รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

กรณีศึกษาการทำศัลยกรรมในปลา

Case Study of Surgery Fish

2558

สวพ. มทร.สุวรรณภูมิ

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

สารบัญ ---------- **I**

สารบัญตาราง ---------- **II**

สารบัญภาพ ---------- **III**

กิตติกรรมประกาศ ---------- **V**

บทคัดย่อ ---------- **VI**

บทนำ ---------- **1**

วัตถุประสงค์ ---------- **2**

ตรวจเอกสาร ---------- **3**

1. การศัลยกรรม ---------- 3
2. การฟื้นฟูเซลล์ (REGENERATION) ---------- 6

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง ---------- **9**

1. อุปกรณ์ ---------- 9
2. วิธีการทดลอง ---------- 9

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล ---------- **12**

สรุปผลการทดลอง ---------- **16**

การประยุกต์ผลงานทดลองสู่ภายนอก ---------- **17**

เอกสารอ้างอิง ---------- **21**

ภาคผนวก ---------- **22**

สพ. มหาสารคาม

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 อัตราการงอกทดแทนของครีบหลัง ---------- 13
ตารางที่ 2 อัตราการงอกทดแทนของครีบหาง ---------- 13
ตารางที่ 3 อัตราการงอกทดแทนของครีบก้น ---------- 15

สวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงการผ่าตัดเปิดช่องท้องเพื่อรักษาเนื้องอกในระบบอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาคาร์พ -----4
ภาพที่ 2 แสดงการผ่าตัดและเย็บแผลบริเวณเนื้ออ่อนรอบดวงตา ----------5
ภาพที่ 3 แสดงสัตว์ที่สามารถงอกใหม่ของอวัยวะ ด้านบนเป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและ ด้านล่างเป็นกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังและแมลง----------7
ภาพที่ 4 การงอกของครีบปลาม้าลาย ----------8
ภาพที่ 5 ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบหลัง ได้แก่ หมายเลข 1 คือ ครีบหลังด้านหน้าตัดติดโคนครีบ หมายเลข 2 คือ ครีบหลังด้านหน้าตัดไม่ติดโคนครีบ หมายเลข 3 คือ ครีบหลังด้านท้ายตัดติดโคนครีบ หมายเลข 4 คือ ครีบหลังด้านท้ายตัดติดไม่โคนครีบ ----------9
ภาพที่ 6 ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบหาง ได้แก่ หมายเลข 5 คือ ครีบหางตัดติดโคนหางทั้งหมด ( ) หมายเลข 6 คือ ครีบหางตัดไม่ติดโคนหางทั้งหมด ( ) หมายเลข 7 คือ ครีบหางตัดติดโคนหางครึ่งเดียว ( ) หมายเลข 8 คือ ครีบหางตัดไม่ติดโคนหางครึ่งเดียว ( ) - 10
ภาพที่ 7 ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบก้น ---------- 10
ภาพที่ 8 ภาพประกอบการทำศัลยกรรมปลา ---------- 11
ภาพที่ 9 ปลาเงิน ปลาทองมีอาการครีบหูคดงอไม่ได้รูป (ลูกศรชี้) เป็นตำแหน่งที่ทำการศัลยกรรม17
ภาพที่ 10 แสดงการผ่าตัดทำศัลยกรรมในปลาเงิน ปลาทอง ของอาสาสมัคร โดยการนำผลการศึกษาในไปใช้นอกสถานที่ ก. การตัดส่วนที่ผิดปกติ ข. – ง. ผลการผ่าตัดและทายาเพื่อป้องกันการติดเชื้อ ---------- 18
ภาพที่ 11 ผลการผ่าตัดทำศัลยกรรมครีบ เมื่อเวลาผ่านไปมีการงอกใหม่ของครีบ (ตรงลูกศรชี้) สามารถมองเห็นได้ว่ามีรอยต่อของครีบใหม่และครีบเก่า ---------- 19

ภาพผนวกที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์ทำการทดลอง : (ก) ทำความสะอาดสถานที่ (ข) ทำความสะอาดอุปกรณ์ฆ่าเชื้อ โดยแช่ด่างทับทิม (ค) ชั่งและวัดปลา (ง) เตรียมตู้ขนาด 24 นิ้ว จำนวน 9 ตู้- 19
ภาพผนวกที่ 2 การทำศัลยกรรมครีบหลัง : (ก) การศัลยกรรมครีบหลังด้านหลังตัดติด โคนครีบ (ข) การศัลยกรรมครีบหลังด้านหน้าตัดไม่ติดโคนครีบ (ค) การศัลยกรรมครีบหลังด้านท้ายตัดติดโคนครีบ (ง) การศัลยกรรมครีบหลังด้านท้ายตัดไม่ติดโคนครีบ (จ และ ช) ทายา GENTIAN VIOLET (ยาม่วง) หลังการทำศัลยกรรมครีบหลัง---------- 20

สถาพร ศุภธรรมกุล

ภาพผนวกที่ 3 การศัลยกรรมครีบหาง : (ก) การศัลยกรรมครีบหางตัดติดโคนครีบทั้งหมด (ข) การศัลยกรรมครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบทั้งหมด (ค) การศัลยกรรมครีบหางตัดติดโคนครีบครึ่งเดียว (ง) การศัลยกรรมครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบครึ่งเดียว (จ และ ช) ทายา GENTIAN VIOLET (ยาม่วง) หลังการทำศัลยกรรมครีบหาง ---------- 21
ภาพผนวกที่ 4 การศัลยกรรมครีบก้น: (ก และ ข) ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบก้น (ค และ ง) ทายา GENTIAN VIOLET (ยาม่วง) หลังการทำศัลยกรรมครีบก้น ---------- 22
ภาพผนวกที่ 5 การงอกทดแทนของครีบหลัง : (ก) ครีบหลังด้านหลังตัดติดโคนครีบ (ข) ครีบหลังด้านหน้าตัดไม่ติดโคนครีบ (ค) ครีบหลังด้านท้ายตัดติดโคนครีบ (ง) ครีบหลังด้านท้ายตัดไม่ติดโคนครีบ ---------- 23
ภาพผนวกที่ 6 การงอกทดแทนของครีบหาง : (ก) ครีบหางตัดติดโคนครีบทั้งหมด (ข) ครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบทั้งหมด (ค) ครีบหางตัดติดโคนครีบครึ่งเดียว (ง) ครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบครึ่งเดียว ---------- 24
ภาพผนวกที่ 7 การงอกทดแทนของครีบก้น ---------- 25

สวพ.
มหาวิทยาลัยสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ในการสนับสนับงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง ในการใช้สถานที่ อุปกรณ์และวัสดุในการทดลองเก็บข้อมูล และนักศึกษาที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ในการช่วยเหลือในการทำการทดลองดูแลสัตว์ทดลองและเก็บข้อมูล ระหว่างงานทดลอง

ขอขอบพระคุณ คุณชโยดม ลิมปกาญจน์เวช แห่งบึงปลาบึก อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา และคุณเอกชัย วิลามาศ ในการเอื้อเฟื้อสถานที่ และตัวอย่างปลาในการทำศัลยกรรมและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

สวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

การทำศัลยกรรมปลาเพื่อแก้ไขลักษณะต่างๆให้ดีขึ้น โดยการกำหนดกรณีศึกษาการทำศัลยกรรม ได้แก่ การทำศัลยกรรมครีบหาง ครีบหลังและครีบก้นแบบต่างๆ โดยผลการทำศัลยกรรมพบว่า ปลาที่ผ่านการทำศัลยกรรมสามารถงอกทดแทนส่วนที่ขาดหายไปได้เหมือนเดิม ระยะเวลางอกทดแทนเร็วที่สุดได้ภายใน 4 สัปดาห์ คือ บริเวณครีบหลัง ครีบหางและครีบก้น เป็นการตัดที่ไม่ติดก้านครีบแข็ง

Abstract

Surgery of fish was operated abnormal organs of fish. This research case study of surgery was studied effect operate fin fish including dorsal fin, caudal fin and anal fin. Result, fin fish was regeneration sine 4 weeks that fin fish recognized only fin ray for surgery.

สวพ.
มหาวิทยาลัยสุรนารี

บทนำ

การเลี้ยงปลาให้ประสบความสำเร็จมีปัจจัยประกอบหลายด้าน อาทิเช่น คุณภาพน้ำที่เลี้ยง อาหารที่กิน สายพันธุ์ปลาและเชื้อโรคต่างๆ การเลี้ยงปลาให้มีการเจริญเติบโตดี มีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นโรค เป็นที่ปรารถนาของนักเลี้ยงปลาทุกท่าน โดยเฉพาะปลาสวยงามที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากการเลี้ยงปลา สามารถให้ผู้เลี้ยงมีจิตใจอ่อนโยน และเป็นกิจกรรมยามว่างของคนภายในครอบครัว แต่ปลาบางชนิดมีราคาแพงและมีความอ่อนแอต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม จึงเป็นสาเหตุทำให้ปลาอ่อนแอ ป่วยและตายได้

ปลาป่วยมีลักษณะอาการทั่วไป ได้แก่ ปลาจะมีอาการเฉื่อยชา การว่ายน้ำมีความผิดปกติ การหายใจของปลาผิดปกติ มีแผลตามลำตัว ครีบกร่อน เหงือกซีด ตกเลือด และไม่ค่อยกินอาหาร อาจเกิดจากมีปรสิตรบกวนหรือคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสม ลักษณะปลาอยู่ในน้ำที่ไม่เหมาะสม ปลาแคระแกรน เติบโตช้า กินอาหารน้อยลง ว่ายน้ำค่อนข้างเชื่องช้า อ่อนแอและเกิดโรคได้ง่าย สีซีดจาง นอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้วสามารถเกิดจากเชื้อโรคชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น โรคจากเชื้อรา (Fungus Disease) เกิดจากเชื้อราชนิดต่างๆ เกาะอยู่ตามบริเวณบาดแผลของผิว หรือลำตัวปลา โดยบาดแผลเกิดจากการถูกขีดข่วนแล้วไม่ได้รับการรักษา จึงมีผลทำให้เชื้อราเกาะตามบริเวณที่เกิดบาดแผล มีลักษณะคล้ายก้อนสำลีบาง ๆ เกาะติดอยู่ตามผิว หากเป็นมาก ๆ อาจตายได้ โรคจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacteria Disease) แบคทีเรียที่ก่อโรคในปลาจะมีหลายชนิด และอาการก็จะแตกต่างกันออกไป เชื้อแบคทีเรียบางตัวก่อให้เกิดอาการได้หลากหลาย ในขณะเดียวกับที่อาการแบบหนึ่งสามารถเกิดจากเชื้อได้หลายตัว อาทิเช่น ตัวและครีบเปื่อย ตามตัวมีจ้ำเลือดหรือรอยช้ำ มีลักษณะขุ่นมัวของดวงตา ตาบวม ช่องท้องบวมเป็นต้น สาเหตุดังกล่าวข้างต้นเป็นสาเหตุที่ทำให้ปลาตาย

การเกิดอุบัติเหตุระหว่างการเลี้ยง เช่น การกระโดดชนสิ่งต่างๆ การกัดกันเองของปลา และจากผู้เลี้ยง เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ผลจากการติดเชื้อบางชนิดส่งผลให้อวัยวะปลาเสียหาย เมื่อหายแล้วและอวัยวะดังกล่าวโดนทำลายดูไม่สวยงาม หรือผลจากการขาดการดูแลเอาใจใส่ระหว่างการเลี้ยง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแหล่งที่เลี้ยง ส่งผลให้อวัยวะบางอย่างดูไม่สวยงาม ได้แก่ เนื้อเยื่อบริเวณแผ่นเปิด ปิด เหงือกอ้า หนวดกุด เป็นต้น อวัยวะที่ได้รับความเสียหายโดยเฉพาะครีบ เนื้อเยื่อบริเวณแผ่นเปิด ปิดเหงือก เป็นอวัยวะสำคัญในการเคลื่อนที่หรือทำกิจกรรมต่างๆ เมื่อชำรุดเสียหายจำเป็นต้องได้รับการรักษาเพื่อให้มีลักษณะสวยงามเหมือนเดิม โดยสามารถทำการรักษาได้โดยวิธีการผ่าตัดทำศัลยกรรม

สพช. บพค.สาธารณสุข

การทำศัลกรรมปลามีหลากหลายลักษณะ อาทิเช่น การตัดแต่งครีบ การตัดแต่งเหงือก การขลิบหนวด และการถอดเกล็ด เป็นต้น เมื่อปลาผ่านการทำศัลยกรรมอวัยวะมีการฟื้นฟูทดแทนส่วนที่หายไปส่งผลให้อวัยวะดังกล่าวที่ผ่านการศัลยกรรมกลับคืนสู่สภาพเดิม แต่ต้องเป็นบริเวณที่ได้รับความเสียหายไม่มาก หากมากเกินไปการฟื้นฟูทำได้ยากหรือพิการ

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ศึกษาผลของการศัลยกรรมต่ออัตราการงอกทดแทนอวัยวะของปลาว่าการงอกทดแทนที่บริเวณใดมีพัฒนาการในการงอกทดแทนและรูปแบบการศัลยกรรมที่เหมาะสม เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการทำศัลยกรรมปลาของผู้เลี้ยง

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาผลของการทำศัลยกรรมต่อการทดแทนอวัยวะของปลา
2.เพื่อศึกษาผลอัตราการรอดตายของปลาที่ทำศัลยกรรม

สวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ

ตรวจเอกสาร

1. การศัลยกรรม

ศัลยกรรมหรือการผ่าตัดในสัตว์บกมีการปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย เช่น การตอนหรือการทำหมัน (สุนัข แมว สุกร) การผ่าตัดรักษาอาการต่างใน โค กระบือ ม้า เป็นต้น การผ่าตัดหรือการทำศัลยกรรมในปลาได้รับการปฏิบัติในปลาไม่กี่ชนิด อาทิเช่น ปลาตะพัดหรือปลาอะโรวาน่า ปลาคาร์พ เป็นต้น แต่เป็นการทำศัลยกรรมบางอวัยวะ ได้แก่ การตกแต่งกระดูกปิดเหงือกที่อ้าผิดรูป การตกแต่งครีบที่ฉีกขาด เป็นต้น แต่ปลาดังกล่าวมีราคาแพงมากเมื่อเปรียบเทียบปลาสวยงามชนิดอื่นๆ จึงไม่ได้มีการทำกรณีศึกษาหลายๆรูปแบบเพื่อศึกษาการซ่อมแซมอวัยวะหรือการงอกใหม่เนื่องจากเสี่ยงต่อการตายของปลา

การศัลยกรรมปลาทำเพื่อรักษาปลาที่ลักษณะผิดปกติให้มีอาการดีขึ้น รวมถึงการตัดแต่งอวัยวะต่างๆของปลาที่มีความผิดปกติ ให้มีลักษณะที่ดีและสวยงามเพื่อให้ดำรงชีวิตได้ตามปกติ Pereira (2010) รายงานว่า การศัลยกรรมเราทำเพื่อที่จะตัดแต่งปลาให้มีลักษณะที่ดีขึ้นและเป็นการรักษาปลาที่มีความผิดปกติทางด้านสรีระ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ควรงดอาหารปลา ก่อนผ่าตัดประมาณ 12-24 ชั่วโมง เนื่องจากปลาอาจมีการสำรอกอาหารออกมา ส่งผลกระทบต่อการหายใจเนื่องจากอาจรบกวนการทำงานของเหงือก

2. ไม่ควรเพิ่มความเครียดปลา เช่น การทำให้ตกใจ การรบกวนปลาโดยวิธีการต่างๆเป็น ก่อนทำการสลบ เพราะอาจส่งผลต่อการกระตุ้นการทำงานของระบบต่างๆภายในของปลา

3. ควรวางปลาในภาชนะที่เหมาะสมกับขนาดของปลา อาทิเช่น กล่องโฟมที่ปรับรูปร่างตามลักษณะโครงสร้างของปลาเพื่อทำการสลบ โดยปกติจะเป็นรูปตัววี ทำหน้าที่เป็นที่รองรับตัวปลา โดยโฟมช่วยลดอุณหภูมิและลดเมือกและความเสียหายที่ผิวหนัง นอกจากนี้สามารถนกระดาษเปียกหรือผ้าเปียกน้ำ สามารถนำมาใช้วางระหว่างปลาและโฟมได้ หรือมีการใช้พลาสติกที่มีความโปร่งใสมาใช้ได้ เนื่องจากเหมาะกับการป้องกันเมือกผิวหนัง ลดการปนเปื้อนของบาดแผลหรือการโดนน้ำของแผลผ่าตัด ในระหว่างการผ่าตัด หลีกเลียงการปนเปื้อนของวัสดุที่ใช้ในการเย็บแผลหากต้องสัมผัสกับผิวหนัง และสถานที่วางเครื่องมือผ่าตัดควรเป็นที่สะอาด

4. การฆ่าเชื้อต้องหลีกเลี่ยงความเสียหายของผิวหนังและเมือกผิวหนัง เมื่อทำการผ่าตัดเรียบร้อย แผลหลังการผ่าตัดควรจะแห้งและฆ่าเชื้อเจือจางด้วยโพวิโดนไอโอดีน หรือ คลอเฮกซิดีน ในการฆ่าเชื้อที่ผิวหนังไม่ควรมีการขัดถูที่ผิวหนัง เพราะอาจจะทำลายเซลล์ผิวหนังและต่อมเมือกของปลาได้ และไม่ควรใช้แอลกอฮอล์ในการฆ่าเชื้อเนื่องจากแอลกอฮอร์ทำให้เซลล์สูญเสียน้ำได้

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. รักษาผิวหนังให้ชุ่มชื่นอยู่ตลอดเวลา โดยใช้วัสดุชุ่มน้ำห่อหุ้ม แต่ควรหลีกเลี่ยงการโดนน้ำบริเวณที่ผ่าตัด ในบางครั้งบริเวณที่ทำการผ่าตัดมีเกล็ดปกคลุม จำเป็นต้องนำเกล็ดออกก่อนทำการผ่า

การผ่าตัดในปลา เป็นกรรมวิธีที่ใช้ทำการรักษาปลาให้มีสุขภาพที่ดีขึ้น Pereira (2010) กล่าวไว้ว่า การผ่าตัดในปลา มีอยู่หลายสาเหตุ ดังนี้ การผ่าตัดรักษาแผลที่ผิวหนังฉีกขาด การศัลยกรรมฟัน การผ่าตัดตาเพื่อทำการซ่อมแซมแผลกระจกตา การถอดเลนส์ การผ่าตัดควักลูกตาและตำแหน่งของตาเทียม การผ่าตัดเปิดช่องท้อง เพื่อทำการรักษาอวัยวะภายใน ได้แก่ การผ่าตัด ตับไต การกำจัดสิ่งที่รวมตัวเป็นก้อนภายนอกหรือภายใน นอกจากนี้ ยังเป็นการช่วยแก้ไขความผิดปกติของการลอยตัวโดย ภาวะลมในช่องเชื่อหุ้มปอด รังไข่มีลักษณะย้อย ทวารหนักมีลักษณะย้อย

Scott Weber *at el*. (2009) ศึกษาการทำศัลยกรรมในปลาเพื่อรักษาอวัยวะต่างๆ เช่น การผ่าตัดรักษาเลนส์ตา การผ่าตัดเนื้องอกในบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ (ภาพที่1และ 2) การผ่าตัดต้องอาศัยความชำนาญ ประสบการณ์และรู้สรีระวิทยาของปลา

Gross view of a koi (*C. carpio*) with a right finger pointing to an interstitial cell ovarian tumor and demonstrating an extremely thin body wall

ภาพที่ 1 แสดงการผ่าตัดเปิดช่องท้องเพื่อรักษาเนื้องอกในระบบอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาคาร์พ

ที่มา. Scott Weber *at el*., 2009

Soft tissue reaction and expulsion of suture material (monofilament nylon) 14 days postsurgery in a black drum (*Pogonias cromis*).

ภาพที่ 2 แสดงการผ่าตัดและเย็บแผลบริเวณเนื้ออ่อนรอบดวงตา

ที่มา. Scott Weber *at el*., 2009

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Pereira (2010) กำหนดหลักการผ่าตัดปลา ได้แก่ การสลบปลา การฆ่าเชื้อเครื่องมือผ่าตัด ชนิดของไหมที่เหมาะสมกับชนิดของปลา การปฏิบัติขั้นต้นก่อนและหลังการผ่าตัดปลา เพื่อให้ปลาสามารถฟื้นฟูอวัยวะได้ดียิ่งขึ้น

ประเทศไทยมีการทำศัลยกรรมปลามังกรเป็นหลักเนื่องจาก ปลาดังกล่าวเมื่อเลี้ยงไปนานๆ อวัยวะบางอย่างมีการโตผิดปกติ อาทิเช่น ตาตก แผ่นปิดเหงือกอ้า ครีบกร่อน เป็นต้น หรือการเกิดอุบัติเหตุระหว่างการขนส่งหรือย้ายปลา ส่งผลให้อวัยวะบางอย่างฉีกขาดเสียหาย จึงจำเป็นต้องมีการผ่าตัดหรือการทำศัลยกรรมเพื่อทำให้อวัยวะมีการงอกที่ไม่ผิดรูป นอกจากนี้ยังหยุดยั้งการติดเชื้ออาจส่งผลให้ปลาตายได้

ประโยชน์ของการทำศัลยกรรม

ความสำคัญของการทำศัลยกรรมปลานั้น ทำเพื่อซ่อมแซมส่วนที่สูญเสียไปและแก้ไขส่วนที่ผิดปกติ เป็นการตัดแต่งเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ เพื่อให้ปลามีลักษณะที่ดีขึ้นและดูสวยงาม นอกจากนั้นการทำศัลยกรรมปลายังเป็นการรักษาปลาโดยการกำจัดต้นตอของโรคต่างๆ ที่เข้ามากัดกินอวัยวะต่างๆของปลา

การศัลยกรรม มีข้อบ่งชี้ของการที่ต้องทำศัลยกรรม ได้แก่ เนื้องอก อาการป่วยที่เกี่ยวกับตา ความผิดปกติของถุงลม การตรวจสอบเนื้อเยื่อของ ตับ ไต หรือ ม้าม ปัญหาที่เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ และการนำสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย การผ่าตัดศัลยกรรมนั้นทำเพื่อความสวยงามและเพื่อการรักษา เช่น การที่ปลามีลักษณะอวัยวะเสื่อมสภาพทำงานได้ไม่เป็นปกติ เนื่องจากผิวหนังหรือเกิดบาดแผล ได้แก่ บริเวณตาที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการผ่าตัด

1.3.1 ทำศัลยกรรมเพื่อการรักษาปลาที่มีปัญหาเกี่ยวกับการติดเชื้อต่างๆ

1.3.2 ทำศัลยกรรมเพื่อการตัดแต่งปลาที่ความผิดปกติของครีบ เกล็ด ให้มีความสวยงามขึ้น

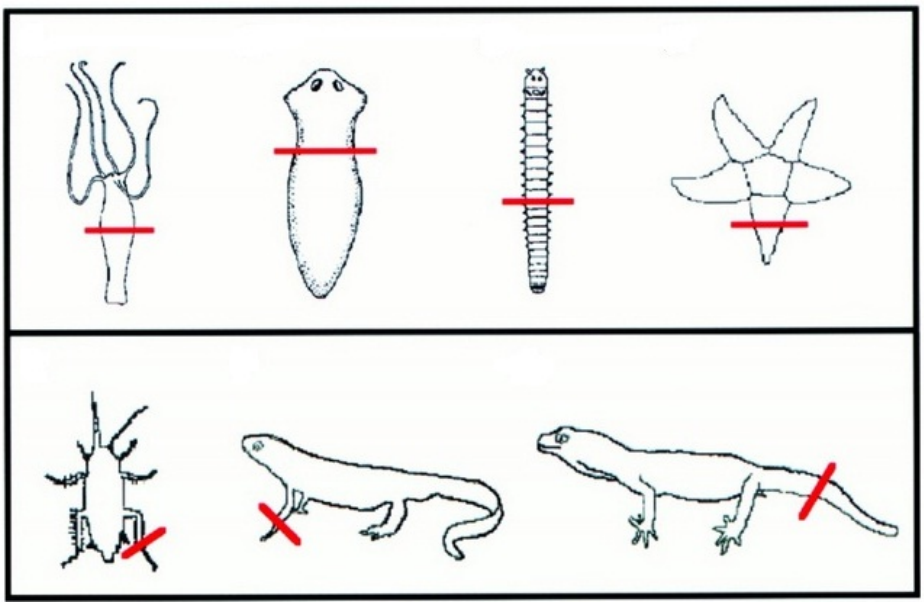
1.3.3 ทำศัลยกรรมเพื่องานวิจัย ในการทำงานวิจัยการทำศัลยกรรมปลามีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น การทำศัลยกรรมเพื่อให้ปลามีสภาพที่ดีขึ้น การตัดครีบ ถอดเกล็ด และการผ่าตัดเพื่อฝัง Microchip ในตัวปลา

2. การฟื้นฟูเซลล์ (Regeneration)

การงอกใหม่จัดเป็นกระบวนการทางชีววิทยาการเจริญ (developmental biological process) ที่ถูกกระตุ้นจากปัจจัยภายนอกให้เกิดขึ้นเพื่อทดแทนจำนวนเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะที่เสียหายหรือได้รับอันตราย โดยเซลล์ร่างกาย (somatic cells) ที่เสียหายหรือได้รับอันตรายนั้นจะมีการสืบพันธุ์ในระดับเซลล์ (cellular reproduction) เกิดขึ้น โดยอาศัยกลไกการแบ่งนิวเคลียส (nuclear division / karyokinesis) แบบ ไมโทซิส (mitosis) เพื่อเพิ่มจำนวนทดแทนของเซลล์ดังกล่าว การงอกใหม่จึงจัดเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ หรือไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์ (asexual reproduction or agametic reproduction) (สิทธิพล, 2558)

การใหม่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในพืชและสัตว์ ในสัตว์การงอกใหม่เกิดขึ้นได้ทั้งในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrates) เช่น ไฮดรา พลานาเรีย แม่เพรียง และดาวทะเล แมลงสาบ เป็นต้น ส่วนสัตว์มีกระดูกสันหลัง (vertebrates) ได้แก่ ซาลาแมนเดอร์ จิ้งจก และหมาน้ำ เป็นต้น(ภาพที่ 3) ในสัตว์มีกระดูกสันหลังบริเวณที่สามารถงอกใหม่ได้แก่บริเวณ รยางค์ จอตา หาง และขากรรไกรบนและล่าง (สิทธิพล, 2558)

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสุวรรณภูมิ



ภาพที่ 3 แสดงสัตว์ที่สามารถงอกใหม่ของอวัยวะ ด้านบนเป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและด้านล่างเป็นกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังและแมลง

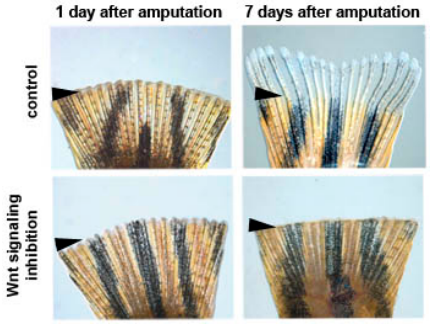
ที่มา : Brockes (1997)

สพ. บุญรอดภู

การงอกใหม่ของอวัยวะของสิ่งมีชีวิตที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เกิดจากกลุ่มเซลล์ต้นกำเนิด (stem cells) เช่น กลุ่มเซลล์บลาสทีมา (blastema cell) ที่อยู่บริเวณปลายของรยางค์ (limb) ที่ถูกตัด (amputee) มีศักยภาพในการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็วเพื่อทดแทนเนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่สูญหาย และกลุ่มเซลล์ต้นกำเนิดหล่านี้ยังคงมีศักยภาพของเซลล์ (cell potential) ที่สามารถควบคุมอัตรากรเพิ่มจำนวนของเซลบ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งตรงข้ามกับมนุษย์ที่หากส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายเกิดสภาวะที่เซลล์แบ่งตัวผิดปกติอย่างรวดเร็ว (abnormal cell division) จนไม่สามารถควบคุมได้ มีความเสี่ยงเป็นการเกิดเป็นมะเร็ง (สิทธิพล, 2558)

จากการค้นคว้าในอดีตทำให้ทราบว่า สัตว์บางชนิดใช้กรดเฉพาะบางอย่างในการงอกอวัยวะใหม่ แต่ยังไม่มีใครทราบกลไกการทำงานของมันอย่างแท้จริง ปัจจุบันทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัย Konstanz ในทางตอนใต้ของเยอรมัน ได้ออกมาประกาศว่าพวกเขาสามารถไขความลับในการงอกอวัยวะได้แล้ว จากการศึกษาในปลาม้าลาย (zebra fish) ทีมวิจัยพบว่ากรด retinoic acid คือ กุญแจสำคัญสำหรับกลไกการงอกอวัยวะ ทำการศึกษากับปลาม้าลายที่ครีบขาด โดยทีมวิจัยพบว่าก่อนที่ปลาม้าลายจะงอกครีบที่ขาดไป บาดแผลจะสมานด้วยเนื้อเยื่อหลายชั้น (ภาพที่1) โดยเซลล์ด้านใต้เนื้อเยื่อจะสูญเสียรูปแบบดั้งเดิมของเซลล์ไปกลายเป็นเซลล์ blastema และกรด retinoic จะเข้ามาควบคุมรูปแบบของเซลล์ blastema ให้กลายเป็นเซลล์ของอวัยวะที่ขาด หรือได้รับความเสียหาย

เซลล์ blastema คือ เซลล์ที่สามารถเจริญเติบโตและงอกเป็นอวัยวะได้ ทั้งมนุษย์และสัตว์สามารถสร้างกรด retinoic ได้จากวิตามินเอ ฉะนั้นถ้าหญิงมีครรภ์ที่ได้รับวิตามินเอไม่เพียงพอทารกจะมีการพัฒนาที่ต่ำกว่าปกติ เราทราบกลไกการทำงานการงอกอวัยวะของปลาม้าลายโดยอาศัยกรด retinoic (Tomlinson, 2011)



ภาพที่ 4 การงอกของครีบปลาม้าลาย

ที่มา : Pfefferli (2014)

นันทริกา (2549) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรฟ้าทะลายโจรและใบหูกวางแห้งต่อการงอกของหางในปลาคาร์พเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยทำการทดลองในปลาคาร์พขนาดความยาวเฉลี่ย 10.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 40 กรัม จากฟาร์มเพาะเลี้ยง โดยแบ่งปลาคาร์พออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เลี้ยงในน้ำประปา น้ำผสมสารสกัดฟ้าทะลายโจร และน้ำผสมใบหูกวางแห้ง กลุ่มละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 6 ตัว พบว่ากลุ่มปลาคาร์พที่มีการเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจร มีการงอกของหางได้เร็วกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 2 ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติของกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำแช่ใบหูกวางแห้งเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) จากการทดลองจะเห็นได้ว่า มีการนำสารจากฟ้าทะลายโจรและใบหูกวางเพื่อกระตุ้นการฟื้นฟูเซลล์ได้มากกว่าปลาในกลุ่มควบคุมทำให้เซลล์มีการซ่อมแซมเร็วกว่า

สวพ. มหาวิทยาลัยรังสิต

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์

1.1 ปลานิล ขนาด 4 นิ้ว

1.2 ตู้ปลาขนาด 24 นิ้ว จำนวน 9 ตู้

1.3 ด่างทับทิม ($KMnO_4$)

1.4 ยาสลบ

1.5 ยาม่วง (Gentian violet)และสำลี

1.6 กรรไกร

1.7 เครื่องให้อากาศ

1.8 หัวทรายและสายออกซิเจน

1.9 ไม้บรรทัด

1.10 สวิง

1.11 กะละมัง

1.12 กล้องถ่ายรูป

1.13 สมุดจดบันทึกข้อมูล

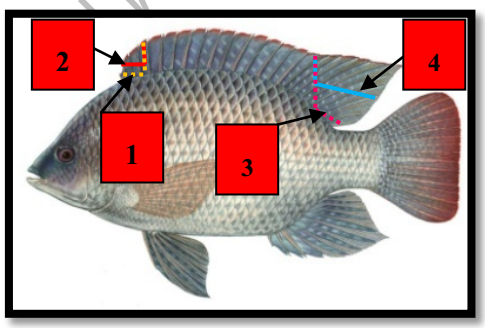
สวพ. มก. สารรณภูมิ

2. วิธีการทดลอง

2.1 การวางแผนการทดลอง

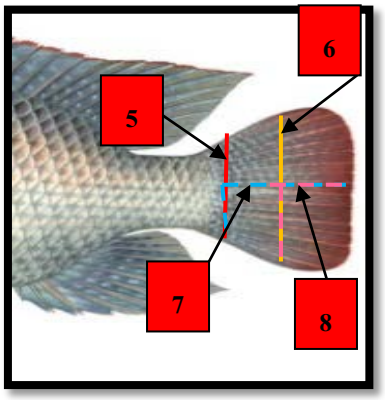
กำหนดกรณีศึกษารูปแบบการทำศัลยกรรมปลา ได้แก่

2.1.1 การศัลยกรรมครีบหลัง มีตำแหน่งต่างๆ ดังภาพที่ 3



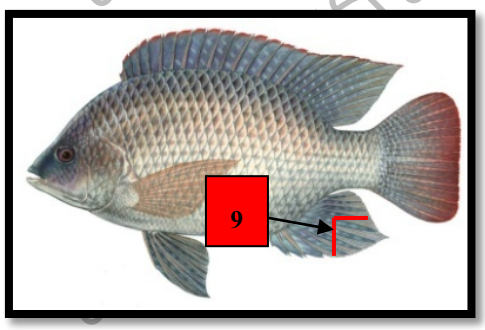
ภาพที่ 5 ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบหลัง ได้แก่ หมายเลข 1 คือ ครีบหลังด้านหน้าตัดติดโคนครีบ หมายเลข 2 คือ ครีบหลังด้านหน้าตัดไม่ติดโคนครีบ หมายเลข 3 คือ ครีบหลังด้านท้ายตัดติดโคนครีบ หมายเลข 4 คือ ครีบหลังด้านท้ายตัดติดไม่โคนครีบ

2.1.2 การศัลยกรรมครีบหาง มีตำแหน่งต่างๆ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบหาง ได้แก่ หมายเลข 5 คือ ครีบหางตัดติดโคนหางทั้งหมด (——) หมายเลข 6 คือ ครีบหางตัดไม่ติดโคนหางทั้งหมด (——) หมายเลข 7 คือ ครีบหางตัดติดโคนหางครึ่งเดียว (– –) หมายเลข 8 คือ ครีบหางตัดไม่ติดโคนหางครึ่งเดียว (– – –)

2.1.3 การศัลยกรรมครีบก้น มีตำแหน่ง ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบก้น

2.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

2.2.1 เตรียมตู้ปลาขนาด 24 นิ้ว ทั้งหมดจำนวน 9 ตู้ เครื่องให้อากาศ สายออกซิเจนและหัวทรายแล้วใช้ด่างทับทิม ($KMnO_4$) แช่ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดอุปกรณ์ทั้งหมด

2.2.2 คัดเลือกปลานิลขนาด 4 นิ้ว จำนวน 9 ตัว โดยปล่อยตู้ละ 1 ตัว มีการดูแลโดยให้อาหารเช้า – เย็น และทำการดูดตะกอนเปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

2.2.3 ทำการศัลยกรรมปลา มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1) เตรียมยาสลบในการทำศัลยกรรม ใช้ยาสลบ Quinaldine 15 – 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ขึ้นอยู่กับขนาดของปลา ใส่ภาชนะเพื่อนำปลามาทำการสลบ และภาชนะสำหรับการทำฟื้นจากการสลบ

2) เตรียมอุปกรณ์ในการทำศัลยกรรม ได้แก่ อุปกรณ์ผ่าตัด ยา Gentian violet และสำลี เพื่อใช้รักษาแผลหลังจากการทำศัลยกรรม เพื่อป้องกันการติดเชื้อและลดการอักเสบของบาดแผล

3) ทำการศัลยกรรมปลาในบริเวณที่กำหนดไว้ ได้แก่ ครีบหลัง ครีบหาง และครีบก้น

4) อุปกรณ์สำหรับการฟื้นจากการสลบหลังการทำศัลยกรรม โดยนำกะละมังที่เตรียมไว้ใส่น้ำและเครื่องให้อากาศเพื่อทำการฟื้นปลาจากการสลบ

5) หลังจากที่ปลาอยู่ในสภาพปกติแล้วให้นำปลากลับเข้าตู้ ที่มีเครื่องให้อากาศและคอยดูแลโดยการให้อาหาร เช้า – เย็น และเปลี่ยนถ่ายน้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทำการวัดอัตราการงอกทดแทนของครีบ ถ่ายภาพบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์

(a) **(b)**

ภาพที่ 8 ภาพประกอบการทำศัลยกรรมปลา

ภาพซ้าย (a) การตัดบริเวณครีบหาง ขวา (b) ทายา Gentian violet หลังจากตัดครีบหางแล้ว

2.3 การเก็บข้อมูล

- วัดความยาวของครีบที่มีการงอกทดแทนทุกสัปดาห์
- เก็บข้อมูลการตายของปลาเพื่อนำมาวิเคราะห์อัตราการรอดตาย

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ดูอัตราการงอกทดแทน ผลของการงอกและระยะเวลาในการงอกทดแทน ถ่ายภาพเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการศัลยกรรม
- อัตราการรอดตายของปลาหลังการทำศัลยกรรม

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ศึกษาผลจากการทำศัลยกรรมปลานิล โดยการทำศัลยกรรมตำแหน่งครีบที่แตกต่างกัน คือ ครีบหลัง ครีบหางและครีบก้น โดยมีตำแหน่งการตัดดังต่อไปนี้ ครีบหลังด้านหน้าตัดติดโคนครีบ (หมายเลข1) ครีบหลังด้านหน้าตัดไม่ติดโคนครีบ (หมายเลข2) ครีบหลังด้านท้ายตัดติดโคนครีบ (หมายเลข3) ครีบหลังด้านท้ายตัดติดไม่โคนครีบ (หมายเลข4) ครีบหางตัดติดโคนหางทั้งหมด (หมายเลข 5) ครีบหางตัดไม่ติดโคนหางทั้งหมด (หมายเลข 6)ครีบหางตัดติดโคนหางครึ่งเดียว (หมายเลข 7) ครีบหางตัดไม่ติดโคนหางครึ่งเดียว (หมายเลข 8) และ ครีบก้น (หมายเลข 9) ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 8 สัปดาห์ เพื่อศึกษาอัตราการงอกทดแทนและระยะเวลาการงอกทดแทน

ผลการตัดครีบหลัง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ แสดงดังตารางที่ 1 อัตราการงอกหลังจากการทำศัลยกรรมครีบหลังในแต่ละรูปแบบการทดลองที่มีอัตราการงอกที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดคือ หมายเลข 4 ใช้ระยะเวลาการงอก 4 สัปดาห์ สามารถงอกทดแทนส่วนที่ทำศัลยกรรมได้สมบูรณ์ ลำดับต่อมาคือ หมายเลข 3 ใช้ระยะเวลาการงอก 6 สัปดาห์ ที่ใช้ระยะเวลาในการงอกนาน อาจเป็นเพราะในการตัดครีบหลัง เป็นการตัดติดโคนครีบซึ่งเป็นส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อและก้านครีบแข็ง อาจส่งผลต่อการซ่อมแซมส่วนที่โดนทำลาย จึงใช้ระยะเวลาในการงอกนาน เนื่องจากก้านครีบแข็งน่าจะมีการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอช้ากว่าก้านครีบอ่อน จึงส่งผลต่อการพัฒนาของครีบที่ช้ากว่าหมายเลข 4 แต่หมายเลข 1 และ 2 มีพัฒนาการที่ช้ากว่า หมายเลข 3 และ 4 เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการทำศัลยกรรมก้านครีบแข็ง และมีการตัดติดโคนครีบ มีอัตราการซ่อมแซมที่ช้ากว่า และมีอัตราการงอกที่ไม่สมบูรณ์ในระยะเวลาที่ศึกษา แต่หากมีการดูแลต่อเนื่องอาจเป็นไปได้ที่บริเวณดังกล่าวมีการงอกทดแทนอย่างสมบูรณ์ บริเวณครีบหลังตำแหน่งที่เหมาะในการทำศัลยกรรมได้แก่ หมายเลข 3 และ 4

สวพ. มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 1 อัตราการงอกทดแทนของครีบหลัง

ตำแหน่งการตัด (ครีบหลัง)	อัตราการงอกทดแทน (ซม.)							
	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
หมายเลข 1	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3
หมายเลข 2	0	0.1	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
หมายเลข 3	0	0.6	1.2	1.5	1.7	1.7		
หมายเลข 4	0.5	1	1.2	1.2				

อัตราการงอกหลังจากการทำศัลยกรรมครีบหางในรูปแบบต่างๆ บริเวณที่มีการพัฒนาที่รวดเร็วและสมบูรณ์ คือ หมายเลข 5 หมายเลข 6 และหมายเลข 8 ซึ่งใช้ระยะเวลาในการงอกเพียง 4 สัปดาห์ ดังแสดงตารางที่ 2 โดยบริเวณหมายเลข 6 มีอัตราการทดแทนสูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 ความยาวเท่ากับ 0.5 ซม แต่ในสัปดาห์ที่ 2 บริเวณหมายเลข 5 มีอัตราการทดแทนสูงที่สุด เท่ากับ 1.2 ซม และทั้ง 3 ตำแหน่ง (หมายเลข 5 6 และ8) ในการทำศัลยกรรมสามารถทำได้ เนื่องจากมีการงอกทดแทน บริเวณตำแหน่งการทำศัลยกรรมหมายเลข 7 ใช้ระยะเวลางอกนานที่สุดในการทำศัลยกรรมในครีบหาง โดยใช้ระยะเวลาในการงอกทดแทน 6 สัปดาห์ สาเหตุในการงอกช้ากว่าบริเวณอื่นอาจเป็นไปได้ว่า ในการทำศัลยกรรม มีการทำที่ตัดครีบชิดกับเนื้อเยื่อโคนครีบหางจนเกินไปซึ่งอาจทำลายเนื้อเยื่อบางส่วนซึ่งเป็นกล้ามเนื้อ จึงทำให้การซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอนานกว่าการทำศัลยกรรมที่เป็นก้านครีบอ่อน

ตารางที่ 2 อัตราการงอกทดแทนของครีบหาง

ตำแหน่งการตัด (ครีบหาง)	อัตราการงอกทดแทน (ซม.)							
	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
หมายเลข 5	0.4	1.2	1.5	1.5				
หมายเลข 6	0.5	0.9	1.2	1.2				
หมายเลข 7	0.3	1	1.4	1.7	1.9	1.9		
หมายเลข 8	0.4	0.7	1.1	1.1				

การทำศัลยกรรมบริเวณครีบหางและครีบหลัง โดยส่งผลให้มีการงอกทดแทนส่วนที่ทำศัลยกรรมแตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับ การศึกษาของ นันทริกา (2549) ที่มีการศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรฟ้าทะลายโจรและใบหูกวางแห้งต่อการงอกของหางในปลาคาร์พ โดยตัดครีบหางของปลาคาร์พและเลี้ยงในน้ำที่ผสมกับฟ้าทะลายโจรกับใบหูกวาง ในระยะเวลา 3 สัปดาห์ โดยผลการทดลอง ครีบหางของปลาคาร์พ มีการงอกทดแทนสมบูรณ์ภายใน 2 สัปดาห์ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ ที่มีระยะเวลาการงอกทดแทนที่ดีที่สุด 4 สัปดาห์ อาจเป็นไปได้ว่า รูปแบบการตัดครีบของทั้งสองการทดลองมีรูปแบบการตัดที่แตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบการตัดครีบส่งผลต่อการงอกทดแทน เพราะถ้ามีการตัดครีบชิดเนื้อเยื่อโคนครีบมากเกินไป จะทำให้การงอกทดแทนเป็นไปอย่างล่าช้า และถ้าหากตัดเนื้อเยื่อครีบเพียงเล็กน้อย ระยะเวลาการงอกทดแทนเร็วกว่าการตัดครีบเนื้อเยื่อจำนวนมาก นอกจากนี้อาจจะเป็นเพราะคุณสมบัติของน้ำที่ผสมฟ้าทะลายโจรกับน้ำใบหูกวาง ส่งผลให้ครีบของปลาคาร์พงอกทดแทนได้เร็วกว่าปลาคาร์พที่เลี้ยงในน้ำธรรมดา ซึ่งการทดลองนี้ทำการเลี้ยงปลาทดลองในน้ำประปา จึงส่งผลให้มีการงอกทดแทนครีบได้ช้ากว่าปลาที่เลี้ยงในน้ำแช่ฟ้าทะลายโจรและใบหูกวาง

การศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Shao *et al*., (2009) ที่มีการศึกษาการงอกทดแทนครีบของปลาคาร์พ โดยการศึกษาการงอกทดแทนของครีบในบริเวณส่วนของหาง ลักษณะการศึกษากล้ามเนื้อ โครงสร้างภายในและเกล็ด ผลการศึกษาในการฟื้นฟูครีบหางของปลาคาร์พ มีอัตราการงอกและสมบูรณ์ 50 % สามารถมองเห็นการงอกของหางหลังจากการตัด 2 – 4 สัปดาห์ การฟื้นฟูของครีบมีการใช้รังสีในการฟื้นฟู ครีบหางของปลาที่ถูกตัดจากโคนหาง 1 – 2 มิลลิเมตร ในการทดลองกำหนดระยะเวลาไว้ 2 เดือน แต่หลังจากการตัดครีบหาง 1 เดือน ครีบหางก็สามารถงอกได้สมบูรณ์ตามรูปร่างเดิม สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ครีบหางที่งอกใหม่ของปลามีเส้นเลือดที่อุดมสมบูรณ์ ด้วยเหตุผลเหล่านี้ อาจมีประโยชน์ในการทดลองทางการแพทย์เกี่ยวกับการพัฒนาของหลอดเลือด อัตราความน่าจะเป็นที่ครีบหางมีการฟื้นฟูแล้วสมบูรณ์เป็นปกติหลังจากการตัดครีบหาง เป็น 100 เปอร์เซ็นต์

Böckelmann *et al*. (2010) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อที่งอกใหม่ของครีบหางปลาคาร์พ จากการสังเกตภายใต้การส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงให้เห็นว่าเซลล์ผิวหนังที่ปกคลุมส่วนปลาย เวลาตัดส่วนปลายของครีบแล้วปล่อยของเหลวออกมา ที่ระหว่างช่องเซลล์ในทางตรงกันข้าม เซลล์จากผิวหนังชั้นนอกมีพัฒนาที่ดีและมีเซลล์เป็นรูปทรงกระบอก ในช่วงเวลาของการฟื้นฟูเซลล์จากการเริ่มต้นได้มีการสังเคราะห์อยู่ใต้เยื่อบุผิวที่งอกใหม่ ซึ่งได้รับการสูญเสียในช่วงเวลาของการตัดครีบ ในวันที่ 2 หลังจากการตัดครีบผิวหนังที่ปกคลุมส่วนปลายยังมีการพัฒนาเซลล์เยื่อบุผิวอย่างต่อเนื่อง จะสังเกตเห็นได้ชัดว่าช่องว่างระหว่างเซลล์และผิวหนังที่ปกคลุมส่วนปลายยังมีการเจริญเติบโตเล็กน้อยของเนื้อเยื่อที่เชื่อมต่อกันซึ่งมีหน้าที่ในการส่งเสริม

ระยะห่างระหว่างชั้นผิวหนังและฐาน ก้านครีบอ่อนที่ถูกตัดครีบ ในวันที่สามของการฟื้นฟูผิวหนังที่ปกคลุมส่วนปลายมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับวันก่อนหน้านี้ของการฟื้นฟู เซลล์ผิวหนังชั้นนอกยังคงได้รับการพัฒนา จากการสังเกตในวันแรกของการฟื้นฟูและยังคงสร้างเยื่อบุผิวในการฟื้นฟู ในช่วงเวลาของการฟื้นฟู มี Blastema ช่วยในการซ่อมแซมเซลล์ จะสังเกตได้จากเซลล์จับเป็นก้อนที่ปลายของครีบหางในการงอกฟื้นฟูในเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังชั้นนอกที่เชื่อมติดกัน โดยภาพรวมแล้วสามารถมองเห็นการพัฒนาการงอกใหม่ของครีบได้มากขึ้น ในวันที่ 4 การฟื้นฟูส่วนที่ขาดหายไปจากครีบหางก็เพิ่มขึ้น และสังเกตเห็นได้ว่าความกว้างของผิวหนังชั้นนอกลดลง เช่นเดียวกับการลดลงของพื้นที่ระหว่างเซลล์ เมื่อเทียบกับวันก่อนหน้านี้หลังจากการตัดครีบ จะเห็นว่าพบเยื่อบุผิวบริเวณที่ทำการตัดครีบมีความกว้างของเยื่อบุคล้ายกับบริเวณที่ไม่ได้รับการตัดครีบ ดังนั้นจึงไม่สามารถงอกใหม่ได้ ในช่วงนี้ Blastema จะได้รับการพัฒนาในวันที่สามของการฟื้นฟูในการเชื่อมต่อภายในเนื้อเยื่อของปลายสุดครีบหาง ช่วงของการฟื้นฟูเซลล์ผิวหนังชั้นนอกอยู่ในกระบวนการการสังเคราะห์เยื่อยุผิวขั้นต้น

อัตราการงอกหลังจากการทำศัลยกรรมครีบก้นมีอัตราการงอกอยู่ที่ 5 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยมีอัตราการงอกทดแทนในสัปดาห์ที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.5 ซม สัปดาห์ที่ 2 งอกเพิ่มขึ้นเป็น 0.9 ซม. สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 1 ซม. สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 1.1 ซม. และสิ้นสุดการงอกทดแทนในสัปดาห์ที่ 5 โดยมีความยาว เท่ากับ 1.1 ซม. อัตราการงอกทดแทนประมาณ 0.1 – 0.2 ซม. ลักษณะของครีบก้นหลังจากการทำศัลยกรรมมีการงอกที่สมบูรณ์ ในตำแหน่งของครีบก้นเราตัดโดยไม่ติดโคนครีบเพียงอย่างเดียว จึงไม่มีการเปรียบเทียบในบริเวณนี้ การงอกของครีบก้นที่งอกได้เร็วคงเป็นเพราะเราตัดตรงบริเวณครีบอ่อนของครีบก้นจึงทำให้มีการพัฒนาอัตราการงอกทดแทนที่เร็วและฟื้นฟูบริเวณที่ตัดได้รวดเร็ว

ตารางที่ 3 อัตราการงอกทดแทนของครีบก้น

ตำแหน่งการตัด (ครีบก้น)	อัตราการงอกทดแทน (ซม.)							
	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
หมายเลข 9	0.5	0.9	1	1.1	1.1			

สวพ. มหาวิทยาลัยบูรพา

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การทำศัลยกรรมครีบปลาในแต่ละตำแหน่งมีอัตราการงอกทดแทนและระยะเวลาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตัด และปริมาณเนื้อเยื่อที่โดนทำลาย หากมีการทำศัลยกรรมในปลาเพื่อให้กลับมามีความสวยงามเหมือนเดิม ควรหลีกเลี่ยงการกระทบก้านครีบแข็งเนื่องจากการงอกทดแทนเป็นไปได้ช้าหรือไม่สมบูรณ์ และบริเวณที่มีการตัดถึงกล้ามเนื้อส่งผลการทดแทนเช่นเดียวกัน

การศัลยกรรมครีบหลัง บริเวณที่มีอัตราการงอกทดแทนที่ดีและเหมาะสมแก่การทำศัลยกรรมมากที่สุดได้แก่ หมายเลข 4 คือ ครีบหลังด้านท้ายตัดติดไม่โดนครีบ ตามลำดับ ซึ่งบริเวณนี้ใช้ระยะเวลาในการทดงอกทดแทนไม่นาน คือ 4 สัปดาห์ สามารถงอกทดแทนส่วนที่ขาดได้อย่างสมบูรณ์ สวยเหมือนเดิม โดยลักษณะเนื้อเยื่อที่ทดแทนไม่มีร่องรอยของแผลเป็น หรือลักษณะเนื้อเยื่อที่โดนทำลาย และบริเวณอื่นๆ ได้แก่ หมายเลข 1 2 และ 3 สามารถทำศัลยกรรมได้แต่ผลการหลังจากการทำศัลยกรรม ลักษณะของครีบที่งอกทดแทนออกมาไม่สมบูรณ์และสวยงามเนื่องจากเนื้อเยื่อและก้านครีบที่งอกออกมาใหม่ไม่ติดกัน สาเหตุอาจเป็นไปได้ว่า การทำศัลยกรรมตัดครีบถึงเนื้อเยื่อโคนครีบ มีผลต่อการงอกทดแทน ดังนั้นผลการทดลองดังกล่าว สามารถนำไปใช้ในการทำศัลยกรรมปลาที่ครีบหลังโดนทำลายไม่เสียหายมากนัก สามารถกลับมาให้มีความสวยงามได้เหมือนเดิมหากมีการทำลายเนื้อเยื่อมากเกินไปส่งผลต่อการงอกทดแทน

การศัลยกรรมครีบหาง บริเวณที่มีอัตราการงอกทดแทนที่ดีและเหมาะสมแก่การทำศัลยกรรม ได้แก่ หมายเลข 5 6 และ 8 คือ ครีบหางตัดติดโคนหางทั้งหมด ครีบหางตัดไม่ติดโคนหางทั้งหมด และครีบหางตัดไม่ติดโคนหางครึ่งเดียว ตามลำดับ โดยใช้ระยะเวลาในการงอกทดแทนเพียง 4 สัปดาห์ ลักษณะของครีบที่มีการงอกทดแทนมีความสวยงามเหมือนเดิม ครีบหางแม้มีการตัดถึงกล้ามเนื้อโคนปลาสามารถฟื้นฟูงอกทดแทนได้เหมือนเดิม แตกต่างจากครีบหลังที่มีการตัดติดกล้ามเนื้อส่งผลถึงการฟื้นฟูงอกทดแทน และครีบหางประกอบด้วยก้านครีบอ่อน จึงมีพัฒนาการในการฟื้นฟูได้รวดเร็ว ผลการทดลองสามารถนำไปในการทำศัลยกรรมปลาที่มีความผิดปกติของครีบหางได้

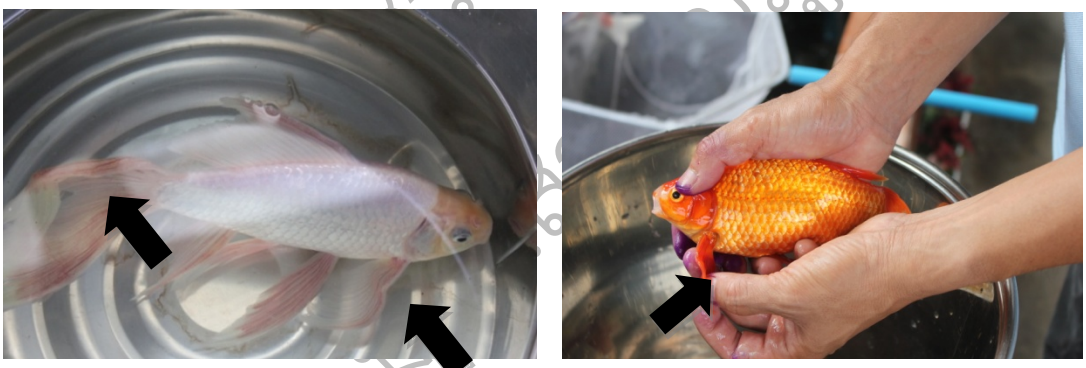
การศัลยกรรมครีบก้น ใช้ระยะเวลาในการงอกทดแทน 5 สัปดาห์ การงอกของครีบก้นที่งอกได้เร็วคงเป็นเพราะบริเวณที่มีการทำศัลยกรรม ตัดตรงบริเวณครีบอ่อนของครีบก้น ส่งผลทำให้มีการพัฒนาอัตราการงอกทดแทน และฟื้นฟูบริเวณที่ทำศัลยกรรมได้รวดเร็ว แต่ถ้ามีการทำลายก้านครีบแข็งอาจส่งผลการงอกทดแทนและการฟื้นฟูเช่นเดียวกับครีบหลัง

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัตราการรอดตายจากทดลองตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีอัตราการรอดตายของปลานิลที่ผ่านการทำศัลยกรรม คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกกรณีของการทำศัลยกรรม เนื่องจากการทำลายของครีบไม่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของปลา จึงไม่ทำให้ปลาตาย แต่ถ้าบางกรณีที่มีการทำลายเนื้อเยื่อมากเกินไปจนส่งผลต่อการดำรงชีวิตอาจจะทำให้ปลาตายได้

การประยุกต์ผลงานทดลองสู่ภายนอก

การปฏิบัติงานนอกสถานที่ จากผลการทดลองได้นำมาประยุกต์ใช้กับปลาสวยงามของอาสาสมัครที่มีการเลี้ยงปลา ได้รับความอนุเคราะห์จาก คุณเอกชัย วิลามาศ เนื่องปลาเงินปลาทองที่เลี้ยงคู่กับปลาคาร์พมีลักษณะผิดปกติ โดยปลาเงินปลาทองที่เลี้ยงมีปัญหาเรื่องครีบหาง และครีบหูลักษณะมีการคดโค้งของก้านครีบและมีการโก่งตัวผิดรูปแบบ ส่งผลให้ปลาว่ายน้ำได้ไม่ดี มีการเสียการทรงตัวขณะว่ายน้ำ (ภาพที่9)



ภาพที่ 9 ปลาเงิน ปลาทองมีอาการครีบหูคดงอไม่ได้รูป (ลูกศรชี้) เป็นตำแหน่งที่ทำการศัลยกรรม

จึงทำการผ่าตัดแก้ไขในส่วนที่ผิดปกติ โดยทำการวางยาสลบและตัดก้านครีบส่วนที่คดงอและครีบอ่อน เพื่อให้การงอกใหม่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แต่การตัดจะไม่ตัดติดโคนครีบและเหลือครีบบางส่วนไว้ เพื่อให้มีการทรงตัวได้ ทายา Gentian violet เพื่อป้องกันการติดเชื้อ (ภาพที่ 10)

ก.

ข.

ค.

ง.

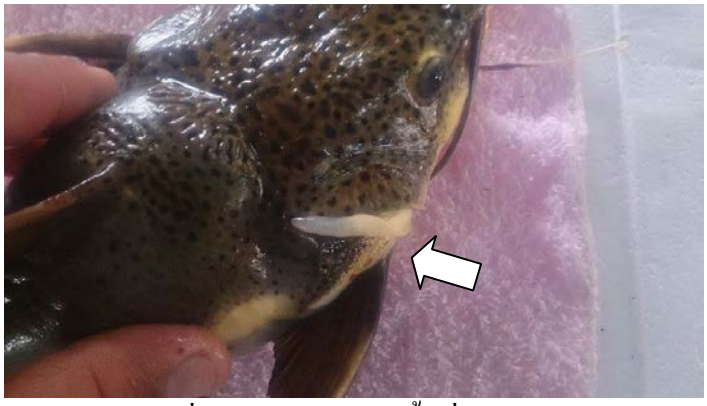
ภาพที่ 10 แสดงการผ่าตัดทำศัลยกรรมในปลาเงิน ปลาทอง ของอาสาสมัคร โดยการนำผลการศึกษาในไปใช้นอกสถานที่ ก. การตัดส่วนที่ผิดปกติ ข. – ง. ผลการผ่าตัดและทายาเพื่อป้องกันการติดเชื้อ

หลังทำการศัลยกรรมมีการตรวจสอบผลการทำ ครีบมีการงอกทดแทนส่วนที่ตัดออก ลักษณะการงอกส่วนที่งอกมาใหม่มีลักษณะเป็นครีบอ่อนสีขาว และรูปทรงมีความสวยงามกว่าเดิม (ภาพที่ 11) โดยจะมีรอยต่อระหว่างครีบเก่ากับครีบใหม่อย่างชัดเจน เมื่อระยะเวลาผ่านไปนานขึ้น ลักษณะสีของครีบจะกลับมาเหมือนเดิม

ภาพที่ 11 ผลการผ่าตัดทำศัลยกรรมครีบ เมื่อเวลาผ่านไปมีการงอกใหม่ของครีบ (ตรงลูกศรชี้) สามารถมองเห็นได้ว่ามีรอยต่อของครีบใหม่และครีบเก่า

ผลการดำเนินการได้รับความพึงพอใจจากผู้ได้รับบริการ เนื่องจากปลาที่ได้รับการทำศัลยกรรมมีความสวยงามยิ่งขึ้น การว่ายน้ำ การทรงตัวและมีความกระปรี่กระเปร่า มีการกินอาหารมากยิ่งขึ้น จากการทำงานดังกล่าวเป็นเพียงการศึกษาขั้นต้น ที่สามารถปรับไปใช้ได้กับการเลี้ยงปลาหลายๆ ชนิดที่มีความผิดปกติเพื่อช่วยให้ปลามีสุขภาพที่ดีขึ้น การทำศัลยกรรมจึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ แต่การดูแลป้องกัน การจัดการระหว่างการเลี้ยงนับได้ว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด

นอกจากกรณีของปลาเงิน ปลาทอง ทีมีครีบผิดปกติ อวัยวะส่วนอื่นของปลาเมื่อเลี้ยงดูผิดวิธีหรือคุณภาพน้ำในการเลี้ยงมีปัญหาส่งผลให้อวัยวะบางอย่างผิดปกติ เช่น เนื้อเยื่อบริเวณกระดูกเปิดปิดเหงือก จากผลการศึกษาได้นำไปใช้กับอาสาสมัครที่มีการเลี้ยงปลากด เรด เทลล์ (red tail catfish) มีความผิดปกติของเนื้อเยื่อดังกล่าว (ภาพที่)



ภาพที่ 12 ลักษณะปลาเรด เทลล์ ที่ความผิดปกติของเนื้อเยื่อบริเวณกระดูกเปิดปิดเหงือก (ลูกศรชี้)

จึงทำการศัลยกรรมเพื่อให้มีความสวยงามเหมือนเดิม โดยผลการผ่าตัดเนื้อเยื่อกระดูกเปิดปิดเหงือก ทำได้อย่างเรียบร้อย และรักษาแผลผ่าตัด (ภาพที่ 13) โดยการควบคุมคุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยงควบคู่ไปด้วย

ก. ข.

ภาพที่ 13 การผ่าตัดเนื้อเยื่อกระดูกเปิดปิดเหงือก (ก.) และทายาป้องกันการติดเชื้อ (ข.)

เอกสารอ้างอิง

นันทริกา ชันซื่อ. 2549. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำแช่ใบหูกวางแห้งและสารสกัดฟ้าทะลายโจรต่อการงอกของหางและปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นในปลาคาร์พ. สัตวแพทยสาร. 57(2) : 52 – 62.

สิทธิพล อินทรพัฒน์. 2557. ผลงานวิจัยสู่สังคมไทย. การงอกใหม่: Regeneration. [Online] Available http://www.sc.mahidol.ac.th/usr/?p=338 [2557, ธันวาคม 20]

Böckelmann, P K., Ochandio B. S., and Bechara I. J. 2010. Histological study of the dynamics in epidermis regeneration of the carp tail fin. 70(1) : 218 – 220.

Brockes, JP. 1997. Amphibian Limb Regeneration: Rebuilding a Complex Structure. Science. 267: 81-87. อ้างตาม สิทธิพล อินทรพัฒน์. 2557. ผลงานวิจัยสู่สังคมไทย. การงอกใหม่: Regeneration. [Online] Available http://www.sc.mahidol.ac.th/usr/?p=338 [2557, ธันวาคม 20]

Pereira, M.V. 2010. Notes on anaesthesia and surgery in fish. Encontro de Formacao / OMV – Monte da Caparica. 17 p.

Scott Weber, E. P., Weisse C., Schwarz T., Innis C. and Klide A. M., 2009. Anesthesia, Diagnostic Imaging and Surgery of Fish. Compendium: Continuing Education for Veterinarians. E1-E9.

Shao, J., Qian X., Zhang C. and Xu Z. 2009. Fin regeneration from tail segment with musculature endoskeleton and scales. Journal of Experimental Zoology (Mol. Dev. Evol.) 312B p.

Tomlinson, S. 2011. Scientists discover secret of limb regeneration: It's all down to vitamins. [Online] Available. http://www.dailymail.co.uk/home/index.html . 2 p. [2558, สิงหาคม 14]

สพ. มหาสารคาม

ภาคผนวก

สวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพผนวกที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์ทำการทดลอง : (ก) ทำความสะอาดสถานที่ (ข) ทำความสะอาดอุปกรณ์ฆ่าเชื้อ โดยแช่ด่างทับทิม (ค) ชั่งและวัดปลา (ง) เตรียมตู้ขนาด 24 นิ้ว จำนวน 9 ตู้

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

(ช)

ภาพผนวกที่ 2 การทำศัลยกรรมครีบหลัง : (ก) การศัลยกรรมครีบหลังด้านหลังตัดติดโคนครีบ (ข) การศัลยกรรมครีบหลังด้านหน้าตัดไม่ติดโคนครีบ (ค) การศัลยกรรมครีบหลังด้านท้ายตัดติดโคนครีบ (ง) การศัลยกรรมครีบหลังด้านท้ายตัดไม่ติดโคนครีบ (จ และ ช) ทายา Gentian violet (ยาม่วง) หลังการทำศัลยกรรมครีบหลัง

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

(ช)

ภาพผนวกที่ 3 การศัลยกรรมครีบหาง : (ก) การศัลยกรรมครีบหางตัดติดโคนครีบทั้งหมด (ข) การศัลยกรรมครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบทั้งหมด (ค) การศัลยกรรมครีบหางตัดติดโคนครีบครึ่งเดียว (ง) การศัลยกรรมครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบครึ่งเดียว (จ และ ช) ทายา Gentian violet (ยาม่วง) หลังการทำศัลยกรรมครีบหาง

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพผนวกที่ 4 การศัลยกรรมครีบก้น: (ก และ ข) ตำแหน่งการศัลยกรรมครีบก้น (ค และ ง) ทายา Gentian violet (ยาม่วง) หลังการทำศัลยกรรมครีบก้น

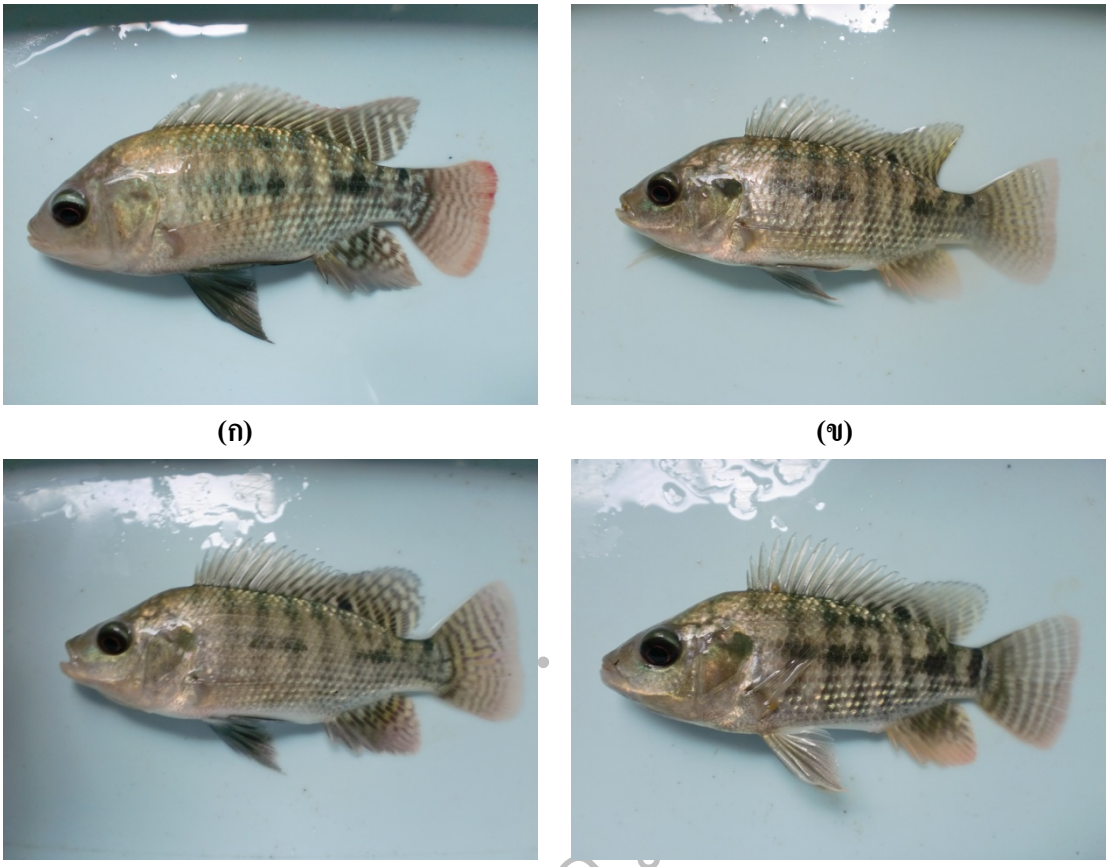
(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพผนวกที่ 5 การงอกทดแทนของครีบหลัง : (ก) ครีบหลังด้านหลังตัดติดโคนครีบ (ข) ครีบหลังด้านหน้าตัดไม่ติดโคนครีบ (ค) ครีบหลังด้านท้ายตัดติดโคนครีบ (ง) ครีบหลังด้านท้ายตัดไม่ติดโคนครีบ

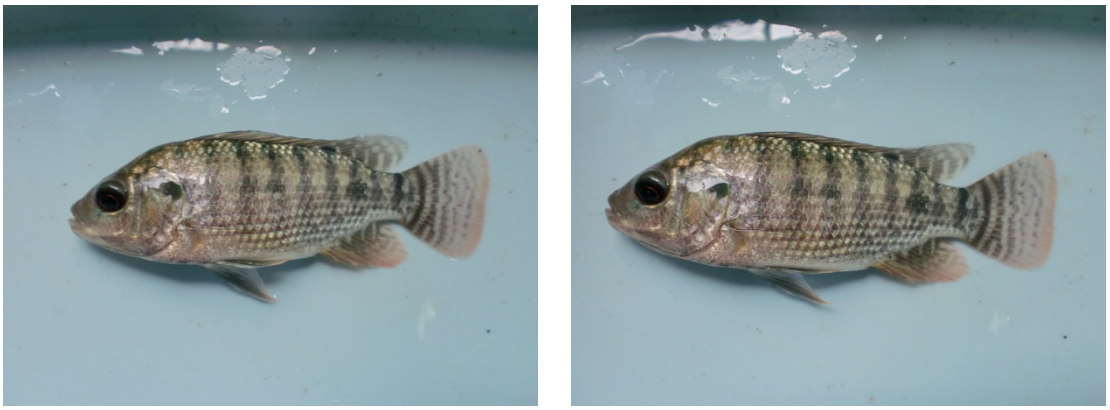


(ก) **(ข)**

(ค) **(ง)**

ภาพผนวกที่ 6 การงอกทดแทนของครีบหาง : (ก) ครีบหางตัดติดโคนครีบทั้งหมด (ข) ครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบทั้งหมด (ค) ครีบหางตัดติดโคนครีบครึ่งเดียว (ง) ครีบหางตัดไม่ติดโคนครีบครึ่งเดียว

มหาวิทยาลัย



ภาพผนวกที่ 7 การงอกทดแทนของครีบก้น

สวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ