วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

การเหนี่ยวนำเพศเมียให้แก่ปลาอีกง (*Mystus gulio*) ด้วยวิธีแช่ไข่ในฮอร์โมน 17 β-estradiol

Female sex inducing to long whiskered catfish (*Mystus gulio*) using eggs immersion method in 17 β-estradiol solution

นิภาพร จุฬารมย์[1], พัชรา นิธิโรจน์ภักดี[1], อโนชา กิริยากิจ[1]* และ กิติพงษ์ สุวรรณเกตุ[2]

Nipaporn Churaroum[1], Patchara Nithirojpakdee[1], Anocha Kiriyakit[1]* and Kittipong Suwannaket[2]

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
[1] Fisheries, Faculty of Agro-Industrial Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus
[2] ผู้ช่วยนักวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
[2] Research assistant, Fisheries Faculty of Agro-Industrial Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus

บทคัดย่อ: การทดลองเหนี่ยวนำเพศเมียให้แก่ปลาอีกง (*Mystus gulio*) โดยวิธีแช่ไข่ปลาในสารละลายฮอร์โมน 17 β-estradiol ที่ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ ได้แก่ 0 (ชุดควบคุม), 100, 200 และ 400 มค./ล เป็นเวลา 4 วัน ใช้อัตราการแช่ไข่ 100 ฟองต่อลิตร แล้วจึงย้ายลูกปลาวัยอ่อนไปอนุบาลต่อในบ่อซีเมนต์ที่มีความจุน้ำ 170 ลิตร เป็นระยะเวลา 60 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) ทำ 4 ซ้ำ ผลพบว่า ลูกปลาอีกงที่ผ่านการแช่ไข่ในสารละลาย 17β-estradiol ทุกความเข้มข้น มีอัตราการฟักเป็นตัว ความยาวตัว การรอดตาย และร้อยละเพศเมีย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ละชุดการทดลองมีจำนวนปลาเพศเมียคิดเป็น 62.50±5.69%, 60.00±4.71%, 58.33±3.33%, และ 60.00±5.45% ตามลำดับ การทดลองนี้สรุปว่า การแช่ไข่ปลาอีกงในสารละลาย 17β-estradiol ที่ระดับความเข้มข้น 100-400 มค./ล ไม่มีประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำปลาอีกงเพศเมียให้แก่ปลาอีกง

คำสำคัญ: ปลาอีกง; การเหนี่ยวนำเพศเมีย; 17 เบต้า เอสตราไดออล; การแช่ไข่

ABSTRACT: An experiment for female sex inducing to long whiskered catfish (*Mystus gulio*) using eggs immersion method in 17 β-estradiol solution, was conducted. The fish eggs were immersed in water containing 0 (control), 100, 200, and 400 milligram 17 β-estradiol per liter at density of 100 eggs per liter, for 4 days. After hatching, fish larvae were transferred and nursed in concrete tanks containing 170 liters freshwater for 60 days. The experiment was done based on a completely randomized design (CRD) with 4 replicates. It was found that there was no significant difference in hatching rate, body length, survival and female percentage ($P>0.05$) among the hormone concentrations. Achieved average female fish were 62.50±5.69%, 60.00.33±4.71%, 58.33±3.33%, and 60.00±5.45%, respectively. Therefore, using 100-400 μg./l of 17 β-estradiol is not effective in inducing females of long whiskered catfish egg phase.

Keywords: long whiskered catfish; female sex induction; 17 β-estradiol; eggs immersion

* Corresponding author: anocha_ki@rmutto.ac.th

Received: date; December 13, 2022 Revised date; October 27, 2023

Accepted: date; November 15, 2023 Published: date;

บทนำ

ปลาอีกง หรือ ปลาแขยงกง (Long whiskered catfish) จัดเป็นปลาเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นที่มีโอกาสสูงในการยกระดับให้เป็นปลาเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศได้ เนื่องจากเป็นปลาที่มีรสชาติดี สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด จึงเป็นที่ต้องการของตลาด และยังมีความต้องการเลี้ยงสูง สามารถเลี้ยงหนาแน่นได้ โดยใช้ระยะเวลาการเลี้ยงสั้นประมาณ 4-12 เดือน สามารถเลี้ยงร่วมกับกุ้ง ปลา และสัตว์น้ำชนิดอื่นได้ (สุริยันต์ และคณะ, 2563) เป็นปลาที่กินอาหารได้ทุกชนิด และสามารถฝึกให้กินอาหารสำเร็จรูปได้ (อรรณพ และคณะ, 2545; วิทยา และคณะ, 2547; สุภาพร และคณะ, 2559) นอกจากนี้สามารถเลี้ยงได้ในพื้นที่ที่หลากหลาย เช่น บ่อดิน กระชัง และบ่อซีเมนต์ (วิทยา และคณะ, 2547; อัมพุชนี และคณะ, 2558; สุริยันต์ และคณะ, 2563) รวมถึงยังเป็นปลาที่มีราคาค่อนข้างสูง โดยทั่วไปปลาอีกงเพศเมียจะได้รับความนิยมบริโภคมากกว่าเพศผู้ เป็นเพราะปลาเพศเมียมักมีขนาดใหญ่กว่า และมีปริมาณเนื้อมากกว่าปลาเพศผู้ แต่การเลี้ยงปลาอีกงเชิงการค้าโดยการเลี้ยงคละกันทั้งเพศผู้และเพศเมีย จะทำให้ผลผลิตของผู้เลี้ยงมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากปลาเพศผู้ที่มีขนาดเล็กส่งผลให้ราคาจับหน้าฟาร์มลดต่ำลง ขณะที่ปลาเพศเมียโตเร็ว เนื้อเยอะ และให้น้ำหนักดีกว่าเพศผู้ ดังนั้นการสนับสนุนให้มีการเลี้ยงปลาอีกงเพศเมียล้วน นับว่าเป็นแนวทางที่จะเป็นประโยชน์ เพราะไม่เพียงแต่ช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตที่นำไปสู่การจัดการที่มีประสิทธิภาพแล้ว แต่ยังช่วยให้เกิดผลตอบแทนที่สูงแก่เกษตรกรอีกด้วย

ปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตลูกปลาเพศใดเพศหนึ่งหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า การแปลงเพศปลา ได้ถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการเลี้ยงปลาเพศเดี่ยว (Monosex culture) อย่างแพร่หลาย การแปลงเพศปลาสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือการแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ (Hormone induced sex reversal) เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก ต้นทุนไม่สูงมาก และมีประสิทธิภาพ ซึ่งวิธีนี้เป็นการดำเนินการเพื่อระงับบทบาทหน้าที่ของอวัยวะหรือระบบสืบพันธุ์ของปลาเพศใดเพศหนึ่ง โดยให้ลูกปลาได้รับฮอร์โมนเพศที่ต้องการ และส่งผลให้มีการพัฒนาเพศไปตามอิทธิพลของฮอร์โมนที่ได้รับ ในการแปลงเพศปลาให้เป็นเพศเมียนั้นฮอร์โมนเพศเมียที่มีชื่อทางการค้าว่า 17 β-estradiol ได้รับความนิยมนำมาใช้เพื่อการผลิตปลาเพศเมียล้วน โดยมีรายงานความสำเร็จในแปลงเพศปลาหลายชนิดให้เป็นเพศเมีย เช่น ปลาหมอไทย (นวลมณี และคณะ, 2538; พรศักดิ์ และคณะ, 2556), ปลา *Pseudobagos fulvidraco* (Park et al., 2004) ปลา *Lepomis macrochirus* (Wang et al., 2008), ปลา *Micropterus salmoides* (Arslan et al., 2009), ปลาดุกแอฟริกา *Clarias gariepinus* (Hossain et al., 2002) และปลาเรนโบว์เทราต์ *Oncorhynchus mykiss* (Hosseinzade et al., 2011) เป็นต้น โดยความสำเร็จที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะใช้วิธีการผสมฮอร์โมน 17 β-estradiol ในอาหาร แล้วให้ลูกปลาในระยะวัยอ่อนที่ยังไม่ปรากฏเพศกิน วิธีนี้แม้จะทำให้การแปลงเพศประสบความสำเร็จสูง แต่ก็เป็นวิธีที่ยุ่งยากซับซ้อนในขั้นตอนการเตรียมอาหารผสมฮอร์โมน รวมถึงสิ้นเปลืองฮอร์โมนอีกด้วย การแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมนเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และประหยัดค่าใช้จ่าย มากกว่าวิธีการผสมฮอร์โมนในอาหาร โดยการเหนี่ยวนำปลาอีกงให้เป็นเพศเมียตั้งแต่ระยะไข่มีโอกาสเป็นไปได้ เนื่องจากมีรายงานความสำเร็จในปลาบางชนิด เช่น ปลาหมอไทย (พรศักดิ์ และคณะ, 2556) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสำเร็จในปลา *Heteropneustes fossilis* (Haniffa et al., 2004) ซึ่งเป็นปลาที่มีไข่ประเภทไข่จมติดเช่นเดียวกับปลาอีกง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาระดับความเข้มข้นของสารละลายฮอร์โมน 17 β-estradiol ที่เหมาะสม ในการเหนี่ยวนำปลาอีกงให้เป็นเพศเมีย ข้อมูลจากงานวิจัยครั้งนี้นับได้ว่าเป็นทางเลือกหนึ่งที่ผู้เลี้ยงปลาอีกงสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตจากการเลี้ยงปลาอีกงเชิงการค้าต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมไข่ปลาอีกง

คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาอีกงอายุ 1 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 50 กรัม ที่มีความสมบูรณ์เพศ จากสาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก นำมาฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ (Suprefact, Germany) กระตุ้นการวางไข่ อัตราส่วนแม่พันธุ์ต่อพ่อพันธุ์เท่ากับ 1:2 (จำนวน 6 และ 12 ตัว ตามลำดับ) ในอัตราความเข้มข้นของฮอร์โมนสังเคราะห์ 20 ไมโครกรัม/กก. ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ (Motilium-M, Janssen-Cilag, Thailand) 5 มก./กก. แล้วปล่อยให้พ่อแม่ผสมพันธุ์

กันเองโดยธรรมชาติในตู้กระจกขนาด 50 ซม.x32 ซม.x36 ซม. ที่มีเชือกฟางทำเป็นพู่สำหรับเป็นวัสดุให้ไข่ติด จากนั้นรวบรวมไข่ปลาอีกงที่ติดบนเชือกฟาง ภายหลังได้รับการปฏิสนธิแล้ว 10 ชั่วโมง ไปทำการทดลองต่อไป ไข่ดีที่ได้รับการปฏิสนธิจะมีสีเหลืองอ่อนใสโปร่งแสง ส่วนไข่เสียหรือไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะมีสีขาว ทึบแสง

การเตรียมสารละลายฮอร์โมน

เตรียมสารละลายฮอร์โมนตั้งต้น (Stock hormone solution) โดยละลาย 17β-estradiol (Sigma chemicals Co, USA) ปริมาณ 1 กรัม ในเอทิลแอลกอฮอล์ (ความเข้มข้น 95%) ปริมาตร 1,000 มล. (ดัดแปลงวิธีจาก Aktas and Genc, 2011) จะได้สารละลายฮอร์โมนตั้งต้นที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 1,000,000 ไมโครกรัม/ลิตร บรรจุในขวดสีชา และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 4 องศา-เซลเซียสก่อนนำไปใช้ในการทดลอง

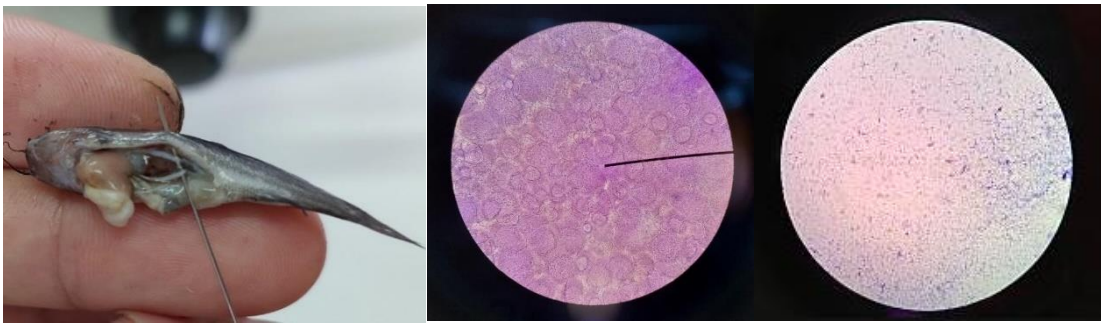
การทดลองแช่ไข่ปลาอีกงในสารละลาย 17 β-estradiol

ดำเนินการทดลองภายใต้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design, CRD) ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ การแช่ไข่ทำในตู้กระจกขนาด 30 ซม.x15 ซม.x15 ซม. จำนวน 16 ใบ ที่มีปริมาตรน้ำในตู้ 5 ลิตร ควบคุมอุณหภูมิในแต่ละตู้ให้อยู่ในระดับ 28-30 °C ด้วยแท่งให้ความร้อน (Heater) แบบหลอดที่มีขนาด 200W ปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเท่ากับ 7.5 และมีค่าความเป็นด่างเท่ากับ 90 มก./ลิตร เท่ากันทุกตู้ แบ่งตู้ทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มเติมสารละลายฮอร์โมน 17 β-estradiol ตั้งต้นในปริมาตร 0, 0.5, 1.0 และ 2.0 มล./ตู้ คิดเป็นความเข้มข้นเท่ากับ 0, 100, 200 และ 400 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ ให้อากาศผ่านหัวทรายนาน 2 ชั่วโมง เพื่อให้ฮอร์โมนละลายสม่ำเสมอในมวลน้ำ จากนั้นนำไข่ปลาอีกงที่ได้รับการปฏิสนธิใส่ลงในตู้ทดลองจำนวนตู้ละ 500 ฟอง คิดเป็นความหนาแน่นของไข่เท่ากับ 100 ฟอง/ลิตร ใช้ระยะเวลาแช่นาน 4 วัน

การอนุบาลลูกปลาและการเก็บข้อมูล

ตรวจนับจำนวนลูกปลาแรกฟักหลังจากแช่ไข่ปลาอีกงในสารละลายฮอร์โมนครบ 4 วัน เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัว พร้อมทั้งทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำที่มีฮอร์โมนออกจนหมด ให้ลูกปลาอยู่ในตู้ทดลองแช่ไข่นี้ต่อไปจนกระทั่งถุงไข่แดงยุบหมด จึงทำการย้ายลูกปลาไปอนุบาลต่อในบ่อพลาสติกขนาด 122 ซม.x78 ซม.x20 ซม. ที่มีปริมาตรน้ำ 190 ลิตร จำนวน 16 บ่อตามชุดการทดลอง แต่ละบ่อปล่อยลูกปลาอีกงจำนวน 200 ตัว (ความหนาแน่น 1 ตัว/ลิตร) สุ่มลูกปลา (10%) จากแต่ละชุดการทดลองมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง และวัดความยาวตัวเริ่มต้นด้วยวอร์เนีย แบบดิจิตอล (Digital caliper vernier)

ในช่วงแรกอนุบาลลูกปลาด้วยอาร์ทีเมียแรกฟัก วันละ 2 ครั้ง (08.00 น. และ 17.00 น.) จนลูกปลามีอายุครบ 7 วัน จึงเปลี่ยนให้ลูกปลากินอาหารสำเร็จรูป (อาหารกุ้งทะเลเบอร์ 1) ที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 38 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 5 % ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง (08.00 น. และ 17.00 น.) ระหว่างการอนุบาลทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำทุกสัปดาห์ ด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม (Hanna, Hi 98196, USA) เมื่อเลี้ยงลูกปลาจนครบ 60 วัน รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลของแต่ละชุดการทดลอง โดยนับจำนวนลูกปลาที่เหลือเพื่อคำนวณการรอดตาย ชั่งน้ำหนักและวัดความยาว เพื่อประเมินการเจริญเติบโต และสุ่มปลาจากแต่ละชุดการทดลอง (10%) มาผ่าท้องและนำเซลล์สืบพันธุ์ **(Figure 1)** มาตรวจสอบเพศภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยวิธีย้อมสีอะซิโตน-คามิน (Johnson et al., 2009)



(a) (b) (c)

Figure 1 (a) Separation of the reproductive organ for sex examination (b) oocyte; female (c) spermatocytes, male

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลด้านการรอดตาย การเจริญเติบโต และเปอร์เซ็นต์เพศเมียที่ได้ของทุกชุดการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) เพื่อหาความแตกต่างทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple Range Test ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

ผลของ 17 β-estradiol ต่อการเป็นปลาเพศเมีย

เมื่ออนุบาลลูกปลาจนมีอายุครบ 60 วัน ผลการตรวจสอบเพศปลาพบว่า ลูกปลาอีกงในทุกชุดการทดลองมีจำนวนปลาเพศเมียแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) **(Figure 2)**

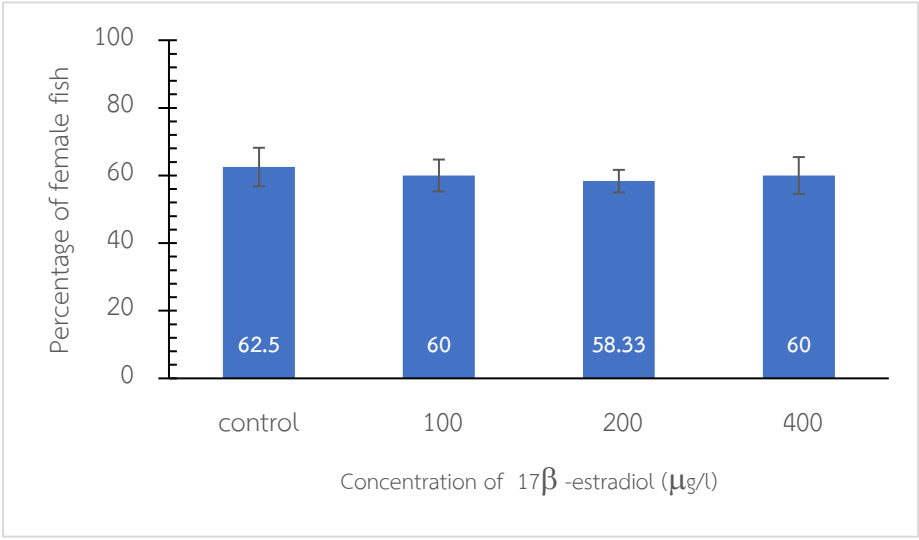


Figure 2 Effect of eggs immersion in 17β-estradiol at four difference concentrations on achieve female fish number

ผลกระทบของ17 β-estradiol ต่อการฟักไข่ปลาอีกง

ภายหลังแช่ไข่ปลาอีกงที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำที่มีฮอร์โมน 17 β-estradiol เข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ เป็นเวลา 4 วัน พบว่า ไข่ที่แช่ในสารละลายฮอร์โมนดังกล่าวทุกความเข้มข้น มีเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) **(Figure 3)** ช่วงระยะเวลาพัฒนาการของตัวอ่อนจากปฏิสนธิจนถึงฟักออกเป็นตัวไม่แตกต่างกัน ดังสรุปไว้ใน **Table 1**

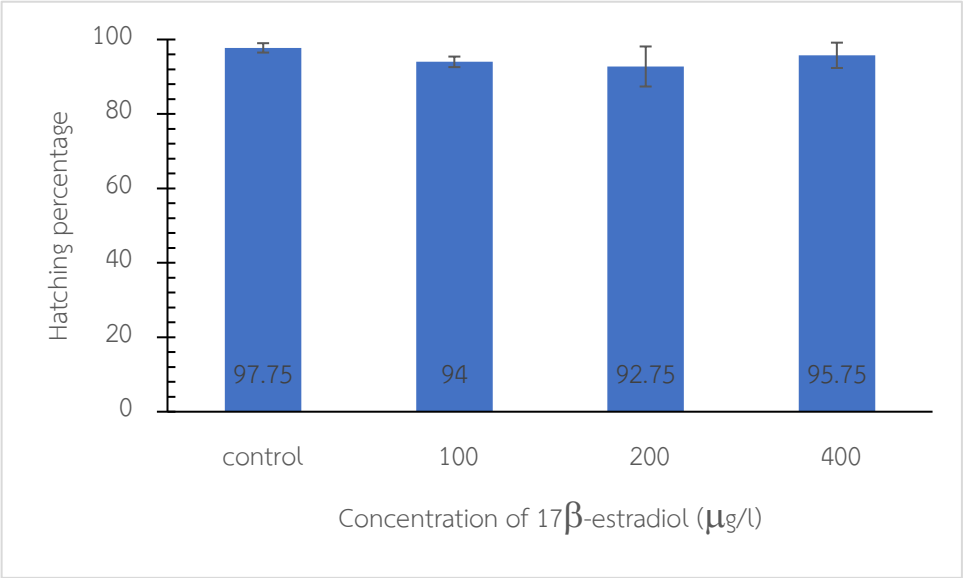


Figure 3 Effect of eggs immersion in 17β-estradiol at four difference concentrations on hatching rate

Table 2 Embryonic development of fertilized eggs immersed in 17β-estradiol at four difference concentrations (Water temperature 27.0±2.0 °C)

Development stage	Time after fertilization (h)			
	17β-estradiol (μg/L)			
	0	100	200	400
4–cell	0.5	0.5	0.5	0.5
8–cell	1.1	1.1	1.1	1.1
Morula	4.6	4.5	4.6	4.8
Gastrula	6.0	6.0	6.1	6.1
Closing of blastopore	7.0	7.1	7. 0	7.1
Body segment appearance stage	9.0	9.1	9.1	9.1
Somite	10.0	10.0	10.0	10.0
Heart formation	14.0-15.0	14.0-15.0	14.0-15.0	14.0-15.0
Hatching begins	18.0-19.0	18.0-19.0	18.0-19.0	18.0-19.0
Hatch out (almost 80%)	22.0-24.0	22.0-24.0	22.0-24.0	22.0-24.0
Mouth opens, yolk sac absorbed	68.0-72.0	68.0-72.0	68.0-72.0	68.0-72.0
Exogenous feeding	94.0-100.5	94.0-100.5	94.0-100.5	94.0-100.5

ผลกระทบของ 17 β-estradiol ต่อการรอดตายและการเจริญเติบโต

จากการนับจำนวนลูกปลาที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกปลาอีกงทุกชุดการทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านน้ำหนักและความยาวตัว พบว่า ลูกปลาอีกงทุกชุดการทดลองมีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวตัว ความยาวตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) โดยลูกปลาในชุดทดลองแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมน 17β-estradiol เข้มข้น 200 ไมโครกรัม/ลิตร มีน้ำหนักตัวและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าลูกปลาในชุดควบคุมและชุดทดลองที่แช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมนเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) แต่ไม่แตกต่างจากลูกปลาในชุดทดลองแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมนเข้มข้น 400 ไมโครกรัม/ลิตร (P>0.05) นอกจากนี้ลูกปลาในชุดควบคุมและชุดทดลองแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมนเข้มข้น 200 และ 400 ไมโครกรัม/ลิตร มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่ลูกปลาในชุดทดลองแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมนเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/ลิตร มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันต่ำที่สุด และต่ำกว่าชุดทดลองแช่ไข่ในสารสารละลายฮอร์โมนเข้มข้น 200 ไมโครกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) แต่ไม่แตกต่างกับชุดควบคุมและชุดทดลองแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมนเข้มข้น 400 ไมโครกรัม/ลิตร (P>0.05) **(Table 2)**

Table 2 Effect of eggs immersion in 17β-estradiol at four difference concentrations on growth and survival of Long whiskered catfish (Mean±S.D.)

Parameters	Concentration of 17 β-estradiol (μg/l)				P-value
	0	100	200	400	
Survival (%)	75.63±6.49	71.25±6.89	63.50±6.10	66.63±6.64	0.097
Final body length (cm)	3.38±0.21	3.33±0.17	3.67±0.25	3.56±0.21	0.145
Final body weight (g)	0.40±0.05^{b}	0.38±0.05^{b}	0.52±0.07^{a}	0.47±0.08^{ab}	0.024
Length gain (cm)	2.94±0.23	2.88±0.19	3.23±0.24	3.12±0.22	0.151
Weight gain (g)	0.40±0.06^{b}	0.37±0.05^{b}	0.52±0.06^{a}	0.47±0.09^{ab}	0.019
Daily weight gain (g/day)	0.007±0.001^{ab}	0.006±0.001^{b}	0.009±0.001^{a}	0.008±0.001^{ab}	0.049
Specific growth rate (%)	9.81±2.06	9.16±2.04	10.26±1.77	9.56±1.97	0.881

Note: Different alphabet letters in each row indicate the significant statistical difference (P≤0.05)

คุณภาพน้ำตลอดการทดลอง

ผลการตรวจวัดค่าคุณสมบัติของน้ำตลอดการทดลอง พบว่า ค่าคุณสมบัติน้ำที่ตรวจวัดได้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (วิรัช, 2544) โดยค่าเฉลี่ยคุณสมบัติน้ำตลอดการทดลอง เป็นดังนี้ ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เฉลี่ยเท่ากับ 5.46±0.23 มิลลิกรัมต่อลิตร (มีค่าระหว่าง 5.05-6.11 มก./ล.) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 7.74±0.14 (มีค่าระหว่าง 7.49-8.17) และค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 27.15±0.34 °C (มีค่าระหว่าง 25.89-27.79 °C)

วิจารณ์

การศึกษานี้พบว่า การใช้ฮอร์โมน 17β-estradiol แช่ไข่ปลาอีกงที่ระดับความเข้มข้น 100-400 ไมโครกรัม/ลิตร เป็นเวลา 4 วัน หรือจนกระทั่งไข่ฟักเป็นตัว ไม่ส่งผลกระทบต่อการฟักเป็นตัวของไข่และการรอดตายของลูกปลาอีกง สอดคล้องกับการศึกษาของ พรศักดิ์ และคณะ (2556) ซึ่งทดลองแช่ไข่ปลาหมอไทยในระดับ 50-200 ไมโครกรัม/ลิตร และมีผลทำให้อัตราการฟักไข่และการรอดตายของปลาหมอไทยของทุกกลุ่มการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) การศึกษาครั้งนี้ใช้ความเข้มข้นของฮอร์โมน 17β-estradiol ในระดับที่สูงเมื่อเทียบกับพรศักดิ์และคณะ (2556) แต่ไม่กระทบต่อการฟักไข่และการรอดตาย รวมถึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อการเจริญเติบโตอีกด้วย แสดงให้เห็นว่าฮอร์โมน 17β-estradiol ไม่เป็นพิษต่อปลาอีกง แต่ทว่าเมื่อเปรียบเทียบวิธีแช่ไข่ (Immersion) ด้วยกันแล้ว ผลการศึกษานี้ขัดแย้งกับการศึกษาของ Aktas and Gence (2011) ที่พบว่า เมื่อแช่ไข่กุ้งกุลาลาย (*Penaeus semisulcatus*) ในสารละลายฮอร์โมน 17β-estradiol เข้มข้น 50 ไมโครกรัม/ลิตร มีผลทำการฟักไข่และการรอดตายต่ำกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) แต่เมื่อนำสารละลายฮอร์โมนดังกล่าวแช่ลูกกุ้งระยะไมซีสและระยะ PL_1 กลับพบว่ามีการรอดตายสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) แม้ว่าในการแช่ไข่กุ้งกุลาลายในสารละลายฮอร์โมน 17β-estradiol ที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าการแช่ไข่ปลาอีกง และกลับมีการฟักและการรอดตายต่ำกว่า อาจเป็นเพราะลักษณะไข่ที่แตกต่างกัน ไข่ปลาอีกงเป็นไข่ประเภทไข่จมติด (Adhesive-demersal egg) ซึ่งมีเปลือกหนาและทึบแสง เมื่อได้สัมผัสกับน้ำจะเกิดสารเหนียวที่เปลือกไข่ และไข่มีขนาดใหญ่กว่าไข่กุ้งกุ้งกุลาลายซึ่งเป็นไข่ลอยที่มีเปลือกบาง ใส (Buoyan egg) และเปลือกไม่มีเมือกเหนียวห่อหุ้ม จึงสันนิษฐานว่าความหนาของเปลือก ขนาดไข่ และเมือกเหนียวที่ห่อหุ้มไข่ จะเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการซึมผ่านของฮอร์โมนเข้าไปภายในไข่ ซึ่ง 17β-estradiol จึงมีโอกาสซึมผ่านเข้าไปในไข่ลอยได้ง่ายกว่า และมีโอกาสเป็นพิษต่อตัวอ่อนภายในได้มากกว่าไข่จมติดอีกด้วย ซึ่งเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่า 17β-estradiol ส่งผลให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่มีอัตราการตายสูงขึ้น (Kim, et al., 1997; Kirankumar, et al., 2003; Karayucel, et al., 2006) อย่างไรก็ตามไข่ปลาหมอไทยกับไข่กุ้งกุลาลายเป็นไข่ประเภทเดียวกันคือ ไข่ลอย แต่เมื่อนำมาแช่ในสารละลายฮอร์โมน 17β-estradiol กลับส่งผลต่อการรอดตายไปในทางตรงข้ามกัน คาดว่าเป็นเพราะไข่กุ้งกุลาลายต้องฟักตัวในน้ำความเค็มสูง ซึ่งน้ำความเค็มสูงช่วยเพิ่มการดูดซับ 17β-estradiol (Goh et al., 2022) จึงเท่ากับเพิ่มความเป็นพิษจาก17β-estradiol ให้มากขึ้น

ฮอร์โมน 17β-estradiol ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าลดการเจริญเติบโตของปลาหลายชนิด โดยฮอร์โมนนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะสืบพันธุ์ และส่งผลเสียต่อการอยู่รอดและการเติบโต (Piferrer, 2001) ผลกระทบดังกล่าวนี้พบในปลาหลายชนิดเช่น ในปลา *Hippoglossus hippglossus* (Hendry et al., 2003), ปลา, *M. salmoides* (Arslan et al., 2009) และปลา *Centropomus undecimalis* (Carvalho et al., 2014) แต่การศึกษาในปลาอีกงครั้งนี้กลับพบว่า ฮอร์โมน 17β-estradiol ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางด้านความยาวตัว คาดว่าเป็นเพราะระยะเวลาในการแช่ที่สั้นเกินไป จนไม่สามารถทำให้อวัยวะสืบพันธุ์เกิดการเปลี่ยนแปลง และส่งผลกระทบต่อการอยู่รอดและการเติบโต แต่กลับพบว่า การแช่ไข่ปลาอีกงในสารละลาย 17β-estradiol เข้มข้น 200-400 ไมโครกรัม/ลิตร มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักดีกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ สันนิษฐานว่าอาจเป็นเพราะการได้รับ 17β-estradiol ในปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลต่อการสะสมไขมันใต้ผิวหนัง (Sun et al., 2021) และทำให้น้ำหนักตัวมากขึ้นในที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า วิธีแช่ไข่ปลาอีกงในสารละลายฮอร์โมน 17β-estradiol ที่ระดับความเข้มข้น 100 - 400 ไมโครกรัม/ลิตร เป็นเวลา 4 วัน หรือจนกระทั่งถุงไข่แดงยุบ และอนุบาลลูกปลาต่อไปจนมีอายุครบ 60 วัน เมื่อสุ่มปลามาตรวจสอบเพศ พบว่าลูกปลาที่ผ่านการแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมน 17β-estradiol ทุกระดับความเข้มข้น มีจำนวนปลาเพศเมียแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่า วิธีแช่ไข่ในสารละลายฮอร์โมน 17β-estradiol นี้ ไม่มีประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำเพศเมียให้แก่ปลาอีกง ซึ่งต่างจากการศึกษาพรศักดิ์ และคณะ (2556) ซึ่งแช่ไข่ปลาหมอไทยในฮอร์โมน 17β-estradiol ที่ความเข้มข้น 50-200 ไมโครกรัม/ลิตร แล้วพบว่า ที่ความเข้มข้น 150-200 ไมโครกรัม/ลิตร สามารถเหนี่ยวนำปลามีอัตราเพศเมีย (98.50+0.57%) มากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ความแตกต่างนี้คาดว่า อาจเป็นเพราะการมีลักษณะไข่ที่แตกต่างกัน เนื่องจาก

ไข่ของปลาอีกงเป็นไข่จมติด (Adhesive-demersal egg) มีเปลือกหนาและมีสารเหนียวที่เปลือกไข่ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคของการแพร่ฮอร์โมนเข้าไปในไข่ ส่วนไข่ปลาหมอไทยเป็นไข่ลอย (Buoyant egg) เปลือกไข่บางใส ไม่มีเมือกเหนียว ฮอร์โมนจึงมีโอกาสแพร่เข้าไปในไข่ได้ดีกว่า

สรุป

การแช่ไข่ปลาอีกงในสารละลายฮอร์โมน17β-estradiol ที่ระดับความเข้มข้น 100 - 400 ไมโครกรัม/ลิตร เป็นเวลา 4 วัน ไม่มีประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำปลาอีกงให้เป็นปลาเพศเมียล้วน และไม่มีผลกระทบต่อการฟักไข่ การรอดตาย และการเจริญเติบโตด้านความยาวตัว แต่การแช่ไข่ที่ความเข้มข้น 200 ไมโครกรัม/ลิตร มีผลทำให้ลูกปลาอีกงมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ ($P \leq 0.05$) แต่อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ขณะที่อัตรารอดมีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้ฮอร์โมน 17β-estradiolความเข้มข้น 100 ถึง 400 ไมโครกรัม/ลิตร ($p=0.097$)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ให้ทุนอุดหนุนทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

นวลมณี พงศ์ธนา, พุทธรัตน์ เบ้าประเสริฐกุล และบัญชา ทองมี. 2538. การใช้ฮอร์โมนในการผลิตปลาสลิดเพศเมีย. วารสารการประมง. 48: 303-318.

พรศักดิ์ มัทวงศ์, ศิริภาวี เจริญวัฒนศักดิ์, บัณฑิต ยวงสร้อย และสุธี วงศ์มณีประทีป. 2556. ผลของ 17 βestradiol ต่อการเปลี่ยนเพศปลาหมอไทยระยะไข่โดยวิธีการแช่. แก่นเกษตร. 41. (ฉบับพิเศษ 1): 110-115.

วิทยา ตินนังวัฒนา, อรรณพ อิ่มศิลป์ และวราภรณ์ สาลีติด. 2547. โปรตีนที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาอีกง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 48/2547 สถานีประมงน้ำจืดราชบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.

วิรัช จิ๋วแหยม. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุภาพร มหันต์กิจ, ยงยุทธ อุนากรสวัสดิ์ และมาลัย อิ่มศิลป์. 2549. การเลี้ยงปลาอีกงในกระชังด้วยความถี่ในการให้อาหารต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 75/2549 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.

สุริยัญ แสงหงส์, อัญชลี นงค์นวล, สุภาพร มหันต์กิจ และโยธิน เทิดวงศ์วรกุล. 2563. การเลี้ยงปลาอีกงในบ่อดินที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2563. กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.

อรรณพ อิ่มศิลป์, วิทยา ตินนังวัฒนะ, ทวี วิพุทธานุมาศ และมาลัย อิ่มศิลป์. 2545. ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาอีกงในกระชัง. รายงานประจำปี 2543-2545 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.

อัมพุชนี นวลแสง, วิสาขา ปุณยกนก, สุภาพร มหันต์กิจ, สุริยัญ แสงหงส์ และโยธิน เทอดวงศ์วรกุล. 2558. การเลี้ยงปลาอีกงในกระชังที่ระดับความหนาแน่นสูง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2559 กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.

Aktas, M., and M.A. Gence. 2011. The effect 17β – estradiol on growth, survival and feminization of green tiger, *P semisulcatus* (decapoda: Penaeidae). Journal of Animal and Veterinary Advances. 10(5): 562-565.

Arslan, T., R.P. Phelps, and J.A. Osborne. 2009. Effects of estradiol-17ß or 17a-methyltestosterone administration on gonadal differentiation of largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepede). Aquaculture Research. 40 (16): 1813-1822.

Karayucel, I., O.K. Orhan, and S. Karayucel. 2006. Effect of different levels of 17α methyltestosterone on growth and survival of Angelfish (*Pterophyllum scalare* Lieechtenstein, 1923) fry. Journal of Animal and Veterinary. 5: 244-248.

Kim, D.S., Y.K. Nam, and J.Y. Jo. 2008. Effect 17ß – estradiol immersion treatments on sex reversal of mud loach, *Misgurnus mizolepis* (Gunther). Aquaculture. Ressearch. 28: 941-946.

Kirankumar, S., V. Anaty, and T.J. Pandian. 2003. Hormonal induction of super male golden rosy barb and isolation of Y-chromosome specific markers. Genneral and Comparative Endocrinology. 134(1): 62-71.

Carvalho, C., G. Passini, W. Costa, B.N. Vieira, and V.R. Cerqueira. 2014. Effect of estradiol-17β on the sex ratio, growth and survival of juvenile common snook (*Centropomus undecimalis*). Acta Scientiarum Animal Sciences. 36(3): 239-245.

Haniffa, M. A., S. Sridhar, and M. Nagarajan. 2004. Hormonal manipulation of sex in stinging catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch). Current Science. 86(7): 1012-1017.

Hendry, C., D.J. Martin-Robichaud, and T. Benfey. 2003. Hormonal sex reversal of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Aquaculture. 219(1): 769-781.

Hossain, H., M.M. Rahman, and S. Afruj. 2002. Effects of Different Levels of Estradiol-17β on Growth, Survival and Sex-ratio of African Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell). Pakistan Journal of Biological Sciences. 5: 355-358.

Hosseinzade, H., A.K. Rahimi, F. Askari, T. Bashti, and D. Zargham. 2011. Dietary effects of 17-β estradiol on sex reversal of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in early larval stage. Advances in Environmental Biology. 5(8): 2100-2106.

Johnson, R., J. Wolf, and T. Braunbeck. 2009. OECD Guidance Document for the Diagnosis of Endocrine Related Histopathology of Fish Gonads. Organization for Economic Co-operation and Development, France.

Park, I.S., J.H. Kim, S.H. Cho, and D.S. Kim. 2004. Sex differentiation and hormonal sex reversal in the bagrid catfish *Pseudobagrus fulvidraco* (Richardson). Aquaculture. 232: 183-193.

Piferrer, F. 2001. Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish. Aquaculture. 197: 229-281.

Sun, S.X., J.L. Wu, H.B. Lv, H.Y. Zhang, J. Zhang, S.M. Limbu, F. Qiao, L.Q. Chen, Y. Yang, M.L. Zhang, and Z.Y. Du. 2020. Environmental estrogen exposure converts lipid metabolism in male fish to a female pattern mediated by AMPK and mTOR signaling pathways. Journal of Hazardous Materials. 394: 122537.

Wang, H.-P., Z. Gao, B. Beres, J. Ottobre, G. Wallat, L. Tiu, and H. Yao. 2008. Effects of estradiol-17β on survival, growth performance, sex reversal and gonadal structure of bluegill sunfish *Lepomis macrochirus.* Aquaculture. 216-223.