-MS โดยมีสัดส่วนของสารที่พบมากที่สุดคือน้ำมันกานพลู คือ eugenol (50%) รองลงมา คือ eugenyl acetate beta-caryophyllene และ alpha-humulene (10-40%) [10] ในปัจจุบันน้ำมันกานพลูได้มีการนำมาใช้ในการสลบปลาสวยงามหรือปลาเศรษฐกิจเพื่อการขนส่งเนื่องจากมีราคาที่ไม่แพงและไม่จำเป็นต้องมีระยะเวลาหยุดยาก่อนจับขายสัตว์เมื่อเทียบกับ MS-222 [3] เมื่อนำมาใช้จะต้องนำน้ำมันกานพลูละลายในเอทานอลเพื่อเพิ่มการละลายได้ในน้ำก่อนนำมาใช้สลบด้วยวิธีการแช่ตัวสัตว์ โดยกลไกการออกฤทธิ์ในการลดความเจ็บปวดเกิดขึ้นโดยขัดขวางการทำงานของ  $Na^+ K^+ Ca^+$  voltage channels [6] และ N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptor [4] ที่มีผลในการยับยั้งเหนี่ยวนำกระแสประสาท นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันกานพลูมีผลต่อยับยั้ง TRVP-1 receptor ที่เส้นประสาทรับความรู้สึก [11] ส่วนการเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะสลบเกิดจากการลดลงของสัญญาณประสาทร่วมกับฤทธิ์ที่ไปกระตุ้นการทำงานของ GABA receptor ที่สมอง [12] จึงทำให้ร่างกายเกิดภาวะสงบง่วงซึมและทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว [13] ส่วนการใช้เพื่อทำสลบปลานั้นต้องมีการเตรียมโดยละลายน้ำมันกานพลูในเอทานอล 95% ในอัตราส่วน 1:10 เพื่อให้ได้สารละลายตั้งต้นที่มีความเข้มข้นของ eugenol ประมาณ 100 mg/ml เพื่อใช้เจือจางในน้ำสำหรับสลบปลาซึ่งโดยทั่วไปใช้ความเข้มข้นเท่ากับ 40-100 mg/L [5] โดยประสิทธิภาพของการสลบจะพบว่าช่วงระยะเวลาเหนี่ยวนำการ

สลบเกิดขึ้นเร็วกว่าแต่มีระยะฟื้นตัวหลังสลบที่นานกว่าเมื่อเทียบกับ MS-222 [7] ส่วนผลข้างเคียงได้แก่ออกซิเจนในเลือดต่ำ คาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูง เลือดเป็นกรด และมีน้ำตาลในเลือดสูง [4] ดังนั้นระหว่างการสลบปลาจึงต้องเตรียมการปฐมพยาบาลโดยมีอ่างน้ำที่มีการให้ออกซิเจนตลอดเวลาเพื่อช่วยเหลือปลาที่มีภาวะหยุดหายใจ

#### 4. ฟีน็อกซีเอทานอล (Phenoxyethanol)

Phenoxyethanol เป็นสารประกอบอินทรีย์จำพวก glycol ether ที่เป็นของเหลวมีลักษณะเป็นน้ำมัน ใสไม่มีสีหรือมีสีออกเหลืองใสละลายได้ดีในเอทานอล สามารถนำมาใช้เป็นยาสลบในปลาได้ในรูปแบบการแช่ที่มีราคาไม่แพงและให้ผลทำให้สัตว์สลบลึก ส่วนผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นแก่ร่างกายของปลาได้แก่ ภาวะกดการหายใจและมีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำ แร่งดันเลือดต่ำ และมีระดับของฮอร์โมน adrenaline cortisol และน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงขึ้น [7] สำหรับกลไกการเหนี่ยวนำสลบทางเภสัชวิทยา ยังไม่มีข้อมูลที่แน่ชัด อย่างไรก็ตามมีการศึกษาและค้นพบว่า phenoxyethanol มีฤทธิ์ในการระงับความเจ็บปวดโดยเข้าขัดขวางที่ NMDA receptor [4] ที่เซลล์ประสาทหลังไซแนปส์ (Postsynaptic neuron) ในสมองซึ่งทำให้สารสื่อประสาท glutamate ที่ทำหน้าที่กระตุ้นสัญญาณประสาทที่สร้างจากเส้นประสาทก่อนไซแนปส์ (Presynaptic neuron) ไม่สามารถเข้าจับที่ receptor ได้ มีผลทำให้  $Ca^{2+}$  เข้าสู่เซลล์ประสาทได้น้อยลงจึงมีผลทำให้ระงับการกระตุ้นสัญญาณประสาท [13] สำหรับปริมาณ phenoxyethanol ที่แนะนำโดยทั่วไปสำหรับสลบปลา คือ 0.1-0.5 mg/L ในส่วนของปลาคาร์พนั้นปริมาณยาสลบอาจใช้ได้ถึง 0.6 mg เพื่อนำสลบสำหรับงานด้านศัลยกรรม หรืออาจใช้เพียง 0.2 mg สำหรับงานตรวจร่างกายหรือขนย้ายตัวสัตว์ [3]

#### 5. ควินัลดิน (Quinaldine)

Quinaldine เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นน้ำมันไม่มีสีหรือมีสีเหลืองใสและไม่ละลายในน้ำซึ่งสารชนิดนี้มีการนำมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น เป็นส่วนประกอบของยาต้านมาลาเรีย ยาฆ่าเชื้อรา และเป็นสารนำสลบในสัตว์น้ำ [6] โดยปริมาณของ quinaldine ที่แนะนำเพื่อใช้สลบปลาชนิดต่าง ๆ คือ 10-50 mg/L แต่พบรายงานว่าปลาบางชนิดมีการตอบสนองต่อสารนำสลบชนิดนี้ในปริมาณที่แตกต่างกันไป เช่น ปลา กะพงลายใช้ 40 mg/L ปลา กอดหลวงใช้ 25 mg/L [3] ซึ่งในการเตรียมสารนำสลบนั้นจะไม่นำ quinaldine เติมลงไปในน้ำที่เลี้ยงปลาโดยตรงเนื่องจากมีความเป็นกรดจึงต้องเตรียมเป็นสารละลายตั้งต้นและต้องปรับค่า pH ของสารละลายให้เป็นกลางด้วยโซเดียมโบคาร์บอเนตก่อนนำมาใช้ ส่วนกลไกการออกฤทธิ์ของ quinaldine ต่อการสลบของปลายังไม่ทราบแน่ชัดแต่ข้อสันนิษฐานว่าการออกฤทธิ์ระงับความรู้สึกและสงบประสาทใกล้เคียงกับ MS-222 โดยให้ผลในการเหนี่ยวนำให้สลบได้ไวขณะที่การฟื้นตัวหลังสลบอาจเกิดขึ้นช้าหรือไวขึ้นอยู่กับปริมาณยาที่ใช้ อุณหภูมิของน้ำ ขนาดของตัวสัตว์ และค่า pH และมีการศึกษาพบว่าปลาที่สลบด้วย quinaldine ไม่ได้สูญเสียปฏิกิริยาเรฟลิกซ์ของร่างกายทั้งหมด ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อตัวสัตว์ในกรณีที่มีการเหนี่ยวนำสลบเพื่อผ่าตัดจึงทำให้สารนำสลบชนิดนี้นิยมใช้เพื่อสงบประสาทสำหรับตรวจร่างกายทั่วไปในคลินิกหรือการฉีดยาเข้าตัวสัตว์รวมถึงเพื่อการขนย้าย [14]

## สรุป

ความสำเร็จของการตรวจวินิจฉัยโรคในปลาสวยงามซึ่งรวมถึงการทำหัตถการต่าง ๆ ต่อปลาสวยงามที่เจ็บป่วยเพื่อการรักษานั้น คือ การควบคุมจับบังคับสัตว์ให้เหมาะสมระหว่างปฏิบัติงาน เพื่อลดความเครียดและการบาดเจ็บของตัวสัตว์จากการใช้แรงจับบังคับและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้ปฏิบัติงานจึงมีความจำเป็นต้องมีการระงับความรู้สึกด้วยการทำสลบ โดยระดับความลึกของการสลบที่เหมาะสม คือ ระดับที่

3 (Stage 3) และช่วงการสลบที่ 2 (Plane 2) ที่สลบหมดความรู้สึกทั่วร่างกาย ส่วนยาสลบที่นิยมใช้ ได้แก่ MS-222 น้ำมันกานพลู Benzocaine Phenoxyethanol และ Quinaldine ซึ่งการให้ยาสลบแก่ปลาสวยงามหรือสัตว์น้ำนิยมนำยาสลบเตรียมในรูปแบบการละลายน้ำเพื่อนำสลบปลาด้วยวิธีการแช่ ทั้งนี้ยาสลบบางชนิดมีความเป็นกรดเมื่อละลายในน้ำ ดังนั้นจึงต้องปรับ pH ก่อนเพื่อลดอันตรายต่อตัวสัตว์ รวมถึงการเตรียมตัวสัตว์และผู้ปฏิบัติงานก่อนวางยาสลบ การประเมินร่างกายสัตว์ระหว่างสลบขณะปฏิบัติงาน และการฟื้นตัวหลังสลบ

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Uhrig, L., Dehaene, S., & Jarraya, B. (2014). Cerebral mechanisms of general anesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim*, 33(2), 72–82.
- [2] Tabatabai, M., & Booth, A. M. (1990). Mechanism of action of local anesthetics on synaptic transmission in the rat. *Anesthesia & Analgesia*, 71(2), 149–157.
- [3] นันทริกา ชันช้อย. (2553). โรคปลา: อายุรศาสตร์และคลินิกปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: โฮลิสติก พับลิชชิง. 704 หน้า (หน้า 68).
- [4] Zahl, I. H., Samuelsen, O., & Kiessling, A. (2012). Anaesthesia of farmed fish: implications for welfare. *Fish physiology and biochemistry*, 38(1), 201–218.
- [5] Murray, M. J. (2002). Fish surgery. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 11(4), 246–257.
- [6] Sneddon, L. (2012). Clinical anesthesia and analgesia in fish. *J. Exot. Pet Med*, 21, 32–43.
- [7] Martins, T., Valentim, A., Pereira, N., & Antunes, L. M. (2019). Anaesthetics and analgesics used in adult fish for research: A review. *Laboratory animals*, 53(4), 325–341.
- [8] Topic Popovic, N., Strunjak-Perovic, I., Coz-Rakovac, R., Barisic, J., Jadan, M., Persin Berakovic, A., & Sauerborn Klobucar, R. (2012). Tricaine methane-sulfonate (MS-222) application in fish anaesthesia. *J. Appl. Ichthyol.*, 28, 553–564.
- [9] Ferreira, A. L., De Souza E Silva, W., Neves, L. D. C., Ferreira, N. S., Takata, R., & Luz, R. K. (2020). Benzocaine and menthol as anesthetics for the African cichlid *Aulonocara nyassae*. *Aquaculture International*, 28(5), 1837–1846.
- [10] Haro-González, J. N., Castillo-Herrera, G. A., Martínez-Velázquez, M., & Espinosa-Andrews, H. (2021). Clove Essential Oil (*Syzygium aromaticum* L. Myrtaceae): Extraction, Chemical Composition, Food Applications, and Essential Bioactivity for Human Health. *Molecules*, 26(21), 6387.
- [11] Nisar, M. F., Khadim, M., Rafiq, M., Chen, J., Yang, Y., & Wan, C. C. (2021). Pharmacological Properties and Health Benefits of Eugenol: A Comprehensive Review. *Oxid Med Cell Longev*, 2497354.
- [12] Lehotzky, D., Eske, A. I., & Zupanc, G. K. H. (2023). The effect of eugenol anesthesia on the electric organ discharge of the weakly electric fish *Apteronotus leptorhynchus*. *Fish Physiol. Biochem.*, 49(6), 1321–1338.

- [13] Brohan, J., & Goudra, B. G. (2017). The Role of GABA Receptor Agonists in Anesthesia and Sedation. *CNS drugs*, 31(10), 845–856.
- [14] Stoskopf, M., & Posner, L. P. (2008). Anesthesia and Restraint of Laboratory Fish. *Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals*. 519-534.