

ผลของน้ำเชื้อของปลาตะกรับหน้าเขียว (*Scatophagus argus*)
และปลาตะกรับหน้าแดง (*S.argus var. rubrifrons*) ต่อการผสมเทียม
การอนุบาลและความทนทานต่อความเค็มของลูกปลา
Effects of Using Semen of Green Spotted Scat (*Scatophagus argus*) and Red
Spotted Scat (*S.argus var. rubrifrons*) for Artificial Insemination and the Larval
Rearing and Salinity Tolerance of Pure Cross and Hybrid Larvae

มนต์สรวง ยางทอง¹ อติชาต หนูพันธ์ขาว¹ และจิระยุทธ รื่นศิริกุล²
Monsuang Yangthong¹, Atichat Noophankhao¹ and Jirayuth Ruensirikul²

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของน้ำเชื้อของปลาตะกรับหน้าเขียวและหน้าแดงต่อการผสมเทียม การอนุบาลและความทนทานต่อความเค็มของลูกปลาตะกรับพันธุ์แท้และลูกปลาข้ามสายพันธุ์ การทดลองประกอบด้วย 3 ตอน คือ 1) เปรียบเทียบการผสมเทียม โดยใช้แม่ปลาตะกรับหน้าเขียวและใช้น้ำเชื้อจากพ่อปลาตะกรับหน้าเขียวและหน้าแดง พบว่าอัตราการปฏิสนธิ (69.01 ± 4.43 และ 70.58 ± 6.77 %) อัตราการฟัก (72.41 ± 5.21 และ 70.60 ± 3.95 %) ความยาวลูกปลาแรกฟัก (1.75 ± 0.05 และ 1.80 ± 0.10 มิลลิเมตร) จำนวนลูกปลาแรกฟักต่อน้ำหนักแม่ปลา (481.77 ± 229.78 และ 523.30 ± 236.79 ตัวต่อกรัม) อัตรารอดของลูกปลาอายุ 3 วัน (62.50 ± 9.17 และ 62.50 ± 9.17 %) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) 2) เปรียบเทียบการอนุบาลระหว่างลูกปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้และลูกปลาข้ามสายพันธุ์ 2 ระยะคือ ช่วงอายุ 1-20 วัน และอายุ 21-45 วัน พบว่าน้ำหนัก ความลึกของลำตัว (body depth) ความยาวเหยียดและอัตราการรอดตาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) 3) เปรียบเทียบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มแบบฉับพลัน ที่ 0, 15, 30 และ 45 ส่วนในพันส่วน (ppt) พบว่าความทนทานต่อความเค็มระดับต่างๆ ของลูกปลาทั้งสองสายพันธุ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นการผสมเทียม การอนุบาล และความทนทานต่อความเค็มของลูกปลาตะกรับทั้งสองสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน จึงเป็นการเพิ่มโอกาสการผลิตลูกปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์เชิงปริมาณ

คำสำคัญ: ปลาตะกรับ การผสมเทียม ลูกปลาข้ามสายพันธุ์ การอนุบาล ความทนทานต่อความเค็ม

Abstract

Effects of green spotted scat (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766) and red spotted scat (*S. argus var. rubrifrons*) semen on artificial insemination success, and larval rearing and salinity tolerance of pure cross and hybrid larvae were investigated in 3 experiments. Experiment 1: a comparative study of artificial insemination of green scat ovulated oocytes with green and red scat semen was conducted. The resultsshowed that fertilization rate (69.01 ± 4.43 and 70.58 ± 6.77 %), hatching rate (72.41 ± 5.21 and 70.60 ± 3.95 %), total length of new hatch out larvae (1.75 ± 0.05 and 1.80 ± 0.10 mm.), number of hatch out larvae on weight of broodfish (481.77 ± 229.78 and 523.30 ± 236.79 g.) and survival rate of day 3 larvae (62.50 ± 9.17 and 62.50 ± 9.17 %) were not significantly different ($P > 0.05$). Experiment 2: a comparative study of the larval rearing between 2 stages (1-20 and 21-45 day old larvae) of pure cross and hybrid larvae was

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เขต 6 อ. เมือง จ. สงขลา 90000

²หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการประมงและทรัพยากรทางน้ำ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ อ. ปะทิว จ.ชุมพร 86160

conducted. The results showed that wet weight, body depth, total length and survival rate of the larvae were not significantly different ($P>0.05$). Experiment 3: a comparative study of the tolerance to abrupt changes in salinity of 2 strains of larvae at 0, 15, 30 and 45 ppt was conducted. The results showed that their survival rates at all the salinities were not significantly different ($P>0.05$). This study indicated that different semen from green and red scat did not affect artificial insemination success, larval rearing performance and the salinity tolerance of the larvae. These findings may create opportunities in mass seed production of hybrid spotted scat larvae.

Keywords : *Scatophagus argus*, artificial insemination, hybrid, larval rearing, salinity tolerance

บทนำ

ปลาตะกรับ *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766) เป็นปลาทะเล มีรูปร่างลักษณะลำตัวป้อมสั้น เกือบกลม ครีบหลังยาว มีจุดสีดำเทากลม กระจ่ายอยู่ทั่วลำตัวคล้ายเสือดาว รูปร่างแบนข้างรูปสี่เหลี่ยมคล้ายปลาผีเสื้อ เป็นปลาที่ได้รับความนิยมทั้งในตลาดปลาสวยงามและตลาดปลาเนื้อ ทั้งในและต่างประเทศ (Barry and Fast, 1992) สำหรับประเทศไทย ปลาชนิดนี้นิยมบริโภคกันในภาคใต้ โดยเฉพาะบริเวณทะเลสาบสงขลาและพื้นที่ใกล้เคียง เนื่องจากเป็นปลาเนื้อขาว และเนื้อมีรสชาติดี (มาวิทย์ และคณะ, 2547; เยาวนิตย์ และคณะ, 2547) ปลาชนิดนี้นิยมบริโภค โดยเฉพาะปลาเทศเมื่อยที่มีไข่ ส่งผลให้ปัจจุบันปริมาณปลาชนิดนี้ในธรรมชาติเหลือน้อยลง และเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเพาะขยายพันธุ์ปลาชนิดนี้จึงมีความจำเป็นต้องเร่งดำเนินการก่อนที่จะสูญพันธุ์ (จิระยุทธ และคณะ, 2551) สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประสบความสำเร็จในการเพาะพันธุ์ปลาตะกรับหน้าเขียว โดยวิธีผสมเทียมได้เป็นครั้งแรกเมื่อปี 2550 (จิระยุทธ และคณะ, 2551) หลังจากนั้นจึงได้พัฒนา และปรับปรุงเทคนิคการผสมเทียมและวิธีการอนุบาล จนกระทั่งสามารถเพิ่มอัตราการรอดของลูกปลาจนถึงระยะวัยรุ่นสูงสุดถึง 30% (จิระยุทธ และคณะ, 2552; จิระยุทธ และคณะ, 2555a; จิระยุทธ และคณะ, 2555b) การเลี้ยงปลาตะกรับหน้าเขียวพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของปลาระหว่างเพศมีความแตกต่างกัน โดยปลาเพศเมียจะมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าปลาเพศผู้ (จิระยุทธ และคณะ, 2555b) และถือเป็นข้อจำกัดหนึ่งของการเลี้ยงเพื่อจำหน่ายปลาเนื้อของปลาสายพันธุ์นี้ ขณะที่ปลาอีกสายพันธุ์ คือ ปลาตะกรับหน้าแดง (*Scatophagus argus* var. *rubifrons*) ไม่พบความแตกต่างของการเจริญเติบโตระหว่างเพศ ปลาเพศผู้และเพศเมียมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกัน ปลาตะกรับหน้าแดงนิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงามเนื่องจาก มีลายและสีสวยงาม (สถาบันการวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา, 2557) ปลาตะกรับหน้าแดงพันธุ์แท้ ปัจจุบันยังไม่สามารถผสมเทียมได้ เนื่องจากปลาเพศเมียของปลาตะกรับหน้าแดงจากธรรมชาติที่จับมาเลี้ยงในโรงเพาะฟัก ไม่สามารถสร้างไข่ได้ ซึ่งอาจเกิดจากความเครียดของการเลี้ยงในที่กักขัง ขณะที่ปลาเพศผู้ของปลาตะกรับหน้าแดงที่จับมาเลี้ยงในโรงเพาะฟักมีน้ำเชื้อดี ดังนั้นจึงเป็นโอกาสดีที่จะผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างปลาเพศเมียของปลาตะกรับหน้าเขียวและปลาเพศผู้ของปลาตะกรับหน้าแดง เพื่อได้ลูกที่มีคุณสมบัติขึ้นทั้งในเรื่องการเจริญเติบโต หรือลดลายสีสัน เช่น การผสมข้ามพันธุ์ในปลาตุก (Tilahun *et al.*, 2016)

ความเค็มเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมหนึ่งที่มีผลโดยตรงต่อการพัฒนาของลูกปลาวัยอ่อน เนื่องจากเกี่ยวข้องโดยตรงกับการปรับสมดุลของเกลือแร่ (osmoregulation) ภายในร่างกาย (สุภาพร, 2542; Varsamos *et al.*, 2005) ปลาตะกรับเป็นปลาที่อาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม จึงเป็นปลาที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้ดี สามารถปรับตัวให้ทนความเค็ม ในช่วงกว้าง (euryhaline fish) (Chang *et al.*, 2005) มีการศึกษาผลของความเค็มต่ออัตราการรอดของลูกปลาทะเลและปลาน้ำกร่อยวัยอ่อนหลายชนิด (Murashige *et al.*, 1991; Estudillo *et al.*, 2000; Sampaio *et al.*, 2007) รวมทั้งการทดลองในปลาตะกรับหน้าเขียวแต่ยังไม่พบรายงาน

การทดลองในปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบการผสมเทียม การอนุบาล และความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มเจือปนของลูกปลาตะกรับทั้งสองสายพันธุ์ เพื่อประโยชน์ต่อการขยายการเพาะพันธุ์ปลาชนิดนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาประกอบด้วย 3 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบผลของน้ำเชื้อจากพ่อปลาตะกรับหน้าเขียวและพ่อปลาตะกรับหน้าแดง ต่อการผสมเทียมกับแม่พันธุ์ปลาตะกรับหน้าเขียว

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์ คัดเลือกแม่พันธุ์ปลาตะกรับหน้าเขียว *S. argus* (Linnaeus, 1766) ขนาด 80-170 กรัม จำนวน 4 ตัว จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เขต 6 สงขลา โดยแม่พันธุ์ที่ถูกคัดเลือก อยู่ในช่วงฤดูวางไข่ ขั้นตอนการคัดเลือก โดยการดูไข่ด้วย cut-down tube ตามวิธีการของ มนต์สรวง และจิระยุทธ (2557) เมื่อแม่ปลามีความพร้อม นำฮอร์โมน suprefact ระดับความเข้มข้น 25 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ฉีดเข้ากล้ามเนื้อปลาพักปลาไว้ ภายในเวลา 38-42 ชม. เมื่อแม่ปลาตกไข่ บันทึกจำนวนปลาที่สามารถรีดไข่ได้ และระยะเวลาในการตกไข่ของแม่ปลา นำไข่ไปตรวจสอบคุณภาพ โดยไข่ดี (viable egg) ต้องมีรูปร่างกลม (spherical) โปร่งแสง (translucent) และผนังของไข่โต พลาสซึมชิดกับผนังเซลล์ของไข่ (lack of perivitelline space) (Chereguini *et al.*, 1999) และมีปริมาณไข่ลอยมากกว่า 70% และผสมเทียมตามวิธีการของ จิระยุทธ และคณะ (2551)

ส่วนพ่อพันธุ์ปลาตะกรับหน้าเขียวขนาด 50-90 กรัม จำนวน 12 ตัว จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เขต 6 สงขลา และพ่อพันธุ์ปลาตะกรับหน้าแดงขนาด 80-140 กรัม จำนวน 12 ตัว ลำเลียงมาจากธรรมชาติ เพื่อทำการผสมเทียม แบ่งไข่จากแม่พันธุ์ปลาตะกรับหน้าเขียวเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน นำน้ำเชื้อปลาตะกรับเพศผู้หน้าเขียวและน้ำเชื้อปลาตะกรับเพศผู้หน้าแดงไปผสมกับไข่แม่พันธุ์ปลาตะกรับหน้าเขียว อัตราการผสมน้ำเชื้อจากปลาเพศผู้ 3 ตัว ต่อ 1 ส่วนของไข่จากปลาแม่พันธุ์ ผสมไข่กับน้ำเชื้อให้ทั่วถึงกัน จากนั้นย้ายไข่ที่ผสมแล้วไปใส่ในถังเพาะฟัก และให้ฟองอากาศเบาๆ บันทึกอัตราการผสมและอัตราการปฏิสนธิ

ศึกษาอัตราการรอดตายลูกปลาแรกฟัก โดยทำความสะอาดถังฟักแล้วเติมน้ำความเค็ม 30 ppt ปิดถังด้วยพลาสติกสีทึบ เพื่อป้องกันการถูกรบกวนขณะทดลอง ทำการสุ่มลูกปลาตะกรับแรกฟัก จำนวน 120 ตัวต่อสายพันธุ์ ลงถึง 3 ลิตร อัตราความหนาแน่น 30 ตัวต่อถัง ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ อากาศและอาหารตลอดการทดลอง สังเกตพฤติกรรมลูกปลา ทำการบันทึกผลอัตราการรอดตาย ทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

สูตรคำนวณ

$$\text{อัตราการปฏิสนธิ (\%)} = \frac{\text{จำนวนไข่ที่ปฏิสนธิ} \times 100}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด}}$$

$$\text{อัตราการฟัก (\%)} = \frac{\text{จำนวนไข่ที่ฟัก} \times 100}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด}}$$

$$\text{จำนวนลูกปลาแรกฟักต่อหน้าหนักแม่ปลา (ตัวต่อกรัม)} = \frac{\text{จำนวนลูกปลาแรกฟัก}}{\text{น้ำหนักแม่ปลา}}$$

$$\text{อัตราการรอด (\%)} = \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น}}$$

การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบการอนุบาลลูกปลา 2 ช่วง คือ อายุ 0-20 วัน และ อายุ 21-45 วัน ตามวิธีการของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา (2557)

นำลูกปลาตะกรับแรกฟักอายุ 1 วัน ลงถึงอนุบาล ปล่อยลูกปลาหนาแน่น 20-25 ตัวต่อลิตร ให้ออกซิเจนตลอดเวลา ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อยู่ช่วง 6-8 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 29-31 องศาเซลเซียส น้ำทะเลที่ใช้ในการอนุบาลความเค็ม 30 ppt หลังจากนั้นค่อยปรับความเค็มลงวันละ 1 ppt เมื่อลูกปลาอายุ 15 วัน ความเค็มจะอยู่ที่ 15 ppt คงความเค็มไว้จนปลาอายุ 21 วัน เมื่อลูกปลาปากเริ่มเปิดให้โรติเฟอร์เป็นอาหารที่ความหนาแน่น 10-20 ตัวต่อมิลลิเมตร

การอนุบาลลูกปลาตะกรับตั้งแต่อายุ 21-45 วัน ให้อาร์ทีเมียแรกฟัก ที่ความหนาแน่น 7-10 ตัวต่อมิลลิเมตร เป็นอาหาร เมื่อปลาอายุ 35 วันฝึกให้อาหารสำเร็จรูปวันละ 2 ครั้ง โดยให้จุนอิม แต่ยังคงให้อาร์ทีเมียตัวโตต่อไป 3-5 วันๆละ 1 ครั้ง เมื่อปลาอายุ 40 วัน เสริมสาหร่ายไค้โก่ (*Ulva* sp.) การอนุบาลลูกปลาในช่วงนี้ควบคุมความเค็มไว้ที่ 12-15 ppt ส่วนอุณหภูมิของน้ำให้อยู่ในช่วง 29-30 องศาเซลเซียส

บันทึกอัตราการรอดตายของลูกปลาช่วง อายุ 1-20 วัน และ 21-45 วัน และบันทึกน้ำหนักสุดท้าย ความลึกของลำตัว (body depth) และความยาวเหยียด

การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มแบบเฉียบพลันของลูกปลา

เปรียบเทียบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มแบบเฉียบพลันของลูกปลา นำลูกปลาตะกรับ อายุ 21 วัน ขนาดความยาว 0.7 มิลลิเมตร และความลึก 0.4 มิลลิเมตร จำนวน 240 ตัวต่อสายพันธุ์ มาอนุบาลในถังไฟเบอร์ ความเค็ม 15 ppt เพื่อให้ลูกปลาปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของการวิจัย ไม่มีการให้อาหารตลอดการทดลอง สังเกตพฤติกรรมลูกปลา ก่อนเริ่มทำการทดลองนำลูกปลาไปตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรียและปรสิตภายนอก ลูกปลาที่ใช้ทดลองต้องมีสุขภาพดี ไม่มีโรคใดๆ ทำการคัดขนาดใส่ถังทดลอง ที่ความเค็ม 0, 15, 30 และ 45 ppt. อัตราความหนาแน่น 20 ตัวต่อถัง ทำการบันทึกผล ทุก 12 ชม. จนครบ 48 ชม. โดย 12 ชม. แรกบันทึกผลทุก 2 ชม.

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design: CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง (Treatment) กำหนดให้ใช้น้ำเชื้อของปลาตะกรับเป็นสิ่งที่ทดลอง โดยจัดให้แต่ละชุดการทดลองมี 4 ซ้ำ (replication) รวมทั้งสิ้น 8 หน่วยการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างปลาตะกรับพันธุ์แท้และปลาตะกรับลูกผสมในการทดลองโดยกำหนดให้

ชุดการทดลองที่ 1 (T1) เปรียบเทียบการผสมเทียมปลาตะกรับพันธุ์แท้ (แม่ปลาหน้าเขียว x พ่อปลาหน้าเขียว)

ชุดการทดลองที่ 2 (T2) เปรียบเทียบการผสมเทียมปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ (แม่ปลาหน้าเขียว x พ่อปลาหน้าแดง)

หมายเหตุ: ปลาตะกรับพันธุ์แท้ (♂ green scat x ♀ green scat) ปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ (♂ red scat *S. argus* var. *rubrifons* x ♀ green scat)

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำระหว่างการอนุบาล

คุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบทุกวัน ได้แก่ ค่าความเค็ม อุณหภูมิโดยใช้ คุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบทุกสองสัปดาห์ ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolved oxygen) ปริมาณแอมโมเนีย (Ammonia) และไนไตรท์ (Nitrite)

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบการผสมเทียม และการอนุบาลนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ Independent samples t-test เพื่อหาอิทธิพลของการผสมเทียมต่ออัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก ความยาวลูกยาวแรกฟัก จำนวนลูกปลาแรกฟัก ความทนทาน หากอิทธิพลของการอนุบาลต่อความยาวเหยียด ความกว้าง น้ำหนัก และอัตราการรอด เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 ชุดการทดลองที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการรอด ของลูกปลาตะกรับที่ศึกษาเปรียบเทียบผลความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความ

เคมี โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ Paired samples t-test เพื่อหาอิทธิพลของ อัตราารอด และเปรียบเทียบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 ชุดการทดลองที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาเปรียบเทียบการผสมเทียม

จากการศึกษาเปรียบเทียบการผสมเทียมระหว่างฟอปลาตะกับน้ำเขียวและฟอปลาตะกับน้ำแดง กับแม่พันธุ์ปลาตะกับน้ำเขียว ได้แก่ อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก ความยาวลูกปลาแรกฟัก จำนวนลูกปลาแรกฟักต่อน้ำหนักแม่ปลา อัตรารอดของลูกปลาอายุ 3 วัน พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (Table 1)

Table 1 Artificial insemination performance of green scat ovulated oocytes with green and red scat semen.

Artificial insemination performance	Strain	
	Pure cross	Hybrid
Fertilization rate (%)	69.01±4.43 ^a	70.58±6.77 ^a
Hatching rate (%)	72.41±5.21 ^a	70.60±3.95 ^a
Total length of new hatch out larvae (mm)	1.75±0.05 ^a	1.80±0.10 ^a
Fecundity (larvae/g female)	481.77±229.78 ^a	523.30±236.79 ^a
Survival rate of day 3 larvae (%)	62.50±9.17 ^a	62.50±9.17 ^a

* Mean ± SD values in each row followed by different superscript letters are significantly different ($p<0.05$)

2 การศึกษาเปรียบเทียบผลการอนุบาล

จากการศึกษาทดลองเปรียบเทียบการอนุบาล ได้แก่ อัตราการรอดของลูกปลาอายุ 1-20 วัน และ 21-45 วัน น้ำหนักสุดท้าย ความลึกของลำตัว ความยาวเหยียด ของปลาตะกับน้ำเขียวพันธุ์แท้และปลาตะกับน้ำผสมสายพันธุ์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (Table 2)

สำหรับคุณภาพน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาทั้งสองสายพันธุ์ ได้แก่ ความเค็ม 15 ppt อุณหภูมิ 26.3-28.2 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดต่าง 8.11-8.47 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 6.92-8.89 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย 0.61-0.76 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนโตรเจน 0.10-0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าใกล้เคียงกัน และอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

Table 2 Larval rearing performance between 2 stages (1-20 and 21-45 days old larvae) of pure cross and hybrid.

Larval rearing performance	Strain	
	Pure cross	Hybrid
Survival rate at 1-20 days (%)	18.25±9.21 ^a	18.40±10.81 ^a
Survival rate at 21-45 days (%)	97.25±1.13 ^a	95.75±4.88 ^a
Final weight (g)	0.05±0.09 ^a	0.47±0.02 ^a
Body depth (cm)	1.43±0.08 ^a	1.45±0.03 ^a
Total length (cm)	2.53±0.15 ^a	2.53±0.05 ^a

* Mean ± SD values in each row followed by different superscript letters are significantly different ($p<0.05$)

3 การศึกษาเปรียบเทียบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

3.1 อัตราการรอดของลูกปลาตะกรับสองสายพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม 0 ppt. ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึง 48 ชม. พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าลูกปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้มีอัตราการรอด $60.00 \pm 13.33\%$ ส่วนลูกปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์มีอัตราการรอด $31.67 \pm 21.11\%$ (Figure 1)

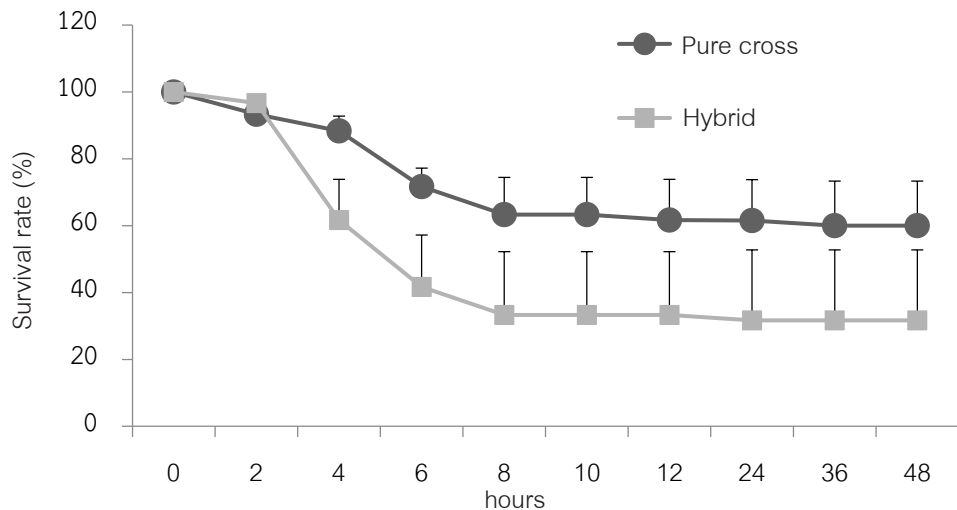


Figure 1 Survival rate of pure cross and hybrid larvae after abrupt water salinity change at 0 ppt.

3.2 อัตราการรอดของลูกปลาตะกรับสองสายพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม 15 ppt. ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึง 48 ชม. พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าลูกปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้มีอัตราการรอด $100.00 \pm 0.00\%$ ส่วนลูกปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์มีอัตราการรอด $100.00 \pm 0.00\%$ (Figure 2)

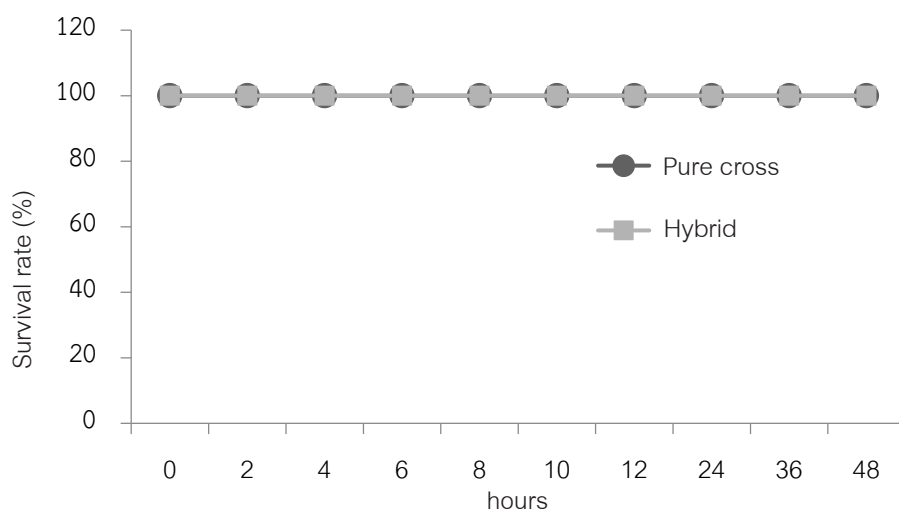


Figure 2 Survival rate of pure cross and hybrid larvae after abrupt water salinity change at 15 ppt.

3.3 อัตราการรอดของลูกปลาตะกรับสองสายพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม 30 ppt. ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึง 48 ชม. พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าลูกปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้มีอัตราการรอด $93.33\pm 8.89\%$ ส่วนลูกปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์มีอัตราการรอด $100.00\pm 0.00\%$ (Figure 3)

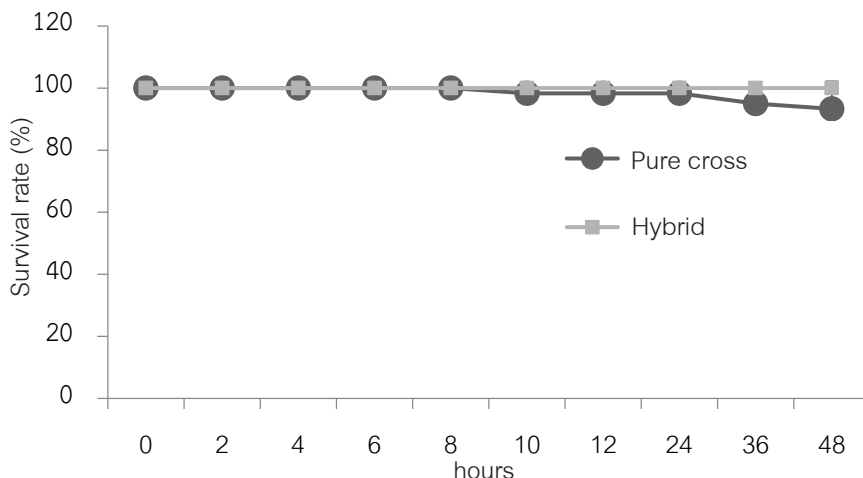


Figure 3 Survival rate of pure cross and hybrid larvae after abrupt water salinity change at 30 ppt.

3.4 อัตราการรอดของลูกปลาตะกรับสองสายพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม 45 ppt. ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึง 48 ชม. พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบว่าลูกปลาตะกรับทั้งสองสายพันธุ์ เริ่มทยอยตายตั้งแต่สองชั่วโมงแรก โดยลูกปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้ตายทั้งหมดในระยะเวลา 4 ชม. ส่วนลูกปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ตายทั้งหมดในระยะเวลา 6 ชม. ลูกปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากกว่าปลาตะกรับพันธุ์แท้ แต่เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติในช่วงระยะเวลาชั่วโมงที่ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Figure 4)

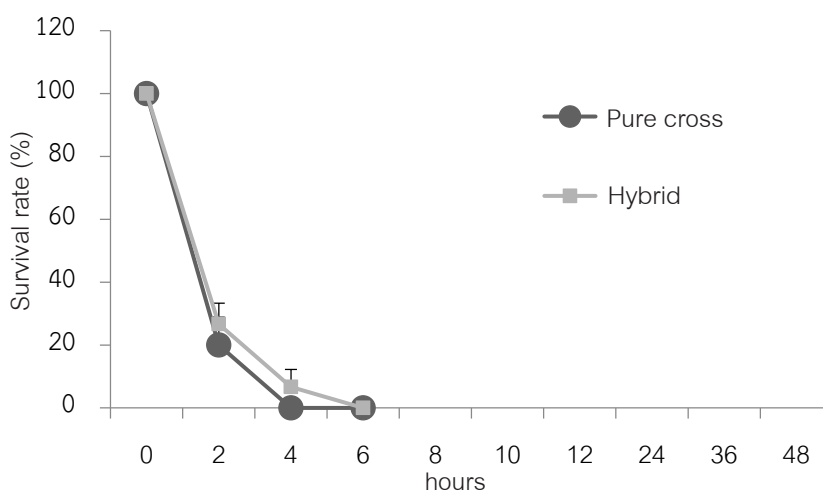


Figure 4 Survival rate of pure cross and hybrid larvae after abrupt water salinity change at 45 ppt.

จากการศึกษาเปรียบเทียบการผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้และปลาตะกรับหน้าแดงมาผสมกับไข่ปลาตะกรับหน้าเขียว พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) การใช้น้ำเชื้อของพ่อปลาตะกรับหน้าเขียวและหน้าแดง ศึกษาอัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก ความยาวลูกปลาแรกฟัก จำนวนลูกปลาแรกฟักต่อหน้าหนึ่งแม่ปลา อัตรารอดลูกปลาอายุ 3 วัน และเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลอง ของจิระยุทธและคณะ (2551) พบว่า ทั้งอัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก ใกล้เคียงกัน การทดลองครั้งนี้มีการควบคุมทั้งคุณภาพไข่และน้ำเชื้อ ทำให้อัตราการปฏิสนธิค่อนข้างสูง จึงนับว่าการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับ อุทัยรัตน์ (2531); Mansour *et al.* (2005) กล่าวว่าหากต้องการให้เปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิสูงต้องควบคุมไข่และน้ำเชื้อให้มีคุณภาพดี นอกจากความพร้อมของไข่และน้ำเชื้อที่ถูกคัดเลือกเฉพาะที่มีคุณภาพแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่ออัตราการฟัก เช่น คุณภาพน้ำและเทคนิคการฟัก (โชคชัย, 2554) ความเค็มน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการฟักไข่ปลาน้ำกร่อย ซึ่งมีการศึกษาปัจจัยความเค็มในปลาบางชนิด เช่น ปลากะพงขาว (สุจินต์ และคณะ, 2524) ปลากะรังจุดฟ้า (ธวัช และคณะ, 2547) ความเค็มที่ใช้ในการทดลองการผสมเทียมครั้งนี้อยู่ที่ 30 ส่วนในพันส่วน

การศึกษาเปรียบเทียบการอนุบาลลูกปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้ และปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ ได้แก่ อัตรารอด น้ำหนัก ความลึกของลำตัว ความยาวเหยียด พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลอง ของจิระยุทธและคณะ (2551) พบว่า อัตรารอด น้ำหนัก ความลึกของลำตัว ความยาวเหยียด มีความใกล้เคียงกัน จากการทดลองพบว่าลูกปลาในช่วง 1-20 วัน ของทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีอัตราการรอดตายต่ำ แต่ลูกปลาทั้งสองสายพันธุ์ในช่วง 21-45 วัน มีอัตราการรอดที่ตีและใกล้เคียงกัน ต่างจากการรายงานของ Tilahun *et al.* (2016) พบว่าลูกปลาดุกข้ามสายพันธุ์ระยะวัยรุ่น (fingerlings) มีการเจริญเติบโตและอัตราการรอดที่ต่ำกว่าปลาดุกพันธุ์แท้ ดังนั้นการทดลองนี้ควรมีการติดตามเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของปลาตะกรับสองสายพันธุ์ในระยะวัยรุ่นต่อไป แม้การเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาทั้งสองสายพันธุ์ไม่ต่างกัน ในระยะวัยอ่อน แต่คุณลักษณะเด่นของปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์จากการสังเกตในการทดลองนี้ พบว่าลูกปลาตะกรับมีผลดลายเกิดขึ้นบริเวณลำตัวในช่วงอายุ 30 วัน และลูกปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์มีผลดลายและสีสันทดเปลี่ยนแปลกตาเหมาะสำหรับเป็นปลาสวยงามมากกว่าลูกปลาตะกรับพันธุ์แท้

สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบความทนทานของลูกปลาโดยใช้การเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างฉับพลัน อัตราการรอดของลูกปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้และปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ ที่ความเค็ม 0, 15, 30 และ 45 ppt ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึง 48 ชม. พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งอัตราการรอดตายแสดงให้เห็นว่าปลาตะกรับเป็นปลาน้ำกร่อยหรือทะเลชายฝั่ง (วิมล, 2518; Datta *et al.*, 1984) ถึงแม้การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าปลาชนิดนี้อาจจะไม่ชอบอยู่ในน้ำจืดสนิท แต่เป็นปลาที่ทนความเค็มในช่วงกว้าง (มาวิทย์ และ เรณู, 2547) โดยเฉพาะลูกปลาตะกรับวัยอ่อนสามารถทนความเค็มได้ตั้งแต่ 0-40 ppt (Socorro *et al.*, 1988) ขณะ Herrera *et al.* (2009) กล่าวว่าปลาที่มีลักษณะเป็น euryhaline จะสูญเสียพลังงานมากหากเลี้ยงในความเค็มสูงหรือต่ำจนเกินไป การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงคุณลักษณะความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในความเป็นปลาน้ำกร่อยของปลาตะกรับได้เป็นอย่างดี และเป็นอีกโอกาสหนึ่งของการขยายการเพาะพันธุ์ปลาตะกรับ โดยเฉพาะในกรณีเมื่อปลาตะกรับเพศผู้หน้าเขียวไม่พร้อมผสมเทียม การศึกษาในอนาคตควรมีการติดตามการเจริญเติบโตและการรอดตายของปลาทั้งสองสายพันธุ์ในระยะวัยรุ่นและวัยเจริญพันธุ์ต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การผสมเทียมระหว่างปลาตะกรับหน้าเขียวพันธุ์แท้และปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ พบว่าคุณภาพของน้ำเชื้อพ่อพันธุ์ปลาตะกรับหน้าเขียวและพ่อพันธุ์ปลาตะกรับหน้าแดงมีคุณภาพดีใกล้เคียงกัน กากอนุบาลปลาตะกรับวัยอ่อนสายพันธุ์หน้าเขียวและปลาตะกรับข้ามสายพันธุ์ ทั้งสองช่วงอายุ มีอัตราการรอดใกล้เคียงกัน ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มของลูกปลาตะกรับทั้งสองสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะความเป็นปลาน้ำกร่อยของปลาตะกรับได้เป็นอย่างดี และเป็นการเพิ่มโอกาสการขยายพันธุ์ปลาตะกรับต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จิระยุทธ รื่นศิริกุล, มาวิทย์ อัครวารี, เยาวนิตย์ ดนยดล และลลช ชูศรีรัตน์. 2551.ความสำเร็จในการผสมเทียมปลาตะกรับ (*Scatophagus argus*, Linnaeus, 1766) โดยใช้ฮอร์โมน LHRHa. เอกสารประกอบวิชาการฉบับที่ 32/2551. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 20 หน้า.
- จิระยุทธ รื่นศิริกุล, มาวิทย์ อัครวารี, เยาวนิตย์ ดนยดล และลลช ชูศรีรัตน์. 2552. การอนุบาลลูกปลาและพัฒนาการของลูกปลาตะกรับ *Scatophagus argus*, Linnaeus, 1766. วารสารการประมง. 62: 13-22.
- จิระยุทธ รื่นศิริกุล, มาวิทย์ อัครวารี และลลช ชูศรีรัตน์. 2555a. ผลของอุณหภูมิและความเข้มแสงต่ออัตราการรอดตายของลูกปลาตะกรับ *Scatophagus argus*, Linnaeus, 1766. เอกสารประกอบวิชาการฉบับที่ 11/2555. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 20 หน้า.
- จิระยุทธ รื่นศิริกุล, มาวิทย์ อัครวารี และลลช ชูศรีรัตน์. 2555b. การพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ปลาตะกรับ *Scatophagus argus*, Linnaeus, 1766 จากการศึกษาพันธุ์. เอกสารประกอบวิชาการฉบับที่ 34/2555. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 29 หน้า.
- โชคชัย เหลืองธูปราณี. 2554. หลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์โพธิ์โพธิ์. กรุงเทพฯ.
- ธวัช ศรีวัชรชัย, เรณู ยาชโร และนิพนธ์ เสนอินทร์. 2547. การเพาะปลากังฟูจุดฟ้า *Plectropomes Leopardus* โดยการให้อาหารเม็ดและให้แม่ปลาวางไข่ตามธรรมชาติในระบบปิด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2547. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจังหวัดบุรีรัมย์. 13 หน้า.
- มาวิทย์ อัครวารี, ธเนศ ศรีถกุล, ลลช ชูศรีรัตน์ และทรงฤทธิ์ โชติธรรมโม. 2547. การดูวางไข่ ขนาดความสมบูรณ์เพศ อัตราส่วนเพศ และความคงชีพของปลาตะกรับ (*Scatophagus argus*, Linnaeus, 1766) ทะเลสาบสงขลาตอนนอก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 58/2547. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง, กรุงเทพฯ. 19 หน้า.
- มนต์สรวง ยางทอง และจิระยุทธ รื่นศิริกุล. 2557. การนำ cut-down tube มาประยุกต์ใช้แทน cannulation tube เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์เพศของปลาทะเล. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 4: 545-552.
- เยาวนิตย์ ดนยดล, พุทธิ สองแสงจินดา และชูศักดิ์ บริสุทธิ์. 2547. การเจริญเติบโตของปลาตะกรับที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับที่เลี้ยงด้วยปลาเบ็ด, น. 747-752. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประมงประจำปี 2547. กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ.
- วิมล อรัญญาเกษมสุข. 2518. การศึกษาชีววิทยาบางประการของปลาตะกรับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 84 หน้า.
- สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกรมประมง. 2557. การเพาะพันธุ์และอนุบาลปลาตะกรับ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม.
- สุจินต์ มณีวงศ์, นิเวศน์ เรืองพานิช, ธิดา เพชรมณี และฐานันดร ทัตตานนท์. 2524. การเพาะพันธุ์ปลากะพงขาว. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 1. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ, กรมประมง. 24 หน้า.
- สุภาพร สุทธิเหลือง. 2542. มินวิทยา. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด, กรุงเทพฯ. 586 หน้า.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2531. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. บริษัท ศ. วงษ์ไพฑูริย์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 148 หน้า.
- Barry, T.P. and Fast A.W. 1992. Biology of the spotted scat (*Scatophagus argus*) in the Philippines. Asian Fish.Sci. 5: 163-179.
- Chang, S. L., C. S. Hsieh and M. J. Cheng. 2005. Salinity adaptation of the spotted scat *Scatophagus argus*. J. Taiwan Fish. Res. 13: 33-39.

- Chereguini, O., I.G. Banda, I. Rasines and A. Fernandez. 1999. Artificial fertilization in turbot, *Scophthalmus maximus* (L.): different methods and determination of the optimal sperm-egg ratio. *Aquac. Res.* 30: 319-324.
- Datta, N.C., B.K. Bandyopadhyay, and S.S. Barman. 1984. On the food and euryhaline perch *Scatophagus argus* (Cut, and Val.) and scope of its culture in fresh water. *Int. J. Acad. Ichthyol.*, Modinagar. 121-124.
- Estudillo, C. B., M. N. Duray, E. T. Marasigan and A. C. Emata. 2000. Salinity tolerance of larvae of the mangrove red snapper (*Lutjanus argentimaculatus*). *Aquaculture*. 190: 155-167.
- Herrera, M., L. Vargas-Chacoff, I. HacHero, I. Ruiz-Jarabo, A. Rodiles, J. I. Navas and J.M. Mancera. 2009. Osmoregulatory changes in wedge sole (*Dicologlossa cuneata* Moreau, 1881) after acclimation to different environmental salinities. *Aqua Res.* 40: 762-771.
- Mansour, N., A. Ramoun and F. Lahnsteiner. 2005. Quality of testicular semen of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and its relationship with fertilization and hatching success. *Aqua Res.* 36: 1422-1428.
- Murashige, R., P. Bass, L. Wallace, A. Molnar, B. Eastham, V. Sato, C. Tamaru and C.S. Lee. 1991. The effect of salinity on the survival and growth of striped mullet (*Mugil cephalus*) larvae in the hatchery. *Aquaculture*. 96: 249-254.
- Sampaio, L. A., L. S. Freitas, M. H. Okamoto, L. R., R. V. Rodrigues and R. B. Robaldo. 2007. Effects of salinity on Brazilian flounder, *Paralichthys orbignyanus* from fertilization to juvenile settlement. *Aquaculture*. 262: 340-346.
- Socorro, M. P., C. Macahilig, M. T. Castanos and T. B. Barry. 1988. Temperature, salinity and pH tolerance of spotted scat fry (*Scatophagus argus*). pp. 115-119. In: A.W. Fast. ed. *Spawning Induction and Pond Culture of the Spotted Scat (Scatophagus argus) in the Philippines*. University of Hawaii at Manoa, Hawaii.
- Tilahun, G., Dube, K., Chtruvedi, C. S., Kumar, B. 2016. Assessment of reproductive performance, growth and survival of hybrids of African catfish (*Clarias gariepinus*) and Indian catfish (*Clarias batrachus*) compared to their parental lines crosses. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* 16: 123-133.
- Varsamos, S., C. Nebel and G. Charmantier. 2005. Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: A review. *Comp Biochem Physiol.* 141(4): 401-429