

Received: March 12, 2021; Revised: April 21, 2021; Accepted: July 7, 2021

การแปลงเพศปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์นโดยใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรน ระดับความเข้มข้นต่างกัน

Hormonal sex reversal of Cichlid crossbreed flower horn
(*Amphilophus citrinellus* X *A. trimaculatus*) using dietary
17 α -methyltestosterone at different concentrations

ธวัชชัย งามศิริ^{1*} และอรุณชัย กาหลง¹

Thawatchai Ngamsiri^{1*} and Arunchai Khalong¹

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

*Corresponding Author e-mail address: nngamsiri@hotmail.com

บทคัดย่อ

การแปลงเพศปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์นให้เป็นเพศผู้โดยการให้อาหารผสมฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรน ระดับความเข้มข้น 0, 20, 40 และ 60 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 21 วัน ผลการทดลองพบว่า เพอร์เซ็นต์ อัตราการแปลงเพศแต่ละการทดลอง เท่ากับ 53.62 ± 14.32 , 64.82 ± 3.21 , 73.27 ± 0.92 และ 77.10 ± 9.32 ตามลำดับ โดยชุด การทดลองที่ 3 และ 4 เพอร์เซ็นต์ อัตราแปลงเพศมากกว่าชุดการทดลองที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) อัตราการ เจริญเติบโตในด้านน้ำหนักเฉลี่ย ชุดการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 34.93 ± 3.84 , 31.27 ± 4.82 , 31.07 ± 6.40 และ 22.53 ± 1.67 กรัม ตามลำดับ ผลการทดสอบทางสถิติแต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ความยาวเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 10.87 ± 0.31 , 10.53 ± 0.47 , 11.40 ± 0.2 และ 9.60 ± 0.10 เซนติเมตร ตามลำดับ เพอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุดในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 76.47 ± 2.94 เพอร์เซ็นต์ และ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับทุกชุดการทดลอง

คำสำคัญ: ปลาหมอครอสบริด 17 อัลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรน แปลงเพศ

Abstract

Hormonal sex reversal of cichlids crossbreed using dietary 17 α -methyl testosterone at the concentrations of 0, 20, 40 and 60 mg per 1 kg of feed for 21 days was conducted. The male percentage of each treatment was 53.62 ± 14.32 , 64.82 ± 3.21 , 73.27 ± 0.92 , and 77.10 ± 9.32 , respectively. The male percentages of treatments 3 and 4 were significantly higher ($p < 0.05$) than those of treatment 1 and 2. Average body weight of treatment

1, 2, 3 and 4 were 34.93 ± 3.84 , 31.27 ± 4.82 , 31.07 ± 6.40 and 22.53 ± 1.67 g, respectively. Average body lengths were 10.87 ± 0.31 , 10.53 ± 0.47 , 11.40 ± 0.2 and 9.60 ± 0.10 cm, respectively. The highest survival rate was observed in treatment 4 which was 76.47 ± 2.94 % and was significantly higher ($p < 0.05$) than those observed in treatment 1, 2 and 3.

Keywords: Cichlid crossbreed, 17 alpha-methyl testosterone, Sex reversal

บทนำ

ปลาหมอสีเป็นปลาสวยงามที่มีผู้นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ปัจจุบันได้แบ่งออกเป็น 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์แท้และสายพันธุ์ครอสบริด (Cross breed) สายพันธุ์แท้ คือ สายพันธุ์ที่ไม่ได้มีการผสมข้าม คงลักษณะดั้งเดิมของแต่ละชนิดหรือแต่ละสายพันธุ์ สายพันธุ์ครอสบริด คือ สายพันธุ์ที่นำปลาหมอสีสายพันธุ์แท้ที่เป็นปลาต่างสายพันธุ์ ต่างชนิด หรือต่างสกุล นำมาผสมข้ามพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์ใหม่ให้มีความสวยงามมากขึ้น โดยนำเอาจุดเด่นของสายพันธุ์หนึ่งหรือชนิดหนึ่งมาผสมกับจุดเด่นของอีกสายพันธุ์หนึ่งหรือชนิดหนึ่ง โดยในการผสมข้ามมีการแสดงออกของยีนที่หลากหลาย ส่งผลให้ปลาลูกผสมที่ออกมามีลักษณะที่แสดงออกหลากหลาย (วีรพงศ์, 2536) ผลการข้ามของยีนที่เกิดจากการผสมข้าม บางตัวมีลักษณะที่แสดงออกบางประการไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค เช่น ลำตัวคดงอ ครีบพิการ สีสันทึบไม่สวยงาม เป็นต้น โดยลักษณะปลาหมอสีครอสบริดที่ผู้บริโภคมีความต้องการ ได้แก่ ลักษณะลำตัวสีแดง หัวโหนกใหญ่ ลายมุกบนลำตัวและครีบชัดเจน ปลาหมอสีครอสบริดในประเทศไทยที่นิยมเลี้ยงมีอยู่ 3 ชนิด คือ ปลาเวอร์ฮอร์น (Flower horn) (ปลาหมอเรตเดวิล, *Amphilophus citrinellus* X ปลาหมอไตรมาคุลาตัส, *A. trimaculatus*) ไตรทอง และเท็กซัสแดง ปัจจุบันปลาหมอสีสายพันธุ์ปลาเวอร์ฮอร์นมีความต้องการทางตลาดมากกว่าปลาหมอสีสายพันธุ์แท้บางชนิดหรือบางสายพันธุ์ เนื่องจากมีรูปร่างขนาดใหญ่ ครีบลำตัวมีสีสันที่สวยงาม และหัวโหนกที่ใหญ่จึงเป็นที่นิยมเลี้ยง ลักษณะดังกล่าวปรากฏในปลาเพศผู้ ส่งผลให้ปลาเพศผู้มีราคาที่สูงกว่าเพศเมีย

อุตสาหกรรมการเลี้ยงปลาทั้งปลาเศรษฐกิจและปลาสวยงาม การแปลงเพศปลาช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้นและทำให้ปลามีอัตราการเจริญเติบโตเร็วขึ้น อาทิเช่น ปลานิล ปลานิลแดง ปลาหมอ เป็นต้น การทำให้ปลาเป็นเพศเดียวจะช่วยให้ปลาโตเร็วขึ้น เนื่องจากไม่ต้องเสียพลังงานในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการวางไข่ตลอดจนการดูแลลูกปลาวัยอ่อน การเลี้ยงปลาสวยงามบางชนิดมีการให้อาหารผสมฮอร์โมนเพื่อกระตุ้นสีส้ม ส่งผลทำให้ปลามีความสวยงามยิ่งขึ้น เช่น ปลากัด ปลาหมอสี ปลาปอมปาดัวร์ ปลาหางนกยูง โดยมีการผสมฮอร์โมนเพศในอาหารเพื่อกระตุ้นให้ปลามีปริมาณฮอร์โมนเพศเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปลามีสีส้มสวยงามเพื่อเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ บัลลังก์ และคณะ (2547) ที่มีการศึกษาการใช้ฮอร์โมนในการกระตุ้นการเจริญเติบโต เติบโตเร็ว และการแปลงเพศปลาหางนกยูง พบว่าการฮอร์โมนสามารถแปลงเพศปลาหางนกยูงได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเร่งสีให้มีความเข้มขึ้น ฮอร์โมนที่นิยมใช้แปลงเพศปลาเป็นฮอร์โมนในกลุ่มสเตอรอยด์ ได้แก่ ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรน (17α -methyltestosterone. MT) และ 17 เบต้า-เอสตราไดอล (17β -estradiol) เป็นต้น ฮอร์โมนดังกล่าวสามารถเหนี่ยวนำในการแปลงเพศ ส่งผลทำให้ปลาเป็นเพศใดเพศหนึ่งเพียงเพศเดียวตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อุทัยรัตน์, 2538)

การแปลงเพศปลาให้เป็นเพศผู้ สามารถทำได้โดยใช้ MT ผสมในอาหารให้กินขณะที่ลูกปลาเริ่มกินอาหาร หรือโดยการแช่ไข่ปลาในขณะที่ยังไม่แตกตัว หรือแช่หลังที่ลูกปลาเพิ่งฟักเป็นตัว โดยการแปลงเพศปลานิลและปลาตะเพียน มีการใช้ MT ความเข้มข้น ประมาณ 60 มิลลิกรัม ผสมในอาหาร 1 กิโลกรัม ให้ลูกปลากินติดต่อกันอย่างน้อย 21 วัน สามารถแปลงเพศ

ปลานิลและปลาตะเพียนให้เป็นปลาเพศผู้ได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ จนประสบความสำเร็จและเกษตรกรนำไปพัฒนาใช้ในการทำฟาร์มเพาะพันธุ์ปลานิลและปลาตะเพียนแปลงเพศเพื่อจำหน่าย (อุทัยรัตน์, 2538; วิเชียร, 2542; สุภาพร, 2552)

การผสมพันธุ์ปลานิลและปลาตะเพียนในปลาแต่ละรุ่นที่เพาะได้มีอัตราส่วนเป็นปลาเพศผู้และเพศเมีย เท่ากับ 50:50 เนื่องจากปลานิลเป็นปลาในอันดับ Cichlidae เช่นเดียวกับปลานิล จากการทดลองแปลงเพศปลานิลโดยใช้ฮอร์โมน MT ประสบความสำเร็จ จึงได้มีการนำวิธีการนี้ไปใช้ในฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ด้วยเหตุผลดังกล่าว การทดลองแปลงเพศปลานิลจึงน่าจะเป็นไปได้เช่นเดียวกับการแปลงเพศปลานิล เพื่อเพิ่มอัตราส่วนของปลาเพศผู้ให้มีอัตราส่วนเพิ่มขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดและเพิ่มมูลค่าของปลา โดยมีวัตถุประสงค์ ศึกษาอัตราการเปลี่ยนเป็นเพศผู้ การตัดและย้อมสีเนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์ อัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของปลานิลฟลาวเวอร์ฮอร์นที่ได้รับฮอร์โมน MT ที่ความเข้มข้นต่างกัน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) โดยแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง (Treatment) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังนี้ ฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 0, 20, 40 และ 60 มิลลิกรัม (T_1 , T_2 , T_3 และ T_4) ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม นำอาหารเม็ดด้วยอ่อน โปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ มาบดให้ละเอียด แล้วชั่งอาหารแบ่งออกเป็น 4 ชุด ๆ ละ 250 กรัม ซึ่งฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 20, 40 และ 60 มิลลิกรัม นำฮอร์โมนมาละลายกับเอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ผสมใส่ในอาหารชุดที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ โดยเติมฮอร์โมนทีละเล็กละน้อยและคลุกเคล้าให้ฮอร์โมนและอาหารเข้ากัน ใส่ถาดอะลูมิเนียมตั้งทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อลดความชื้นในอาหาร ชุดควบคุมใช้อาหารแบบเดียวกันแต่ไม่ผสมฮอร์โมน จากนั้นนำอาหารใส่ถุงมัดปากถุงให้แน่นแล้วนำไปแช่เย็น

การเตรียมลูกปลา

ลูกปลานิลและปลาตะเพียนฟลาวเวอร์ฮอร์น อายุ 3 วัน ซึ่งเป็นลูกปลาจากครอกเดียวกันทั้งหมด การทดลองเป็นการทดลองในระบบบ่อควาเรียม ลูกปลาใส่ตู้ปลาขนาด 24 นิ้ว จำนวน 12 ตู้ ๆ ละ 34 ตัว รวมทั้งหมด 408 ตัว มีการให้อาหารตลอดเวลา (รูปที่ 1) การให้อาหารลูกปลา แบ่งอาหารแต่ละชุดออกมาแล้วผสมน้ำพอกหมด ๆ นวดอาหารให้เหนียว ปั้นอาหารเป็นก้อนกลม ๆ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 เซนติเมตร แล้วใส่ลงในตู้การทดลองต่าง ๆ ตู้ละ 2-3 ก้อน/มื่อ/วัน ๆ ละ 3-4 มื่อ ติดต่อกันเป็นเวลา 21 วัน หลังจากครบเปลี่ยนเป็นให้ไรแดงแช่แข็งวันละ 1 มื่อในช่วงเช้า และเมื่อปลาสามารถกินอาหารเม็ดได้จึงเปลี่ยนเป็นให้อาหารเม็ดลอยน้ำสำหรับปลากินเนื้อแทน จนครบระยะการทดลอง 120 วัน

การทดลองในระบบบ่อควาเรียม น้ำที่ใช้ในการทดลองมีการพักไว้ในถังขนาด 500 ลิตร เพื่อใช้ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ เพื่อป้องกันคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการแปลงเพศปลาทุกชุดการทดลองจึงใช้น้ำที่ผ่านการพักอย่างน้อย 3 วัน การเปลี่ยนถ่ายน้ำเปลี่ยน 15 เปอร์เซ็นต์ ทุก 3 วัน และเปลี่ยนถ่ายน้ำทั้งหมดในทุก 2 สัปดาห์ เมื่อลูกปลามีขนาดใหญ่ขึ้น จึงย้ายลูกปลาไปเลี้ยงในบ่อปูนซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 เมตร จนสิ้นสุดการทดลอง



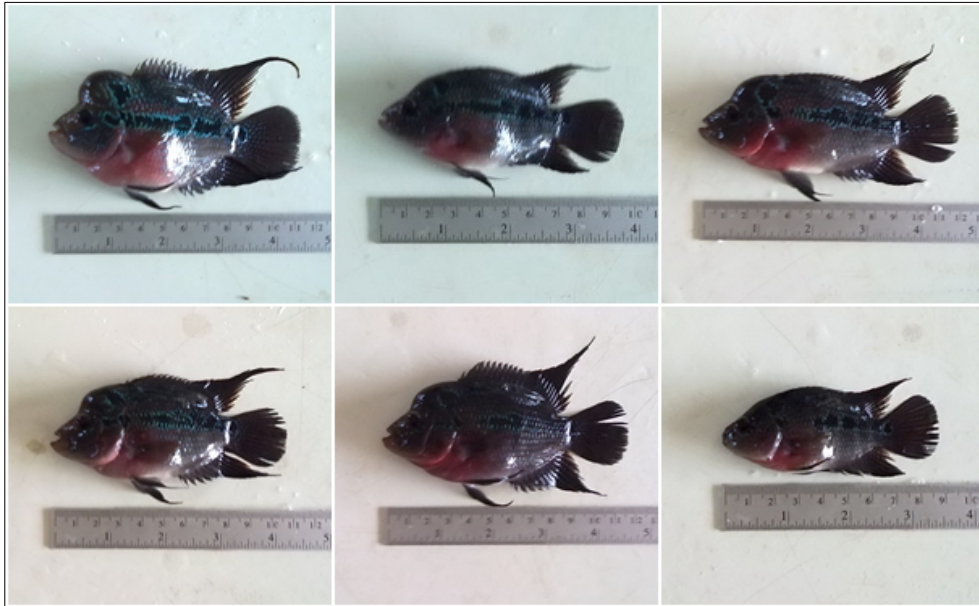
รูปที่ 1 ลูกปลาที่ให้อาหารผสมฮอร์โมน MT ในการแต่ละการทดลอง

การเก็บข้อมูล

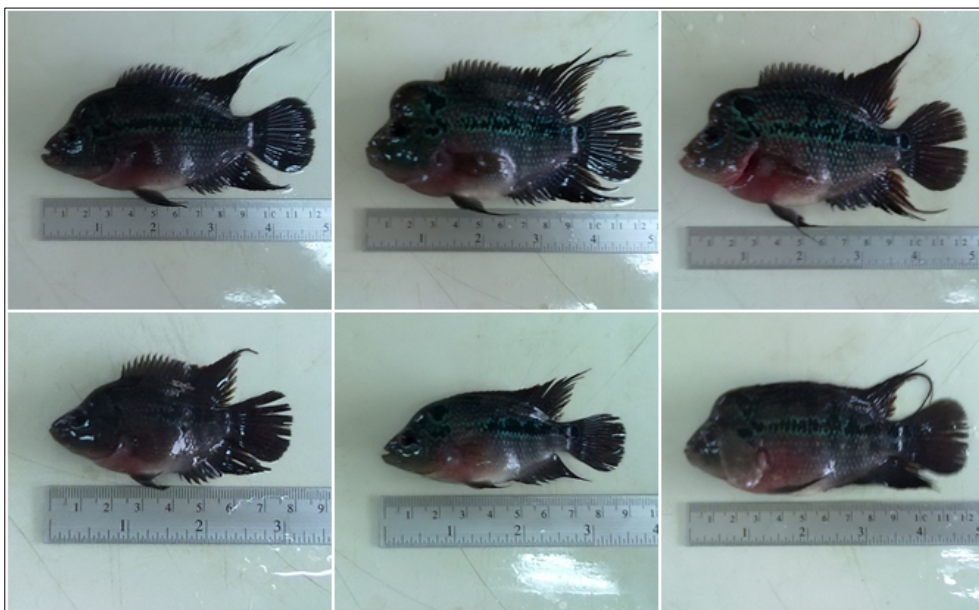
เมื่อวันสุดท้ายของการทดลอง ทำการสุ่มปลาตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยสุ่มจับขึ้นมาจำนวน 10 ตัวต่อซ้ำ เก็บข้อมูล ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนักเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง) เปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตาย การตรวจสอบเพศปลาจากลักษณะภายนอก (รูปที่ 2-6) การวิเคราะห์ข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เก็บตัวอย่างอวัยวะสืบพันธุ์โดยการผ่าเปิดช่องท้อง นำอวัยวะสืบพันธุ์แช่ในสารละลาย ดาวิสัน (Davison fixative) โดยมีการเปลี่ยนสารละลาย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 2 ครั้ง นำไปตัดและย้อมสี Hematoxylin and eosin stain ตามวิธีการของ Johnson et al. (2009)



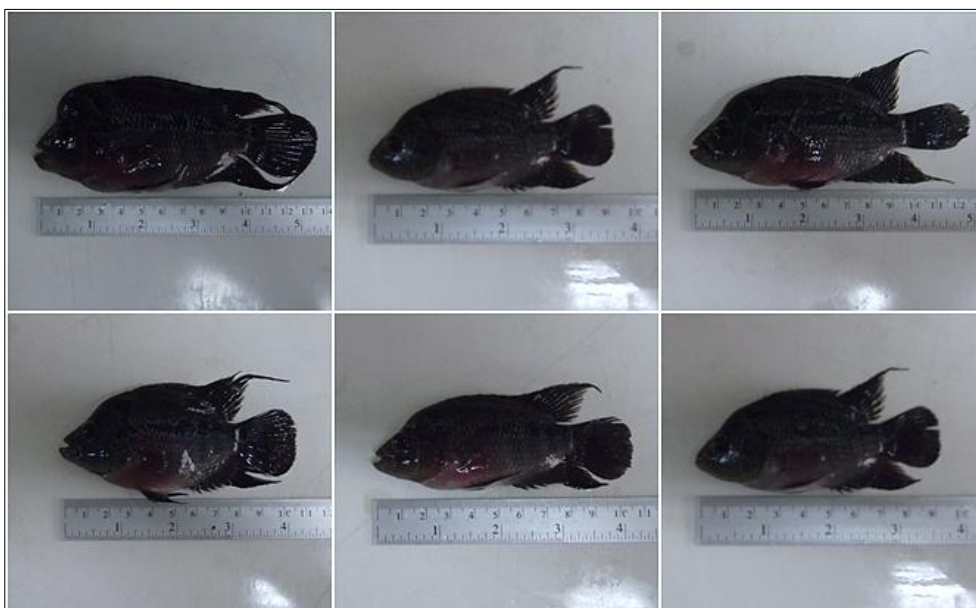
รูปที่ 2 การตรวจสอบลักษณะภายนอกในการเช็คเพศ และการผ่าเพื่อนำเนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์ไปตรวจสอบ



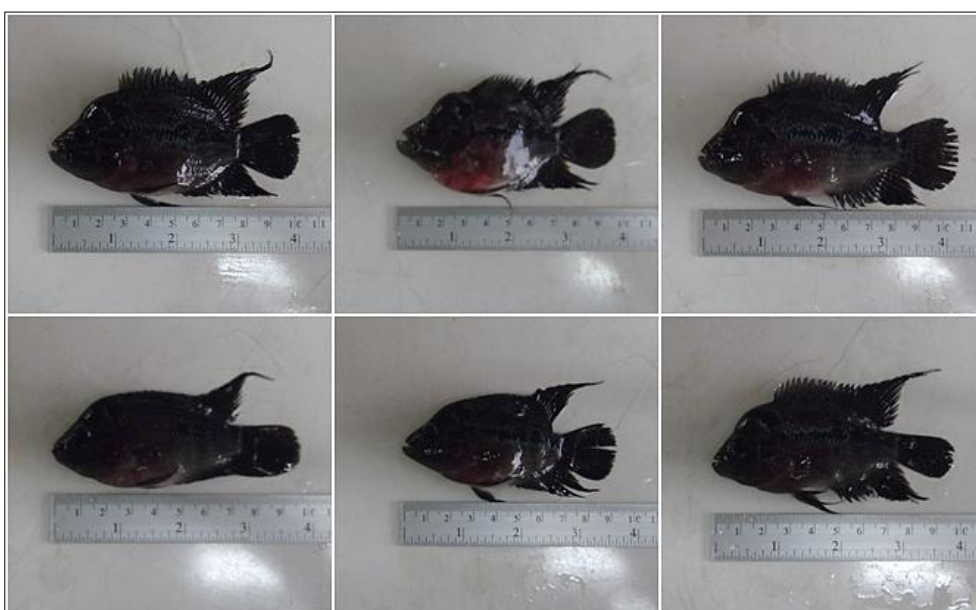
รูปที่ 3 ตัวอย่างปลาจากชุดทดลองควบคุม (ฮอร์โมน 0 มก.)



รูปที่ 4 ตัวอย่างปลาจากชุดทดลองที่ 2 (ฮอร์โมน 20 มก./อาหาร 1 กก.)



รูปที่ 5 ตัวอย่างปลาจากชุดทดลองที่ 3 (ฮอร์โมน 40 มก./อาหาร 1 กก.)



รูปที่ 6 ตัวอย่างปลาจากชุดทดลองที่ 4 (ฮอร์โมน 60 มก./อาหาร 1 กก.)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การแปลงเพศปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์นโดยใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรน (MT) ที่ความเข้มข้นต่างกัน ผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการแปลงเพศของปลาจากการศึกษาลักษณะภายนอก (รูปที่ 2) พบว่า ชุดการทดลองที่ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม มีเปอร์เซ็นต์อัตราการแปลงเพศสูงสุด เท่ากับ 77.10 ± 9.32 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในการทดลอง ชุดการทดลองที่ 1 เท่ากับ 53.62 ± 14.32 เปอร์เซ็นต์ ชุดการทดลองที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 64.82 ± 3.21 และ 73.27 ± 0.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดสอบทางสถิติชุดการทดลองที่ 3 และ 4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 1) การใช้ฮอร์โมน MT ในการแปลงเพศปลาให้เป็นเพศผู้อย่างเดียวมีการปฏิบัติ

ในปลาหลายชนิด โดยการใช้ MT ผสมในอาหารให้ลูกปลากินขณะที่ลูกปลาเริ่มกินอาหาร หรือโดยการแช่ไข่ขณะที่กำลังแบ่งตัวหรือแช่หลังที่ลูกปลาเพิ่งฟักเป็นตัว สามารถแปลงเพศปลาได้เช่นเดียวกัน ปลาหมอสีเป็นปลาชนิดหนึ่งในวงศ์ Cichlidae ที่มีการศึกษาแปลงเพศปลาหลายชนิดในวงศ์นี้ อาทิเช่น ปลานิลเป็นปลามีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และได้มีการศึกษาการแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมน MT โดยระดับความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม ผสมในอาหารให้กินสามารถแปลงเพศปลานิลได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (อุทัยรัตน์, 2538; วิเชียร, 2542; สุภาพร, 2552; Phelps and Popma, 2000) ปลา *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus) สามารถแปลงเพศเป็นเพศผู้ได้ทั้งหมด (Tayamen and Shelton, 1978) การศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Silarudee and Kongchum (2008) ศึกษาการแปลงเพศปลาหมอสีครอสบริด สายพันธุ์ฟลาวเวอร์ฮอร์น โดยใช้การแช่ฮอร์โมน MT ที่ความเข้มข้น 250 ไมโครกรัมต่อลิตร สามารถเหนี่ยวนำปลาหมอสีเพศผู้สูงสุด เท่ากับ 65.48 เปอร์เซ็นต์

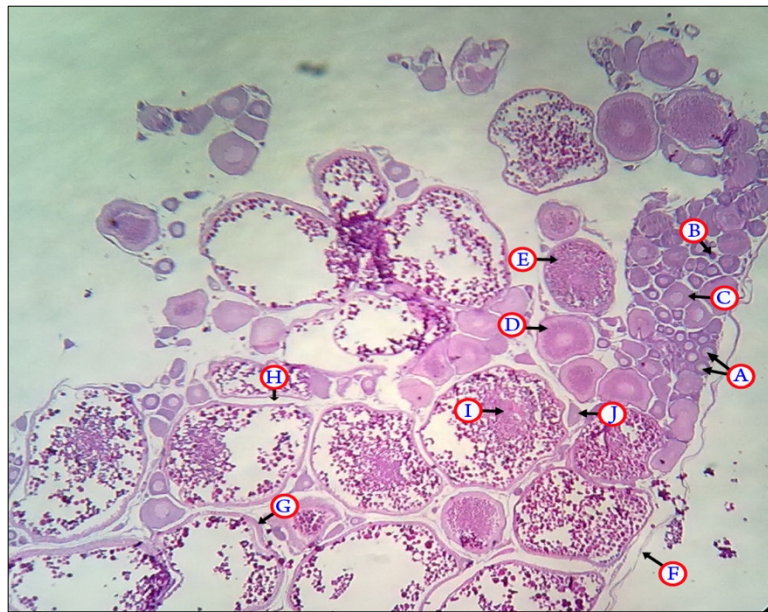
เปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายเฉลี่ย ชุดการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 มีเปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายเฉลี่ย เท่ากับ 60.78 ± 6.13 , 58.82 ± 10.19 , 58.82 ± 7.78 และ 76.47 ± 2.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่ 4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับทุกชุดการทดลอง เปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายเฉลี่ยการทดลองครั้งนี้ อัตราการรอดตายเฉลี่ยมีค่าสูงสุดเพียง 76.47 ± 2.94 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Silarudee and Kongchum (2008) ศึกษาการแปลงเพศปลาหมอสีครอสบริด โดยใช้การแช่ฮอร์โมน MT ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน อัตราการรอดตายสูงสุด เท่ากับ 64.50 ± 8.02 เปอร์เซ็นต์ การทดลองครั้งนี้ใช้วิธีการเลี้ยงแบบรวมกัน เมื่อสิ้นสุดการให้ฮอร์โมนยังคงเลี้ยงปลารวมกัน เมื่อระยะเวลาการเลี้ยงนานขึ้นปลามีพฤติกรรมก้าวร้าว มีการกัดกันเอง ปลาบางตัวครีบหางขาดแหว่ง แดงออกไม่สวยงาม เกือบหลุด มีบาดแผลตามลำตัว (รูปที่ 3-6) ปลาบางตัวบอบช้ำมากส่งผลให้มีปลาตาย และทำให้เปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายต่ำ โดยปกติทั่วไปการเลี้ยงปลาหมอสีจะทำการแยกเลี้ยงแบบเดี่ยว เนื่องจากปลาหมอสีเพศผู้พฤติกรรมก้าวร้าว การสร้างอาณาเขตหวงถิ่น ทำให้มีการกัดกันจนตาย แต่การทดลองครั้งนี้ผู้ทำการศึกษาไม่ได้แยกเลี้ยงในช่วงระยะเวลาที่ควรแยก ส่งผลทำให้ปลากัดกันปลาขนาดเล็กบางตัวบอบช้ำมากส่งผลให้ปลาบางตัวตาย โดยเฉพาะเมื่อสิ้นสุดการให้ฮอร์โมนควรทำการแยกเลี้ยงปลาแบบเดี่ยว ๆ เพื่อลดการกัดกันจากพฤติกรรมหวงถิ่นที่อยู่อาศัย อาจทำให้ปลาหมอสีอัตราการรอดตายที่สูงขึ้น

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในระบบปิดที่เป็นแบบอะควาเรียม การใช้น้ำเป็นการใช้น้ำจากแหล่งเดียวกันที่ผ่านการพักระหว่างการทดลองมีการให้อากาศตลอดเวลาเพื่อป้องกันการขาดออกซิเจนในน้ำ จากการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก ๆ 3 วัน คุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยงจึงไม่ส่งผลต่อปลาในระหว่างการทดลอง

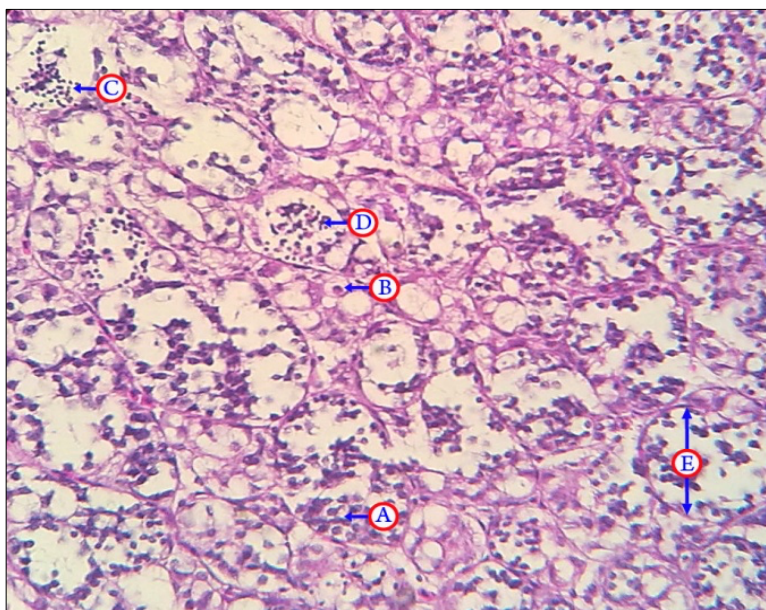
อัตราการเจริญเติบโตของปลา เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มชั่งน้ำหนัก วัดความยาวปลาแต่ละชุดการทดลอง โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 34.93 ± 3.84 , 31.27 ± 4.82 , 31.07 ± 6.40 และ 22.53 ± 1.67 กรัม ตามลำดับ ด้านความยาวเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 10.87 ± 0.31 , 10.53 ± 0.47 , 11.40 ± 0.2 และ 9.60 ± 0.10 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลน้ำหนักเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ย วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า แต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) การเจริญเติบโตของปลาหมอสีที่ได้รับฮอร์โมน MT ชุดการทดลองที่ 4 มีการเจริญเติบโตต่ำสุด อาจมีสาเหตุมาจากการปลาหมอสีอัตราการรอดตายสูง เมื่อปลา มีขนาดใหญ่ขึ้น ความหนาแน่นในภาชนะที่เลี้ยงจะหนาแน่นกว่า ส่งผลปลาหมอสีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 สอดคล้องกับการศึกษาของ สมศักดิ์ และคณะ (2558) ที่ศึกษาผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตของปลา ทับทิม เมื่อความหนาแน่นของปลามากขึ้นอัตราการเจริญเติบโตของปลามีการเจริญเติบโตต่ำกว่าปลาที่มีความหนาแน่นน้อย เช่นเดียวกับ การศึกษาของ อำไพพรรณ และสุชาติ (2548) ศึกษาการเลี้ยงปลาหมอในกระชังที่ความหนาแน่นต่างกัน เจริญเติบโตของปลาที่ความหนาแน่นน้อยมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าความหนาแน่นที่มากขึ้น

การสุ่มตัวอย่างเพื่อตัดเนื้อเยื่อวัยระยะสืบพันธุ์ของปลาหมอสี ในแต่ละชุดการทดลอง โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากทุกชุดการทดลองจากลักษณะภายนอกปลาที่มีลักษณะเพศผู้ เพศเมีย นำไปตัดเนื้อเยื่อ ย้อมสี Hematoxylin and eosin staining เพื่อตรวจสอบลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 100 เท่า และ 400 เท่า ผลการศึกษาชุดการทดลอง

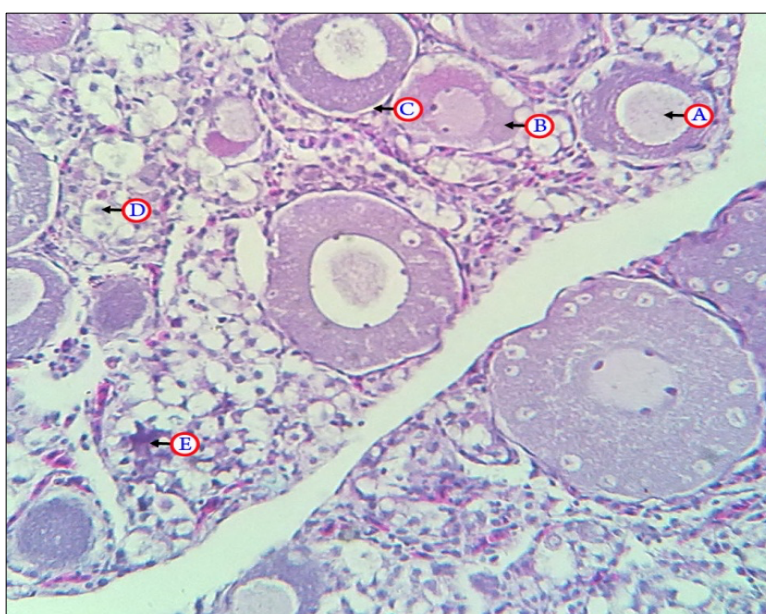
การทดลองที่ 1 ที่ไม่ได้รับฮอร์โมน MT ปลาเพศผู้มีอวัยวะและเพศเมียมีรังไข่เจริญปกติ ส่วนชุดการทดลองที่ 2, 3 และ 4 พบว่า ปลาลักษณะภายนอกจำแนกเป็นปลาเพศผู้และเพศเมีย มีการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ปกติเช่นเดียวกับชุดการทดลองที่ 1 เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียมีการพัฒนาการของเซลล์ไข่หลาย ๆ ระยะ และเห็นฟองไข่ได้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ที่สามารถเห็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (รูปที่ 7 และ 8) สอดคล้องกับการศึกษาของ Silarudee and Kongchum (2008) ที่มีการแปลงเพศปลาหมอสี ฟลาวเวอร์ฮอร์น โดยวิธีการแช่ เมื่อนำอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาเพศผู้และเพศเมียที่ผ่านการแปลงเพศไปตัดเนื้อเยื่อและย้อมสี สามารถเห็นเซลล์ไข่และเซลล์สเปิร์มอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับการศึกษา ของ Vinarukwong et al. (2018) ที่ศึกษาการแปลงเพศปลานิล ปลานิลแดงโดยใช้ฮอร์โมน 17 α -methyl dihydrotestosterone ในระยะเวลาการให้ฮอร์โมนต่างกัน สามารถแปลงเพศปลานิลทั้งสองสายพันธุ์ได้ มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ การตรวจสอบเนื้อเยื่อของปลาเพศผู้และเพศเมีย มีการแสดงของเซลล์สืบพันธุ์อย่างชัดเจนทั้งสองเพศ แต่ปลาเพศผู้ที่สุมตัวอย่างบางตัวในชุดที่มีการให้ฮอร์โมนแปลงเพศ มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ทั้งสองแบบ (Intersex) คือ มีทั้งเซลล์ไข่และเซลล์สเปิร์มอยู่ในอวัยวะสืบพันธุ์เดียวกัน (รูปที่ 9) อาจเป็นไปได้ว่า ปลาได้รับปริมาณฮอร์โมนต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม จึงมีการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ที่รังไข่และอวัยวะ การแปลงเพศปลาให้ประสบความสำเร็จมีอัตราเพศที่ต้องการสูง เนื่องจากการแปลงเพศมีปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัยที่ทำให้การแปลงเพศประสบความสำเร็จ ได้แก่ วิธีการให้ฮอร์โมน ระยะเวลาที่เริ่มให้ฮอร์โมน และสิ้นสุดการให้ฮอร์โมน (อุทัยรัตน์, 2538)



รูปที่ 7 เนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์ปลาเพศเมีย ประกอบด้วย (A) nucleus, (B) chromatin nucleolar oocytes, (C) perinucleolar oocytes, (D) cortical alveolar oocytes, (E) vitellogenic oocytes, (F) connective tissue capsule, (G) chorion, (H) interfollicular space, (I) yolk, (J) Postovulatory follicle (Hematoxylin and eosin stain; x 100)



รูปที่ 8 เนื้อเยื่ออัณฑะสืบพันธุ์ปลาเพศผู้ ประกอบด้วย (A) spermatocytes, (B) spermatogonia, (C) spermatozoa, (D) spermatids, (E) germinal epithelium (Hematoxylin and eosin stain; x 400)



รูปที่ 9 เนื้อเยื่ออัณฑะสืบพันธุ์ปลาที่สร้างทั้งไข่และสเปิร์ม (intersex) ประกอบด้วย (A) nucleus, (B) yolk, (C) chorion, (D) spermatogonia (E) spermatocytes (H & E ; x 400)

ในการเลี้ยงปลาเศรษฐกิจและปลาสวยงาม การแปลงเพศจะช่วยให้ปลามีคุณค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้นและช่วยให้ปลามีอัตราการเจริญเติบโตเร็วขึ้น เช่น ปลานิล การแปลงเพศปลานิลเป็นเพศผู้อย่างเดียวจะช่วยให้ปลาโตเร็วขึ้น เนื่องจากไม่ต้องเสียพลังงานในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการวางไข่ตลอด จนการดูแลลูกปลาวัยอ่อน เป็นต้น ปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์นเป็นปลาชนิดหนึ่งที่เพศผู้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงกว่าเพศเมีย การแปลงเพศปลาหมอสีเพื่อให้ได้ปลาเพศผู้มากขึ้นจากสัดส่วนมาตรฐาน ที่สัดส่วนเพศผู้และเพศเมีย เท่ากับ 50:50 เปอร์เซนต์ การแปลงเพศปลาหมอสีครั้งนี้สามารถแปลงเพศสูงสุดที่ 77.10 เปอร์เซนต์ ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ที่สนใจการเพิ่มปริมาณเพศผู้ของปลาหมอสีครอสบริดสายพันธุ์อื่น ๆ

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์เพศผู้ เปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละหน่วยการทดลองเมื่อปลา มีอายุ 120 วัน

ค่าเฉลี่ย	ชุดการทดลอง			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
อัตราการแปลงเพศเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	53.62±14.32 ^a	64.82±3.21 ^a	73.27±0.92 ^b	77.10±9.32 ^b
อัตราการรอดตายเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	60.78±6.13 ^a	58.82±10.19 ^a	58.82±7.78 ^a	76.47±2.94 ^b
น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	34.93±3.84 ^a	31.27±4.82 ^a	31.07±6.40 ^a	22.53±1.67 ^a
ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)	10.87±0.31 ^a	10.53±0.47 ^a	11.40±0.20 ^a	9.60±0.10 ^a

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

บทสรุป

การทดลองแปลงเพศปลาหมอสีโครสบรีดโดยใช้ฮอร์โมน MT ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ผสมในอาหารให้ปลากินในระยะเวลา 21 วัน จากการทดลองครั้งนี้ ผลการทดลองที่สามารถเห็นแนวโน้มในการแปลงเพศปลาหมอสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ชุดการทดลองที่ 4 ที่มีการใช้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สามารถแปลงเพศปลาหมอสีโครสบรีดให้เป็นเพศผู้ได้สูงสุด เท่ากับ 77.10±9.32 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย เท่ากับ 76.47±2.94 เปอร์เซ็นต์ การสุ่มตัดเนื้อเยื่อเพื่อนำไปทดสอบทางเนื้อเยื่อวิทยาและย้อมสี สามารถยืนยันผลของฮอร์โมน MT สามารถแปลงเพศปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์นให้เป็นเพศผู้

เอกสารอ้างอิง

- บัลลังก์ เนื่องแสง วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และบุญรัตน์ ประทุมชาติ. (2547). การพัฒนาสูตรอาหารและการใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน อันเดคานีโอต เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต เติบโต และแปลงเพศของปลาหางนกยูง. รายงานการวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.
- วิเชียร หวัดสนิท. (2542). ปลานิล. สำนักพิมพ์เกษตรวิชาการ: กรุงเทพฯ.
- วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2536). การเพาะพันธุ์ปลา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ ระยัน นัยนา เสนาศรี และสมพงษ์ ศรีขันแก้ว. (2558). ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลตอบแทนการเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53 3-6 กุมภาพันธ์ 2558. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 1326-1332.
- สุภาพร สุกสีเหลือง. (2552). การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ: กรุงเทพฯ.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. (2538). การเพาะขยายพันธุ์ปลา. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์รั้วเขียว: กรุงเทพฯ.
- อำไพพรรณ ไกรสุรสิทธิ์ และสุชาติ ไกรสุรสิทธิ์. (2548). การเลี้ยงปลาหมอในกระชังด้วยความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการ. ฉบับที่ 27. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดตรัง กรมประมง.
- Johnson R., Wolf J. and Braunbeck T. (2009). OECD Guidance Document for the Diagnosis of Endocrine-Related Histopathology of Fish Gonads. France.

- Phelps R.P. and Popma T.J. (2000). Sex reverse of tilapia. in B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, editors. Tilapia Aquaculture in the Americas. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana. USA. 2: 34-59.
- Silarudee S. and Kongchum P. (2008). Masculinization of Flowerhorn by Immerstion in Androgens. Silpakorn University Science and Technology Journal. 2(2): 26-32.
- inarukwong N., Lukkana M and Wongtavatchai J. (2018). Decreasing duration of androgenic hormone feeding supplement for production of male monosex in tilapia (*Oreochromis* spp.) fry. Thai Journal of Veterinary Medicine. 48(3): 375-383.
- Tayamen M.M. and Shelton W. (1978). Inducement of sex reversal in *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus). Aquaculture. 14(4): 349-354.