

บทนำ

ปลาการ์ตูนส้มขาว (Clown Anemonefish) *Amphiprion ocellaris* เป็นปลาทะเลสวยงามที่เลี้ยงเป็นปลาดูปลาที่มีความนิยมสูงสุดในการค้าสิ่งมีชีวิตสวยงามจากทะเล (marine ornamental fish) เนื่องจากปลาการ์ตูนเป็นปลาที่มีสีสันสวยงาม น่ารัก เชื่องง่าย (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2547) การผลิตปลาสวยงามของประเทศในแถบตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia) ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นเพื่อการส่งออก ดังนั้นการเพิ่มความสามารถของช่างแข่งขันในตลาดปลาสวยงามในต่างประเทศนับเป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำธุรกิจนี้ ปลาสวยงามที่มีคุณภาพย่อมเป็นที่ต้องการของลูกค้าต่างประเทศ การผลิตปลาสวยงามนอกจากจะผลิตให้มีลักษณะที่ดี สุขภาพที่ดี ตลอดจนมีความหลากหลายของชนิดและสายพันธุ์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการรักษาคุณภาพของปลาสวยงามในช่วงระหว่างการขนส่งจนถึงมือผู้ซื้อปลายทางในต่างประเทศด้วย (กาญจนา และคณะ, 2552) จึงทำให้บทบาทของการขนส่งเข้ามีความสำคัญในการดำเนินธุรกิจปลาสวยงามทางด้าน การขนย้ายพ่อแม่พันธุ์และการจำหน่ายพันธุ์ปลาเป็นอย่างมาก ส่งผลทำให้วิธีการขนส่งสัตว์น้ำโดยใช้อยาสลบเป็นอีกทางเลือกที่ติดากวิธีหนึ่ง ในการลดระดับกระบวนการเมตาบอลิซึมและกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดความเครียด ส่งผลทำให้ปลาที่ขนส่งโดยวิธีนี้จะยังคงแข็งแรงดีเหมือนเดิม ร่างกายไม่บอบช้ำ หรือ มีบาดแผลใดๆในระหว่างการขนส่งลำเลียง ตลอดจนการขนย้ายก็ทำได้ง่ายไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่ยุ่งยากซับซ้อน และข้อสำคัญอีกประการคือสามารถจะลำเลียงได้มากกว่าสภาพปกติถึง 2- 3 เท่า (Rounsefell, 1953) ปัจจุบันมียาสลบหลายชนิดที่นำมาใช้ในปลาสำหรับประเทศไทยนิยมใช้ quinaldine และ 2-pnenoxethanal เพราะมีประสิทธิภาพดี ราคาถูก และสามารถเตรียมได้ง่าย (บัณฑิตย์ และคณะ, 2547) แต่การใช้สารเคมีอาจมีสารตกค้าง ทำให้ต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัย โดยตัวอย่างการใช้ MS-222 ต้องมีระยะเวลาหยุดใช้ยาเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 21 วันก่อนนำไปปล่อยสู่ธรรมชาติ หรือการนำไปบริโภค (นาวิน และคณะ, 2549) จึงได้มีผู้คิดค้นนำเอาสมุนไพรที่มีชื่อว่า กานพลูมาใช้เป็นยาสลบ นำมาใช้โดยนำดอกแห้งมากลั่นเป็นน้ำมันหอมระเหย มีสารออกฤทธิ์ชื่อว่า ยูจีนอล (วัฒนพร และคณะ, 2547) เนื่องจากน้ำมันกานพลูและควินอลดินมีราคาถูกกว่ายาสลบชนิดอื่น อีกทั้งในต่างประเทศยังมีการรับรองการใช้น้ำมันกานพลูและอนุพันธ์ของน้ำมันกานพลูในการนำมาเป็นยาสลบมีความปลอดภัยสำหรับการนำไปใช้ในปลาที่จะปล่อยลงสู่ธรรมชาติ และปลาที่เลี้ยงไว้เพื่อการบริโภคของมนุษย์โดยไม่ต้องมีระยะเวลาในการหยุดใช้ยา (นาวิน และคณะ, 2549)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้เพื่อหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมันกานพลูและควินอลดินในการนำสลบปลาการ์ตูนส้มขาว เพื่อประโยชน์ในด้านการขนส่งและเป็นแนวทางในการนำมาใช้ประโยชน์ในประเด็นดังต่อไปนี้

1. ทราบปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมันกานพลูและควินอลดินในการนำสลบปลาการ์ตูนส้มขาว
2. สามารถใช้น้ำมันกานพลูซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรมาเป็นยาสลบในปลาสวยงามทะเล

(ปลาการ์ตูนส้มขาว) ทดแทนยาสลบที่เป็นสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้เกิดปลอดภัยต่อปลา มนุษย์และสิ่งแวดล้อม

3. ช่วยลดค่าระวางสินค้าในการขนส่งปลาการ์ตูนส้มขาว
4. สามารถแก้ไขปัญหาปลาตาย หรือปลาบอบช้ำจากการกักกันในช่วงการขนส่งได้
5. สามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่เกษตรกรประมงให้นำไปปฏิบัติได้จริง
6. เป็นการสนับสนุนนโยบายความปลอดภัย ของกรมประมง และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1.1. ปลาการ์ตูน

1.1.1 ชีววิทยาและนิเวศวิทยา

Kingdom Animalia

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Class Actinopterygii

Superclass Pisces

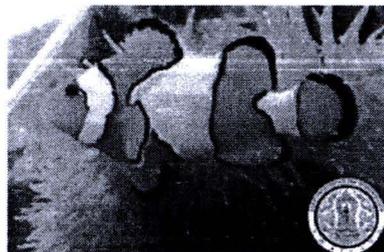
Order Perciformes

Family Pomacentridae

Subfamily Amphiprioninae

Genera: *Amphiprion* และ *Premnas*

(Nelson, 1994 อ้างโดย อาทิตย์, 2546)



ภาพที่ 1 ปลาการ์ตูนส้มขาว

ที่มา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ (2547)

ปลาการ์ตูนเป็นปลาที่ถูกจัดอยู่ในครอบครัวปลาสลิดหิน (damselfishes, family pomacentridae) (สุภาพร, 2542) ปัจจุบันปลาการ์ตูนทั่วโลกที่สำรวจพบ และได้รับการจำแนกแล้วมีทั้งหมด 28 ชนิด เป็นสกุล (genus) *Amphiprion* จำนวน 27 ชนิด และสกุล *Premnas* อีก 1 ชนิด คือ spine-check anemonefish, *Premnas biaculeatus* ซึ่งลักษณะที่ใช้แยกปลาสกุลนี้ออกมาคือ มีหนามขนาดใหญ่ (enlarge spine) บริเวณใต้ตา (Allen, 1997) โดยปกติปลาการ์ตูนจะอยู่กันเป็นคู่ ในดอกไม้ทะเลดอกหนึ่งจะมีปลาตัวผู้และตัวเมียอย่างละหนึ่งตัวเท่านั้น แต่อาจมีปลาขนาดเล็กอาศัยรวมอยู่ด้วย ปลาตัวเมียจะมีขนาดโตกว่าตัวผู้ และตัวอื่นๆอย่างเห็นได้ชัด และทำหน้าที่เป็นผู้นำ คอยปกป้องอาณาเขตที่เป็นที่อาศัยของมัน ถ้าปลาตัวเมียตายไป จะมีปลาตัวใหม่เจริญเติบโตขึ้นมาอย่างรวดเร็วและกลายเป็นตัวเมียแทน หรือหมายความว่า ปลาการ์ตูนสามารถเปลี่ยนเพศจากเพศผู้เป็นเพศเมียได้ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2547)

1.1.2 รูปร่างของปลาการ์ตูน

วรวุฒิ (2549) กล่าวว่า ปลาการ์ตูนโดยทั่วไปมีรูปร่างแบนข้าง (compress) หัว

ค่อนข้างกว้าง โดยเฉพาะบริเวณหน้าผาก ลูกตากกลมโตและโปนออกมาเล็กน้อย ส่วนปากอยู่ปลายสุดของจะงอยปากเฉียงขึ้นเล็กน้อย มีฟันแหลมคม ครีบอก (pectoral fin) และครีบท้อง (pelvic fin) ส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างกลมใหญ่ ครีบหลัง (dorsal fin) แตกต่างกันตามชนิดของปลาการ์ตูน โดยบางชนิดครีบหลังจะเว้าลงตรงกลางทำให้ดูเหมือนว่าครีบหลังของปลาการ์ตูนชนิดนั้นแบ่งออกเป็น 2 ตอน บางชนิดครีบหลังยาวตลอดจนถึงคอดหาง ครีบหาง (caudal fin) ส่วนใหญ่เป็นแบบกลมหรือค่อนข้างกลม (rounded tail) ปลาการ์ตูนมีสีสดใส พบได้ทั้งสีส้ม แดง ดำ เหลือง ชมพู และส่วนใหญ่จะมีแถบขาวเพียงแถบเดียว จะพบแถบนั้นบริเวณหัว ปลาการ์ตูนที่มีแถบพาด 2 แถบ จะพบอยู่บริเวณหัวและลำตัวโดยขอบหลังของแถบนี้อาจจะอยู่แนวเดียวกับรูกันหรือหน้าครีบกัน หากมีแถบที่ 3 ก็จะมีบริเวณคอดหางอีก 1 แถบ ปลาการ์ตูนบางชนิดอาจไม่พบแถบพาดขวางลำตัว บางชนิดพบแถบขาวพาดบริเวณหลังมาจรดปลายปาก และพบว่าแม้เป็นปลาการ์ตูนชนิดเดียวกันสีลำตัวอาจแตกต่างกันบ้าง โดยจะเข้มหรืออ่อนกว่าที่เคยพบเห็น มักขึ้นอยู่กับระยะเวลาเจริญเติบโต และถิ่นที่อยู่อาศัยที่ต่างกันมีผลให้สีของปลาการ์ตูนแตกต่างกันได้เช่นกัน

1.2. ปลาการ์ตูนส้มขาว

1.2.1 ชีววิทยา

ชื่อสามัญ : Clown Anemonefish (Cuvier, 1830)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Amphiprion ocellalis* (Cuvier, 1830)

ลำตัวมีสีส้มเข้ม มีแถบสีขาวพาด 3 แถบ บริเวณส่วนหัว ลำตัว และหางอย่างละ 1 แถบ แถบขาวแต่ละแถบนั้นตรงขอบตัดด้วยสีดำ อาศัยอยู่ในน้ำลึกตั้งแต่ 1-15 เมตร ขนาดโตสุดมีความยาวประมาณ 9 เซนติเมตร แหล่งที่พบ แถบฝั่งอันดามัน หมู่เกาะนิโคบา อินโดมาลายัน อาซิฟิลาโก ฟิลิปปินส์ และทางตะวันตกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย (อุ้นจิต, 2537)

1.2.2 ลักษณะเด่น

มีแถบสีขาวพาด 3 แถบพาดบริเวณลำตัว โดยแถบกลางจะมีลักษณะยื่นออกมาข้างหน้าคล้ายลูกศร โดยแต่ละแถบจะมีขอบสีดำ และมีปลาอีกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับชนิดนี้ นั่นคือ *Amphiprion percula* (*Percula anemonefish*) ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้มีความแตกต่างกันที่ *Amphiprion ocellalis* จะมีจำนวน spine มากกว่าอยู่ 1 อันและขนาดยาวกว่า ปลาการ์ตูนทั้ง 2 ชนิดแพร่กระจายอยู่ในต่างพื้นที่กัน พบ *A. ocellalis* ในทะเลอันดามัน, หมู่เกาะอินโดนีเซีย ทางแถบตะวันตกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย ส่วน *A. percula* พบทางแถบตอนเหนือของรัฐควีนแลนด์ ในประเทศออสเตรเลีย และหมู่เกาะเมลานีเซีย (Allen and Fautin, 1992)

1.3. กานพลู

1.3.1 ชีวิตวิทยาทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Syzygium aromaticum*
(L.) Merry & Perry

ชื่อพ้อง : *Eugenia caryophyllata* Thunb

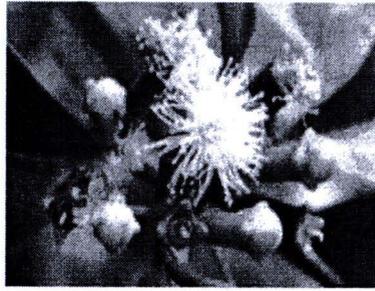
Eugenia aromatica Kuntze.

Eugenia Caryophyllus (Spreng.) **ภาพที่ 2** ลักษณะของดอกกานพลู

ชื่อวงศ์ : rhizophoraceae (เต็ม, 2544) **ที่มา** : นาวัน (2549)

ชื่อสามัญ : กานพลู และ Clove tree (เต็ม, 2544)

ชื่อท้องถิ่น : จันจี่



กานพลูเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก - กลาง สูง 5-10 เมตร (คณะอนุกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าไม้และไม้โตเร็วของเนกประเทศ, 2540) เปลือกเรียบสีน้ำตาลอ่อน ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามกัน รูปขอบขนานแกมไข่กลับ ปลายแหลม โคนสอบเป็นรูปลิ้ม เป็นมันเงาด้านล่างมีต่อมน้ำมันหนาแน่น ดอกออกเป็นช่อมีดอกที่ปลายยอด หรือตามง่ามใบใกล้ๆ ปลายยอดกลีบเลี้ยงสีเขียวอมเหลือง มีสีแดงกระจาย เชื่อมติดกันเป็นรูปท้อ ปลายแยกเป็นแฉกรูปสามเหลี่ยมแกมรูปไข่ มี 4-5 พู กลีบดอกเชื่อมติดกันคล้ายหมวก ผลสดรูปไข่กลับ แกมรูปรี สีแดงเข้ม และส่วนที่ใช้ประโยชน์ คือ ดอกแห้ง กานพลูสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 พันธุ์ คือ (วุฒิ, 2540)

1. พันธุ์ zansiba เป็นพันธุ์ที่ดีที่สุดที่ให้ผลผลิตสูงสุด มีความต้านทานโรคดี ลักษณะทั่วไปเนื้อใบค่อนข้างหนา สีเขียวเข้ม รูปร่างของใบค่อนข้างป้อม โคนและปลายใบแหลม ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ทรงพุ่มมีลักษณะเป็นกรวยคว่ำ

2. พันธุ์ sikoto เป็นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติรองลงมาจากพันธุ์ zansiba มีความต้านทานโรคน้อยกว่า ลักษณะโดยทั่วไป เนื้อใบบางกว่า พันธุ์ zansiba ใบแกมสีเขียวอ่อนถึงเขียว รูปร่างใบค่อนข้างเรียวยาว ความกว้างใบน้อยกว่าพันธุ์ zansiba ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย โคนและปลายใบแหลม ทรงพุ่ม ต้นเป็นรูปทรงกลม ให้ผลผลิตสูงเช่นเดียวกับพันธุ์ zansiba

3. พันธุ์ siputi พันธุ์นี้ไม่ค่อยต้านทานโรค มีคุณสมบัติด้อยกว่า 2 พันธุ์แรก ให้ผลผลิตต่ำ ลักษณะทรงพุ่มเป็นรูปทรงกระบอก

1.3.2 ฤทธิ์ของน้ำมันกานพลู

เมื่อนำส่วนของดอกอ่อนของกานพลูที่เรียกว่า clove bud มากลั่นด้วยน้ำ (water distillation) จะได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลือง กลิ่นฉุน รสเผ็ดร้อน และมีปริมาณมากถึง 15-18 % น้ำมันหอมระเหยที่ได้ประกอบด้วย eugenol 80-90% และสารอื่นๆ คือ gallotannic acid, b-caryophyllin, methylsalicylate, benzaldehyde, a-qubebene, cardenes และ a-copene (วัฒนาพร และคณะ, 2547) Eugenol เป็นของเหลวไม่มีสี หรือมีสีเหลืองขีดค่อนข้างใส มีกลิ่นหอม

กานพลู มีรสเผ็ดร้อนเหมือนเครื่องเทศ มีจุดเดือดที่ 253-255 องศาเซลเซียส ไม่ละลายในน้ำ แต่เข้ากันได้กับ แอลกอฮอล์ คลอโรฟอร์ม อีเธอร์ และน้ำมัน (วัฒนาพร และคณะ, 2547)

1.3.2.1 ฤทธิ์ลดการอักเสบ

ปริมาณในการสกัดน้ำมันจากส่วนต่างๆ ของต้นกานพลูพบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากดอกกานพลูสามารถสกัดน้ำมันกานพลูได้ปริมาณความเข้มข้น 2.5% และ 5% (มาลิน, 2547) สกัดด้วยเฮกเซนสามารถสกัดน้ำมันกานพลูจากผล ได้ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (Lohmann *et al.*, 2000) สารสกัดด้วยเมทานอลสามารถสกัดน้ำมันกานพลูจาก cortex ความได้เข้มข้น 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และผลของน้ำมันกานพลูมีฤทธิ์ลดการอักเสบโดยไปยับยั้งการสังเคราะห์ prostaglandin สารออกฤทธิ์คือ 3,4-dihydroxyphenethyl alcohol และ 3,4-dihydroxybenzoic acid จากใบกานพลูและสารยูจีนอล (eugenol)

1.3.2.2 ฤทธิ์ต้านการแพ้

สารสกัดด้วยน้ำจากดอกกานพลูมีฤทธิ์แก้แพ้ แบบ systemic anaphylaxis ในหนูขาว ที่ถูกกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ ด้วย compound 48/80 พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดที่แก้แพ้ในหนูได้ 50 % (LC_{50}) เท่ากับ 31.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เมื่อฉีดเข้าช่องท้อง และแก้แพ้แบบ passive cutaneous anaphylaxis ในหนูขาวที่ถูกกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ด้วย immunoglobulin E (IgE) LC_{50} เท่ากับ 17.78 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อฉีดเข้าทางเส้นเลือด และเท่ากับ 19.81 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีกลไกการออกฤทธิ์โดยไปยับยั้งการหลั่งฮีสตามีน (Liu *et al.*, 1989)

1.3.2.3 ฤทธิ์ขับลม

กานพลูช่วยขับลม เนื่องจากฤทธิ์ของ eugenol ไปทำให้เกิดการบีบคลายตัวเป็นระยะของลำไส้ใหญ่

(Evans *et al.*, 1978)

1.3.2.4 ฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่และฤทธิ์ในการสลบปลา

กานพลูมีสาร eugenol ฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่ (Ishioka *et al.*, 1974; Laekeman *et al.*, 1990) โดยใช้น้ำมันเป็นส่วนผสมในตำรับยาเพื่อลดอาการปวด (Shahawi *et al.*, 1970; McDaniels, 2003) การใช้น้ำมันกานพลูในการสลบปลา ได้ทำการทดสอบฤทธิ์การสลบที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้เวลาในการสลบ การฟื้นสลบ และการว่ายน้ำได้อย่างปกติ ได้เป็นเวลาที่ดีที่สุด จากการศึกษาวิจัยพบว่า ปลาในแต่ละสายพันธุ์มีความเหมาะสมของความเข้มข้นที่แตกต่างกัน (ศิริรัฐ และวารยา, 2548) เช่น ในการศึกษาของ Grush *et al.* (2004) พบว่าในปลา zebrafish (*Danio rerio*) ระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมคือ 60-100 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะมีประสิทธิภาพการทำงานที่เทียบเคียงกับ MS-222 แต่น้ำมันกานพลูใช้ในปริมาณที่น้อยกว่า และได้มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลู กับ 2-phenoxyethanol ในปลา European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) และใน

ปลา gilthead sea bream (*Sparus aurata*) พบว่า ในระดับการสลบที่ 5 คือ ปลาไม่สามารถเคลื่อนไหว สูญเสียการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น อัตราการหายใจช้าลง และไม่สม่ำเสมอ ส่วนในระดับการฟื้นสลบที่ 5 คือปลาสามารถตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นได้ดี และว่ายน้ำปกติ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการสลบน้อยกว่า 3 นาที และน้อยกว่า 10 นาที ตามลำดับ น้ำมันกานพลูใช้ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปลาทั้ง 2 ชนิด ส่วน 2-phenoxyethanol ใช้ความเข้มข้นที่ 350 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปลา European sea bass และความเข้มข้นที่ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปลา Gilthead sea bream กล่าวได้ว่า การใช้น้ำมันกานพลูจะใช้ในปริมาณและความเข้มข้นน้อยกว่ายาสลบทั้ง 2 ชนิด Velisek et al. (2005) ได้ศึกษาความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่ใช้ในการสลบปลา Rainbow trout

(*Oncorhynchus mykiss*) พบว่า ความเข้มข้นที่เหมาะสม คือ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีการศึกษาผลกระทบของน้ำมันกานพลูทางกระบวนการ haematological ของเลือดพบว่า ความเข้มข้นของกลูโคสในเลือด และความเข้มข้นของ amonia มีนัยสำคัญทางลบ กล่าวคือ ขบวนการ aspartate aminotransferase จะแสดงผลออกมาภายหลังการสลบไป 10 นาที ส่วนในจุลกายวิภาค พบว่า ภายหลังการสลบ 24 ชั่วโมง มีการขยายตัว และโป่งพองในแผ่นเหงือกของปลา แต่พบเพียงครั้งคราว ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของปลาที่ทดลอง และเนื้อเยื่อของอวัยวะส่วนอื่นๆ คือ ตับ ม้าม กระโหลกศีรษะ และส่วนปลายของไตไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบด้านอื่น เช่น ผลกระทบด้านการกินอาหารของปลา จากการศึกษาของ Pirhonen and Schreck (2003) ในปลา Steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) ได้เก็บผลการกินได้ด้วยวิธี X-ray ภายหลังจากการสลบด้วยน้ำมันกานพลูที่ 4, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าหลังจากการสลบ 4 ชั่วโมง ปลาที่มีอัตราการกินได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

1.4. ควินอลดีน

ควินอลดีนเป็นสารละลายที่อยู่ในรูปของเหลวสีเหลืองใสมีความสามารถในการละลายในน้ำได้ไม่ดึ๊ง ควินอลดีนมีคุณสมบัติที่ดีในการนำมาใช้ในธุรกิจการขนส่งสัตว์น้ำมาช้านานด้วยคุณสมบัติที่สามารถทำให้ปลาสลบและลดกิจกรรมระหว่างการขนส่งโดยใช้ในปริมาณความเข้มข้นต่ำ มีราคาถูกเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้และยาสลบชนิดอื่นๆ และมีระยะเวลาในการฟื้นสลบสั้น โดยจากการศึกษาของ Bell (1964) ศึกษาการใช้ยาสลบพบว่าควินอลดีนที่ระดับความเข้มข้น 5-12 ppm พบว่าเป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะใช้ในการสลบปลากระดุกแข็งทุกชนิด เช่น salmonids และเสนอแนะว่าปฏิกิริยาของควินอลดีนอาจมีความคล้ายคลึงกับ barbiturates คือยาสลบชนิดนี้จะไม่มียาปฏิชีวนะกับระบบประสาทส่วนกลางโดยเฉพาะศูนย์กลางควบคุมการหายใจ ในการศึกษาของ Farwell (1978) ได้รายงานถึงการใช้ควินอลดีนเป็นยาสลบเพื่อช่วยในการขนย้ายปลาจากตู้โชว์พบว่าการขนย้ายปลาจาก aquarium จะง่ายขึ้น ช่วยให้ปลามีความบอบช้ำน้อยลงและตกใจน้อยลง Milton and Dixon (1980) ศึกษาผลของการใช้ ควินอลดีนที่มีผลต่อสรีรวิทยาของปลา *Blennius pholis* ซึ่งเป็นปลาที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งจากผลการศึกษาพบว่าควินอลดีนที่ความเข้มข้น 10-12

ppm ทำให้ความต้องการใช้ออกซิเจนของปลาตกลงและเสนอแนะว่าควินอลดีนเหมาะสมในการใช้รวบรวมปลาในการทำเครื่องหมายแต่สำหรับในการผ่าตัดควรผสมควินอลดีนกับยาสลบอื่นๆ เช่น MS 222 เพื่อลดปัญหาการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

1.5. การใช้ยาสลบทางการประมง

สำหรับการใช้ยาสลบทางการประมงนั้น McFarland (1959) กล่าวว่า สามารถแบ่งได้ 2 กรณี คือ

1.5.1 operation procedures

เป็นการใช้ยาสลบในงานทดลอง ผ่าตัดทำเครื่องหมาย และการชั่งน้ำหนัก เป็นต้น การสลบปลาเพื่อใช้ในกิจการเหล่านี้จำเป็นต้องให้ปลาสลบลึกถึงระยะที่ 2 (loss of equilibrium) เป็นต้นไป

1.5.2 transportation procedures

เป็นการใช้ยาสลบเพื่อการขนส่งสัตว์น้ำต่างๆทั้งเพื่อเป็นอาหารและที่เลี้ยงไว้เพื่อความสวยงาม การสลบเพื่อใช้ในการขนส่งนี้มักทำให้สลบถึงเพียงระยะที่ 1 (sedation) เท่านั้น เพื่อต้องการระงับการตอบสนองจากสิ่งเร้าภายนอกโดยไม่ทำให้ปลาเสียสมดุล และได้มีผู้ศึกษาพบว่า จะช่วยลดปริมาณการใช้ออกซิเจนของปลาและของเสียของปลาที่ปล่อยออกมา (Nemoto, 1957; Jirasek *et al.*, 1978)

1.6. การใช้ยาสลบชนิดต่างๆในปลา

ยาสลบที่ใช้ในปลาเท่าที่มีผู้ศึกษามาแล้วมีมากกว่า 25 ชนิด ในจำนวนนี้มีอยู่ 14 ชนิดที่ McFarland (1959) พบว่า ก่อให้เกิดการสลบปลาที่คล้ายๆกัน ได้แก่ ethyl alcohol, urethane, meprobamate, chlorpromazine, magnesium sulphate, barbital, phenobarbital, tertiary butyl alcohol, MS-222 (tricaine methane sulphonate), methyl pentynol, chloretone, chloral hydrate, tribromoethanol และ sodium amytal ในเวลาต่อมา Bell (1964) ได้แนะนำยาสลบซึ่งคัดเลือกแล้วว่า เหมาะสมที่จะใช้ในท้องทดลองและในทางปฏิบัติจริงๆประมาณ 11 ชนิดซึ่งรวมกับการศึกษา 6 ชนิดหลังที่ McFarland (1959) ได้ศึกษาไว้ด้วยได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, อีเทอร์, phenoxyethanol, quinaldine และ tertiary amyl alcohol นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้ว ยังมียาสลบอีกหลายชนิดซึ่งมีผู้นำมาทดลองใช้กับปลา เช่น McFarlean (1968) ได้ทดลองใช้ benzocaine และแนะนำให้ใช้เป็นยาสลบแทน MS-222 แต่ราคาสูงกว่าถึง 17 เท่า Lanzing (1971) กล่าวว่า ศึกษาผลของยาสลบหลายชนิดต่อปลาหมอเทศ (*Tilapia mossambica*) พบว่า propoxate เป็นยาสลบที่มีความรุนแรงมากที่สุด และให้ระยะเวลาที่ปลาฟื้นตัวจะนานที่สุด (Recovery time) การศึกษาเกี่ยวกับยาสลบเพื่อใช้ในกิจการด้านการประมงในประเทศไทย ยังไม่แพร่หลายนัก แต่ก็มีผู้ที่ทำการศึกษามาบ้างแล้ว คือ จงจินต์ (2508) ได้ศึกษาถึงผลของยาสลบ 2 ชนิด คือ MS-222 และ chloretone ที่มีต่อปลาสวาย (*Pangassius sutchi*) และปลาไน (*Cyprinus carpio*) สมทบกับการวัดออกซิเจนในภาชนะขนส่งพบว่า MS-222 มีความรุนแรงกว่า Chloretone

คือ ทำให้ปลาสลบได้เร็วกว่าและฟื้นตัวเร็ว ส่วนการทดลองการใช้อยาสลบสมทบกับการอัดออกซิเจนในภาชนะขนส่ง ปรากฏว่า ให้ผลดีกว่าการใช้อยาสลบอย่างเดียว และดีกว่าการใช้ออกซิเจนอย่างเดียว ถึงร้อยละ 39.2 เมื่อทดลองกับปลาใน ในต่างประเทศการใช้อยาสลบในกิจการด้านการประมงนั้น มีผู้ศึกษาและใช้กันอย่างกว้างขวาง เช่น กลุ่มประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาราชการนิยมใช้ quinaldine ส่วนประเทศเยอรมันตะวันตกนิยมใช้ MS-222 และ chlorobutanol (Schmerzaussaltung bei Ollenschlager, 1975) Propoxate ได้รับการแนะนำให้ใช้งานด้านการประมงในทุกหน่วยงานของศูนย์ทดลองการประมงของประเทศเช็กโกสโลวะเกีย (Prihodol and Zvaz, 1979) ในสหรัฐอเมริกา quinaldine และ MS-222 เป็นยาสลบที่นิยมใช้กับสัตว์น้ำเป็นส่วนใหญ่ (Post, 1979)

ยาสลบชนิดต่างๆที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีคุณสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน เช่น ความรุนแรงที่มีต่อปลา ระยะเวลาที่ทำให้เกิดการสลบ ความสะดวกในการใช้ ความปลอดภัยต่อปลาและคน ตลอดจนราคาก็แตกต่างกัน รวมทั้งความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในกิจการต่างๆทางด้านการประมง เช่น การชั่งน้ำหนักปลา การทำเครื่องหมาย การผ่าตัด และการขนส่งก็แตกต่างกันด้วย แต่ก็มีหลักในการพิจารณาความเหมาะสมขั้นพื้นฐานของยาสลบที่จะนำไปใช้ในกิจการต่างๆทางด้านการประมง ดังนี้ (Durve, 1970)

1. สามารถละลายน้ำได้
2. ความเข้มข้นของยาสลบที่จะใช้ขนส่งควรจะต่ำ เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย
3. ช่วงเวลาที่ทำให้เกิดการสลบ และทำให้ฟื้นควรรใช้เวลานสั้น
4. ปลาสามารถอยู่ในสารละลายของยาสลบนั้นที่ความเข้มข้นต่ำได้โดยปลอดภัย แม้จะแช่อยู่เป็นเวลาหลายๆชั่วโมง
5. หลังจากใช้อยาสลบชนิดนั้นๆต่อปลาแล้ว ไม่ก่อให้เกิดผลเสียใดๆ ตามมา (side effects)
6. ระดับความเข้มข้นของยาสลบที่ทำให้ถึงตายควรจะสูงกว่าระดับความเข้มข้นที่ทำให้สลบ เพื่อปลาจะไม่เกิดการตายเมื่อการผิดพลาดในกรณีที่มีความเข้มข้นที่ใช้เกินระดับ ที่เหมาะสมในขณะขนส่งเป็นเวลานานๆ

1.7. การสลบปลา

มาริชคักร์ (2544) กล่าวว่าน้ำที่ใช้ในการสลบปลาควรเป็นน้ำที่ปลาเคยอยู่ เพราะอุณหภูมิความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ตลอดจนปริมาณแร่ธาตุในน้ำมีอิทธิพลต่อการสลบ และควรงดอาหารก่อนวางยาสลบ 24 ชม. ขณะสลบต้องให้น้ำที่มีออกซิเจนไหลผ่านเหงือก (operculum) ปลาจะไม่สามารถผลิตความร้อนให้กับตัวเองได้ ดังนั้นต้องควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอด ถ้าอุณหภูมิร่างกายต่ำจะลดภูมิต้านทานโรคของปลา ปลาจะฟื้นจากการสลบช้าและแผลหายช้า ปลาที่ซึมจะมีปฏิกิริยาตอบโต้ลดลงเสี่ยงต่อการมองเห็น ขยับแก้มเข้าและออกช้าลง ส่วนปลาที่สลบจะไม่มีกิริยาตอบโต้ต่อการกระตุ้นถ้าไม่ใช้แรงกดมาก รีเฟล็กซ์ลดลงเมื่อบีบกล้ามเนื้อที่โคนหาง แก้มหุบเข้าและออกเร็วขึ้น

สูญเสียการทรงตัว นอนหงายท้องและหยุดการเคลื่อนไหว ถ้าสลบลึกมากแก้มจะหุบเข้าและออกช้าลง และหยุดเมื่อสลบมากเกินไปหรือตาย

ยาที่นิยมใช้ในการวางสลบได้แก่ tricaine methane sulfonate ยาอื่นๆ ที่นิยมเช่นกัน ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์, Diethyl ether และ methomidate จะต้องเตรียมอ่างใส่น้ำที่ปลาเคยอยู่โดยไม่มียาสลบผสมใช้สำหรับแช่ปลาเมื่อต้องการให้ฟื้นจากสลบหรือลดระดับความลึกของการสลบ การจับตัวปลาต้องทำอย่างนุ่มนวลที่สุดห้ามทำลายเมือกที่เคลือบผิวตัวปลาเพราะเป็นส่วนที่สำคัญปกป้องผิวตัวปลา โดยใส่ถุงมือยางเปียกน้ำขณะจับตัวปลา

ผลกระทบข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการใช้ยาสลบเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น โดยยาสลบส่วนมาก เป็นยากดประสาทซึ่งจะนำไปสู่การหมดสติ โดยจะยับยั้งประสาทรับรู้ความรู้สึกเจ็บ และลดการตั้ง รวมทั้งปฏิกิริยาการตอบสนองของกล้ามเนื้อ ปัญหาผลกระทบที่สำคัญมากที่สุด คือ การเกิด Hypoxia ซึ่งจะปลดอัตราการหายใจ และการหมุนเวียนเลือด ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในเลือด เช่นการลดลงของ pH การลดลงของความดันเลือด (Hypotonia) การเพิ่มขึ้นของ Glucose และการแยกของแข็งในน้ำเลือดออกจากพลาสมาของเลือด (Haematocrit) (Strange and Schreck, 1978) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การเสื่อมลงทางกายภาพจะใช้เลือดเป็นตัวพิจารณา และการเกิด hypoxia ยังเป็นสาเหตุทำให้สมองเสียหายทางด้านเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือการว่ายน้ำของปลาอีกด้วย (Gregory and Wood, 1999)

1.8. ระดับการสลบของปลาโดย Summer and Smith (1990) สรุปการสลบปลาได้ 5 ระดับ

ระดับ 0 (normal)

สามารถโต้ตอบจากสิ่งกระตุ้นภายนอก, อัตราการหายใจ (สังเกตดูจากบริเวณกระดูกส่วนปิดเหงือกปลา) และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อยังปกติ

ระดับ 1 (light sedation)

สูญเสียความสามารถในการโต้ตอบจากสิ่งกระตุ้นเล็กน้อย, อัตราการหายใจลดลงเล็กน้อย และยังคงรักษาความสมดุลได้อย่างปกติ

ระดับ 2 (deep sedation)

สูญเสียความสามารถในการโต้ตอบจากสิ่งกระตุ้นทั้งหมด ยกเว้นการกระตุ้นที่แรงมากๆ อัตราการหายใจลดลงเล็กน้อย และยังคงรักษาความสมดุลได้อย่างปกติ

ระดับ 3 (partial loss equilibrium)

สูญเสียความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อบางส่วน, การว่ายน้ำเบี่ยงเบน, อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น และมีการโต้ตอบต่อการกระตุ้นที่แรงมากๆ

ระดับ 4 (total loss of equilibrium)

สูญเสียความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อทั้งหมด, อัตราการหายใจเฉื่อย และสูญเสียการตอบสนองของกระดูกสันหลัง

ระดับ 5 (loss of reflex reactivity)

สูญเสียความสามารถโต้ตอบทั้งหมด, กระจกส่วนปิดเปิดเหงือกปลา (operculum) ทำงานช้าลง และไม่สม่ำเสมอ อัตราการเต้นของหัวใจช้าลง และสูญเสียการตอบสนองทั้งหมด

ระดับ 6 (medullary collapse)

อัตราการหายใจหยุดทำงาน สังเกตจากกระจกส่วนปิดเปิดเหงือกปลา (operculum) จะหยุดการเคลื่อนไหวส่งผลให้ระบบการทำงานของหัวใจ (Cardiac) ล้มเหลว

1.9. ระดับการพิษของปลาโดย Stoskopf (1993); Ross and Ross (1999); Iversen *et al.* (2003) อ้างโดย ชัชวาล และคณะ (2552) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 1 การปรากฏอีกครั้งของการปิด-เปิด ของแผ่นปิดเหงือก
- ระดับ 2 การกลับคืนมาบางส่วนของการทรงตัว
- ระดับ 3 การกลับคืนมาทั้งหมดของการทรงตัว
- ระดับ 4 การปรากฏอีกครั้งของการเคลื่อนไหวว่ายน้ำหลบเลี่ยง และปฏิกิริยาในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก แต่การตอบสนองยังเชื่องช้า
- ระดับ 5 การกลับคืนมาทั้งหมดทางพฤติกรรม การว่ายน้ำปกติ

คำสำคัญ

คำสำคัญ : น้ำมันกานพลู, ควินอลดีน, ปลาการ์ตูนส้มขาว, การสลบ, การขนส่งปลาสวยงาม

Keywords : clove oil, quinaldine, clown anemonefish, sedation, ornamental fish transportation

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

ppt = part per thousand (หน่วยความเค็ม ปริมาณเกลือหนึ่งในพันส่วน)

ppm = part per million (หน่วยปริมาณ หนึ่งในล้านส่วน)