

การเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่ในระบบน้ำหมุนเวียนในอัตราส่วนเพศต่างกัน

สมาน ปือราเฮง^{๑*} และ อุไรวรรณ ชำนาญเวช^๒
^๑ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดนครราชสีมา
^๒กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

บทคัดย่อ

การเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่ในระบบน้ำหมุนเวียนในอัตราส่วนเพศต่างกัน ได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดนครราชสีมา โดยรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ปลาที่ใช้ทดลองจากฟาร์มโต๊ะแดง จังหวัดนครราชสีมา มาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ที่ศูนย์ฯ จนปลาปรับสภาพได้ คัดพ่อแม่พันธุ์ปลาที่มีความสมบูรณ์ มาทดลองในตู้กระจก การทดลอง ชุดที่ 1 ใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาเพศเมียต่อเพศผู้ 1 : 1 (เพศเมีย 5 ตัว + เพศผู้ 5 ตัวต่อตัว) ชุดที่ 2 ใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาเพศเมียต่อเพศผู้ 1 : 2 (เพศเมีย 5 ตัว + เพศผู้ 10 ตัวต่อตัว) ชุดที่ 3 ใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาเพศเมียต่อเพศผู้ 1 : 3 (เพศเมีย 5 ตัว + เพศผู้ 15 ตัวต่อตัว) ผลการทดลองปรากฏว่า ปลาวางไข่ทุกชุด การทดลอง เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 ไข่ปลาเป็นแบบจมติด โดยปลาจะวางไข่ติดกับใบพันธุ์ไม้น้ำ แต่ที่อัตราปล่อย 1 : 1 (เพศเมีย 1 ตัว + เพศผู้ 1 ตัวต่อตัว) ปลาไม่วางไข่ เนื่องจากไม่มีการต่อสู้ของเพศผู้เพื่อกระตุ้นปลาเพศเมียให้วางไข่ อัตราส่วนเพศที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์ควรใช้เพศเมียต่อเพศผู้ 1:2 เนื่องจากจากผลการทดลองมีจำนวนลูกปลาเฉลี่ยสูงสุด ขนาดไข่เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร สีเหลืองใส ไข่ปลาฟักเป็นตัวในเวลา 29 ชั่วโมง 13 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พัฒนาเหมือนตัวเต็มวัยเมื่ออายุ 50 วัน

คำสำคัญ : การเพาะพันธุ์ ปลาชิวข้างขวานใหญ่

*ผู้รับผิดชอบ : หมู่ที่ 4 ตำบล กะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 96000

e-mail : saman_509@hotmail.com

Breeding of Harlequin rasbora with the different sex ratio (*Trigonostigma heteromorpha* Duncker, 1904) in circulation system

Samarn buraheng^{1*} and Uraiwan chamnanwech²

¹Narathiwat Inland Aquaculture Research and Development Center

² Inland Aquaculture Research and Development Division

Absract

Breeding of Harlequin rasbora (*Trigonostigma heteromorpha* Duncker, 1904) in circulation water system was conducted at Narathiwat Inland Aquaculture Research and Development Center. Broodstocks from Tohdaeng swamp forest were stocked in concrete ponds .Selected strong broodstocks for experiment in aquarium .There were experiment with 3 different sex ritio, 1 : 1(female 5 fish +male 5 fish), 1 : 2 (female 5 fish +male 10 fish) and 1 : 3 (female 5 fish +male 15 fish).The result showed that every ratio spawned. There was not significant different (P>0.05). But the experiment ratio 1 : 1(female 1 fish +male 1 fish) didn't spawned because there wasn't fight between male to stimulated spawning The eggs were adhesive, round, transparent yellow with 1 millimete in diameter. Hatched within 29 hours 13 minute at temperature 25 deegree celsius. Post larval period was 50 days.

Key words : Breeding, Harlequin rasbora

*corresponding author : Moo 4 Kaluwonuea Amphoe Muang Narathiwat 96000

คำนำ

ปลาชิวข้างขวานใหญ่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นที่นิยมของนักเลี้ยงปลาตู้ ปลาชนิดนี้เป็นที่ต้องการของตลาด มีมูลค่าการส่งออกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ราคาจำหน่ายในต่างประเทศ ตัวละ 3.99 เหรียญสหรัฐ (<http://imperialtropicals.com>) โดยปลาชิวข้างขวานใหญ่ที่มีการซื้อขายและส่งออกในปัจจุบัน ได้จากการรวบรวมจากธรรมชาติเพียงอย่างเดียว (อมรรัตน์ และพรพรรณ, 2548) และจากการรวบรวมทำให้มีการสูญเสียปลาจำนวนมาก อาจส่งผลให้ปลาชิวข้างขวานใหญ่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ดังนั้นการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่จึงเป็นหนทางหนึ่งในการอนุรักษ์พันธุ์ปลา โดยมุ่งหวังจะผลิตพันธุ์ปลาให้ได้ปริมาณที่เพียงพอต่อการส่งออกและมีปริมาณที่ต่อเนื่อง นอกจากเป็นการลดปริมาณการจับจากธรรมชาติแล้วยังสามารถเพาะพันธุ์ปลาปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติทดแทนปลาที่จับ เป็นการฟื้นฟูพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่ในแหล่งน้ำดั้งเดิม เพื่อประโยชน์ในการใช้ทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ปลาชิวข้างขวานใหญ่มีรูปร่างแบนข้างกว่าปลาชิวทั่วไป ส่วนหัวโต ตาโต ปากเล็ก และไม่มีหนวด ครีบหลังตั้งอยู่กึ่งกลางลำตัว ครีบหางเว้าลึก ตัวมีสีส้มแดงเหลืองชมพูหรือม่วง ตอนกลางลำตัวจนถึงโคนหางมีแต้มสีดำรูปสามเหลี่ยม ครีบใสมีแถบสีชมพูหรือแต้มสีส้ม พบเฉพาะในแหล่งน้ำพรุดั้งเดิม อาศัยอยู่เป็นฝูงใหญ่กว่า 100 ตัวขึ้นไป ในประเทศไทยพบเฉพาะในพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส ลงไปถึงสุมาตรา วางไข่ติดกับบริเวณใต้ใบพีชน้ำ ครั้งละ 50-100 ฟอง (ชวลิต, 2545) เป็นปลาที่สามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ไข่มีลักษณะเป็นเม็ดกลม สีเหลืองใส ไข่จมติดกับวัสดุ ความตกไข่อยู่ระหว่าง 208-447 ฟอง ความตกไข่มีความสัมพันธ์ต่อความยาว ($r^2=0.6210$) มากกว่าน้ำหนักปลา ($r^2=0.4455$) มีความยาวสูงสุด 4.65 เซนติเมตร มีอัตราการตายรวม 2.78 ต่อปี และมีอัตราการตายจากการทำการประมง 0.61 ต่อปี มีอัตราการทำการประมงประมาณร้อยละ 22 ซึ่งเป็นตัวเลขที่สะท้อนถึงแนวโน้มที่เสี่ยงต่อการสูญหายไปจากแหล่งน้ำของประเทศไทย (ชำนาญ และคณะ, 2551) ด้านการเพาะพันธุ์ สุชาติ และอำไพพรรณ (2551) สามารถเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานเล็กได้ในระบบน้ำไหลผ่าน โดยใช้วิธีเลียนแบบธรรมชาติ ใส่วัสดุในการวางไข่เชือกฟาง ตาข่ายพรางแสงและพรรณไม้ในตู้ทดลอง ใช้พันธุ์ปลา 3 คู่ต่อตู้ ชุดที่ใส่พรรณไม้มีค่าเฉลี่ยจำนวนไข่และลูกปลาสูงสุด แต่การเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่ยังไม่มีรายงานการเพาะพันธุ์ที่สมบูรณ์ เนื่องจากปลาชนิดนี้อยู่รวมกันเป็นฝูง อัตราส่วนเพศจึงน่าจะมีผลต่อการสืบพันธุ์วางไข่

งานวิจัยการเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่ ผลที่ได้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเพาะพันธุ์ ซึ่งเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลาสวยงามสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ เพื่อเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์

- ศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาช้างขนาดใหญ่ จากอัตราการวางไข่ การปฏิสนธิ อัตราการรอดตาย และศึกษาพัฒนาการของคัพภะและลูกปลาช้างขนาดใหญ่วัยอ่อน

วิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design; CRD) ดังนี้

การทดลอง มี 3 ชุดการทดลอง ชุดละ 3 ซ้ำ (ตู้ปลาขนาด 20×48×20 นิ้ว)

ชุดที่ 1 ใช้พ่อแม่พันธุ์เพศเมียต่อเพศผู้ เท่ากับ 1 : 1 (เพศเมีย 5 ตัว + เพศผู้ 5 ตัวต่อตู้)

ชุดที่ 2 ใช้พ่อแม่พันธุ์เพศเมียต่อเพศผู้ เท่ากับ 1 : 2 (เพศเมีย 5 ตัว + เพศผู้ 10 ตัวต่อตู้)

ชุดที่ 3 ใช้พ่อแม่พันธุ์เพศเมียต่อเพศผู้ เท่ากับ 1 : 3 (เพศเมีย 5 ตัว + เพศผู้ 15 ตัวต่อตู้)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมพันธุ์ปลา

จัดหาพ่อแม่พันธุ์ปลาช้างขนาดใหญ่โดยรวบรวมจากชาวประมงที่ทำการประมงในพรุโต๊ะแดง จำนวน 2,000 ตัวนำพันธุ์ปลาที่ได้มาเลี้ยงไว้ในบ่อซีเมนต์ ขนาดบรรจุ 10 ตารางเมตร (กว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร) ณ ระดับความลึกของน้ำ 0.5 เมตร จนปลาปรับสภาพได้โดยเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดเม็ดเล็ก เปอร์เซ็นต์โปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน

2. การเตรียมตู้ปลา และการวางแผนการทดลอง

การทดลอง ใช้ตู้ปลาขนาด 20×48×20 นิ้ว จำนวน 9 ตู้ โดยแต่ละชุดการทดลองแต่ละซ้ำใช้ตู้ปลา 1 ตู้ มีตะแกรงกั้นพ่อแม่พันธุ์ไว้บริเวณกลางตู้เพื่อป้องกันการกินลูกปลา ใส่พันธุ์ไม้น้ำต้นเตย 25 เปอร์เซ็นต์ ไว้เพื่อให้ปลาวางไข่ มีการติดตั้งระบบน้ำไหลหมุนเวียน ณ ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตร ความเร็วน้ำประมาณ 0.5 ลิตรต่อนาที โดยต่ออุปกรณ์สำหรับการกรองน้ำกับเครื่องให้อากาศสำหรับกรองน้ำ เปิดปั๊มตลอดการทดลอง

3. การเพาะพันธุ์ปลาช้างขนาดใหญ่

เมื่อตรวจสอบพบปลาที่มีความสมบูรณ์เพศ แม่ปลามีไข่ สังเกตโดยแม่ปลาท้องอูมเป่ง คัดแม่ปลาและพ่อปลาที่มีขนาดความยาวเท่าๆ กัน มาทดลองเพาะพันธุ์ในตู้ปลาที่เตรียมไว้โดยปล่อยให้ผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติ ทำการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาลงในตู้ทดลองตามแผนการทดลอง สังเกตพฤติกรรมการผสมพันธุ์และวางไข่ ทำการบันทึกจำนวนลูกปลาที่เกิด และศึกษาความถี่ในการวางไข่ในรอบปี

ศึกษาความถี่ในการวางไข่ โดยบันทึกจำนวนครั้งที่แม่ปลาวางไข่ในรอบปี

ศึกษาพัฒนาการของลูกปลาชีวข้างขวานใหญ่วัยอ่อน โดยเก็บตัวอย่างปลาในน้ำยา Formalin เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 6 ชั่วโมง, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 40 และ 50 วัน วัดขนาดปาก เมื่อลูกปลาเริ่มกินอาหาร ตามวิธีการของ Shirota (1970)

4. การตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำ

วิเคราะห์คุณสมบัติน้ำทุก 2 สัปดาห์ โดยวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) โดยใช้ pH มิเตอร์ อุณหภูมิน้ำ (water temperature) โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้ว มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยการไตเตรท (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) มีหน่วยเป็นส่วนในล้านส่วน (ppm) ค่าความกระด้างของน้ำ (hardness) โดยการไตเตรท (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) มีหน่วยเป็น ppm ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) โดยการไตเตรท (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) มีหน่วยเป็น ppm

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลอง

1. การเพาะพันธุ์ปลาชีวข้างขวานใหญ่

การเพาะพันธุ์ปลาชีวข้างขวานใหญ่โดยวิธีธรรมชาติในตู้กระจกในอัตราส่วนเพศต่างกัน ผลปรากฏว่าปลาสามารถวางไข่ โดยถ้าปล่อยเพศผู้และเพศเมียเพียง 1 คู่ ปลาไม่วางไข่ และปล่อยเพศผู้ 2 ตัว และ 3 ตัว ต่อเพศเมีย 1 ตัวปลาวางไข่ (ตารางผนวกที่ 1) การเพาะพันธุ์โดยใช้เพศเมีย 5 ตัว เพศผู้ 5, 10 และ 15 ตัว ปลาวางไข่ทุกชุดการทดลอง แต่การปล่อยเพศผู้ 15 ตัว (อัตราส่วนเพศ 1 : 3) ได้จำนวนลูกปลาค่าสุด เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการเพาะพันธุ์

ชุดการทดลอง	ซ้ำที่	จำนวนปลาที่เกิด(ตัว)										รวม
		16	1	15	21	15	3	22	30	29	5	
		กค	สก	สก	สก	กย	ตค	ตค	ตค	ชค	มค	
		57	57	57	57	57	57	57	57	57	58	
การทดลอง	1	-	-	-	-	14	-	-	-	-	25	39
การทดลอง	2	22	-	21	-	28	7	-	-	-	5	83
ที่ 1	3	-	18	-	-	-	-	-	-	-	13	31
(5 : 5)											เฉลี่ย	51.0±28.0 ^a
การทดลอง	1	35	-	20	10	-	11	-	7	-	-	83
การทดลอง	2	-	-	15	-	20	6	16	10	8	5	80
ที่ 2	3	-	-	-	12	-	-	-	6	-	-	18
(5 : 10)											เฉลี่ย	60.33±36.7 ^a
การทดลอง	1	-	-	-	3	-	-	1	-	10	8	22
การทดลอง	2	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	8
ที่ 3	3	-	-	-	5	6	9	-	-	-	-	20
(5 : 15)											เฉลี่ย	16.66±7.6 ^a

หมายเหตุ

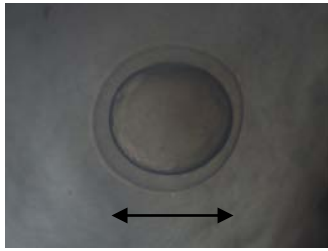
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

2. พัฒนาการของคัพภะและลูกปลาวัยอ่อน

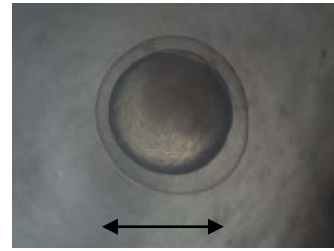
ไข่ปลาชีวข้างขวานใหญ่มีลักษณะกลมสีเหลืองใสจมติดกับวัสดุ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร ไข่ฟักเป็นตัวใช้เวลา 29 ชั่วโมง 13 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ลูกปลาฟักเป็นตัวใหม่ ๆ มีความยาว 2.74 มิลลิเมตร เกาะติดอยู่กับใบของพีชน้ำเป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นจะว่ายจมลงสู่พื้น อายุ 5 วัน จะเริ่มว่ายน้ำเริ่มกินอาหาร ขนาดความกว้างปาก 0.1 มิลลิเมตร มีการพัฒนาของอวัยวะต่างๆ จนเหมือนตัวเต็มวัย เมื่ออายุ 50 วัน

ตารางที่ 2 พัฒนาการคัพภะ(ที่ 25 องศาเซลเซียส)

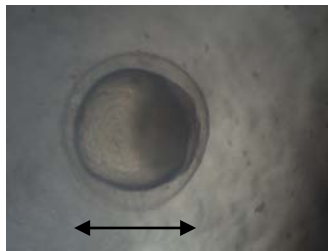
ภาพที่	ระยะ	เวลาหลังการปฏิสนธิ	ขั้นตอนการพัฒนา
1 ก.	Fertilized egg	1 นาที	- ไข่ได้รับการผสม สีเหลืองใส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร
1 ข.	cleavage	38 นาที	- เซลล์ด้าน animal pole แบ่งเป็น 2 เซลล์ เรียกว่า blastomere
1 ค.		55 นาที	- เซลล์เดิมแบ่งจนได้เป็น 4 เซลล์เท่าๆกัน มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เดิมครึ่งหนึ่ง
1 ง.		1 ชม 1 นาที	- แบ่งจาก 4 เซลล์เป็น 8 เซลล์ ได้เซลล์ใหม่เล็กกว่าเดิมครึ่งหนึ่ง
1 จ.		1 ชม 25 นาที	- แบ่งจาก 8 เซลล์เป็น 16 เซลล์ได้เซลล์ใหม่เล็กกว่าเดิมครึ่งหนึ่ง
1 ฉ.		1 ชม 35 นาที	- แบ่งจาก 16 เซลล์เป็น 32 เซลล์ เซลล์มีขนาดไม่เท่ากัน
1 ช.		2 ชม 34 นาที	- แบ่งจนได้จำนวน 64 เซลล์ ชั้นเซลล์มีความหนามากขึ้น
1 ซ.		3 ชม 39 นาที	- เซลล์แบ่งตัวจำนวนมากได้กลุ่มของ blastomere เข้าสู่ระยะ morula เป็นระยะสุดท้ายของ cleavage
1 ฌ.		Blastula	5 ชม 22 นาที
1 ฎ.	gastrula	7 ชม 17 นาที	- gastrula เข้าสู่ระยะ early gastrula เกิดวงแหวนไข่ เรียก germ ring
1 ฏ.		11 ชม 49 นาที	- late gastrula เนื้อเยื่อชั้นนอก(ectoderm)เคลื่อนตัวคลุมไข่แดงเกือบทั้งหมด
1 ฐ.	somite	12 ชม 58 นาที	- close blastopore blastopore ปิด
1 ส.		15 ชม 58 นาที	- somite เนื้อเยื่อตอนกลาง (mesoderm)เริ่มจัดตัวเป็นปล้องๆ
1 ศ.		17 ชม 11 นาที	- optic bud คัพภะโตจนล้อมรอบไข่แดง เกิด Optic bud บริเวณ head bud ซึ่งจะเจริญเป็นลูกตา
1 ฒ.		19 ชม 57 นาที	- caudal vesicle เห็น optic bud ชัดขึ้น เกิด caudal vesicle หางยืดยาวเพิ่มขึ้น
1 ณ.		21 ชม 10 นาที	- heart formation เกิดหัวใจและเริ่มเต้น คัพภะเจริญมากขึ้น ตัวอ่อนเจริญยืดยาวขึ้น
1 ด.	Hatch out	29 ชม 13 นาที	- hatch out พนังรังไข่แตก มีถุงอาหารสำรอง(yolk sac)บริเวณท้อง ถุงอาหารสำรองอยู่ด้านหลังลำตัว ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของลำตัว



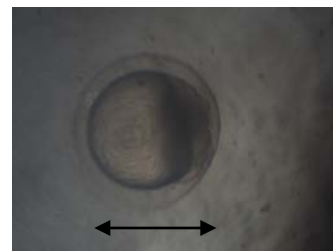
1 ม.ม. (50x)
ก. Fertilized egg



1 ม.ม. (50x)
ข. 2 cells



1 ม.ม. (50x)
ค. 4 cells



1 ม.ม. (50x)
ง. 8 cells



1 ม.ม. (50x)
จ. 16 cells



1 ม.ม. (50x)
ฉ. 32 cells

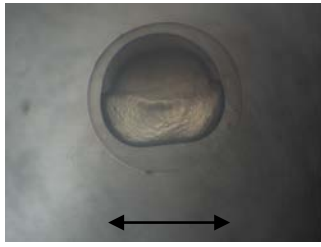


1 ม.ม. (50x)
ช. 64 cells



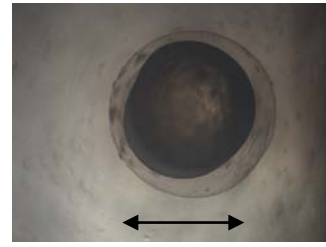
1 ม.ม. (50x)
ซ. morula

ภาพที่ 1 พัฒนาการของคัพภะปลาชิวข้างขวานใหญ่



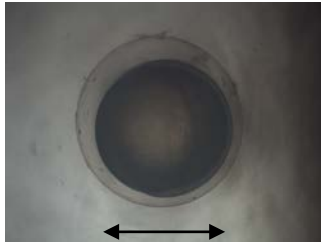
1 ม.ม. (50x)

ณ. blastula



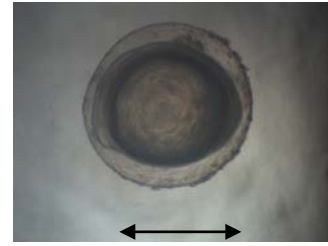
1 ม.ม. (50x)

ณ. gastrula



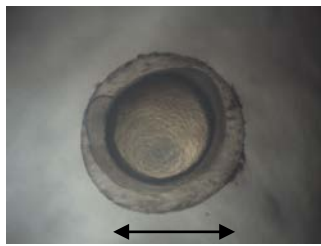
1 ม.ม. (50x)

ณ. late gastrula



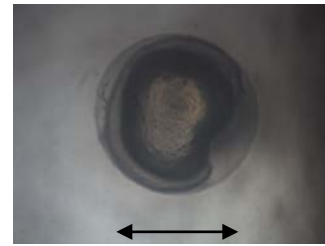
1 ม.ม. (50x)

ณ. Closed blastopore



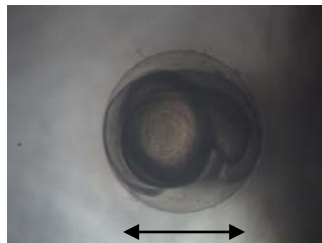
1 ม.ม. (50x)

ณ. somite



1 ม.ม. (50x)

ณ. optic bud



1 ม.ม. (50x)

ณ. Caudal vesicle



1 ม.ม. (50x)

ณ. Heart formation



1 ม.ม. (50x)

ด. hatch out

ภาพที่ 1 พัฒนาการของคัพภะปลาชิวข้างขวานใหญ่ (ต่อ)

ตารางที่ 3 พัฒนาการลูกปลาวัยอ่อน

ภาพที่	อายุ	ขั้นตอนการพัฒนา
2 ก.	6 ชม.	-ลูกปลามีความยาว 2.74 มิลลิเมตร ถุงไข่แดงมีขนาดใหญ่ ตายังไม่มี pigment ปากยังไม่ทำงาน และทวารยังไม่เปิด
2 ข.	1 วัน	-เกาะอยู่ที่พื้นตู้ใมน้ำ ถุงไข่แดงมีขนาดเล็กลงกว่าเดิม ลูกปลามีความยาว 3.15 มิลลิเมตร
2 ค.	2 วัน	-ตา เหนืออก และปากเริ่มมีการพัฒนา ลูกปลามีความยาว 3.94 มิลลิเมตร
2 ง.	3 วัน	-ว่ายน้ำลงบริเวณพื้น ตามีการพัฒนามากขึ้น ลูกปลามีความยาว 4.52 มิลลิเมตร
2 จ.	4 วัน	-เริ่มมีการพัฒนาของเม็ดสี ถุงไข่แดงมีขนาดเล็กลงมาก ลูกปลามีความยาว 4.85 มิลลิเมตร
2 ฉ.	5 วัน	-ถุงไข่แดงยุบลงมาก ลำตัวมีการพัฒนาเม็ดสีมากขึ้น ปากเริ่มเห็นชัดเจน ความกว้างปาก 0.1 มิลลิเมตร ลูกปลามีความยาว 5.17 มิลลิเมตร
2 ช.	7 วัน	-มีการพัฒนาของกระดูกหาง ความกว้างปาก 0.2 มิลลิเมตร ลูกปลามีความยาว 6.33 มิลลิเมตร
2 ซ.	9 วัน	-กระดูกหาง(Urostyle)เริ่มโค้งงอขึ้น และมีก้านครีบมีการพัฒนาขึ้นมา ขากรรไกรยาวขึ้นกว่าเดิม ความกว้างปาก 0.3 มิลลิเมตร ลูกปลามีความยาว 6.68 มิลลิเมตร
2 ฌ.	12 วัน	-เริ่มมีการพัฒนาของครีบหลังเป็นเยื่อหุ้ม(Fin Fold) ความกว้างปาก 0.4 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 7.31 มิลลิเมตร
2 ฎ.	15 วัน	-ครีบหลังมีการพัฒนามากขึ้น เริ่มมีเม็ดสีที่โคนครีบหาง ความกว้างปาก 0.5 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 7.92 มิลลิเมตร
2 ฏ.	19 วัน	-เริ่มมีการพัฒนาครีบกัน ความกว้างปาก 0.6 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 8.21 มิลลิเมตร
2 ฐ.	23 วัน	-ครีบหูเริ่มมี Fin ray ครีบหลัง ครีบกัน มีก้านครีบอันที่แท้จริงปรากฏขึ้น ความกว้างปาก 0.7 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 9.00 มิลลิเมตร
2 ฑ.	27 วัน	-เริ่มมีการพัฒนาของครีบท้อง ความกว้างปาก 0.75 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 9.82 มิลลิเมตร
2 ท.	31 วัน	-ครีบท้องเริ่มมีการพัฒนาก้านครีบ ความกว้างปาก 0.8 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 10.89 มิลลิเมตร
2 ธ.	35 วัน	-เริ่มมีการพัฒนาจุดสีที่ท้อง ซึ่งจะพัฒนาเป็นรูปขวาน ครีบท้องมีก้านครีบสมบูรณ์ มีการสร้างเกล็ดขึ้นมา ความกว้างปาก 0.85 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 13.10 มิลลิเมตร
2 ด.	40 วัน	-แถบรูปขวานมีการพัฒนามากขึ้น ความกว้างปาก 0.9 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 14.59 มิลลิเมตร
2 ต.	50 วัน	-มีแถบเป็นรูปขวาน มีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย ความกว้างปาก 1.0 มิลลิเมตร ลูกปลาความยาว 17.26 มิลลิเมตร



ก.



ข.



ค.

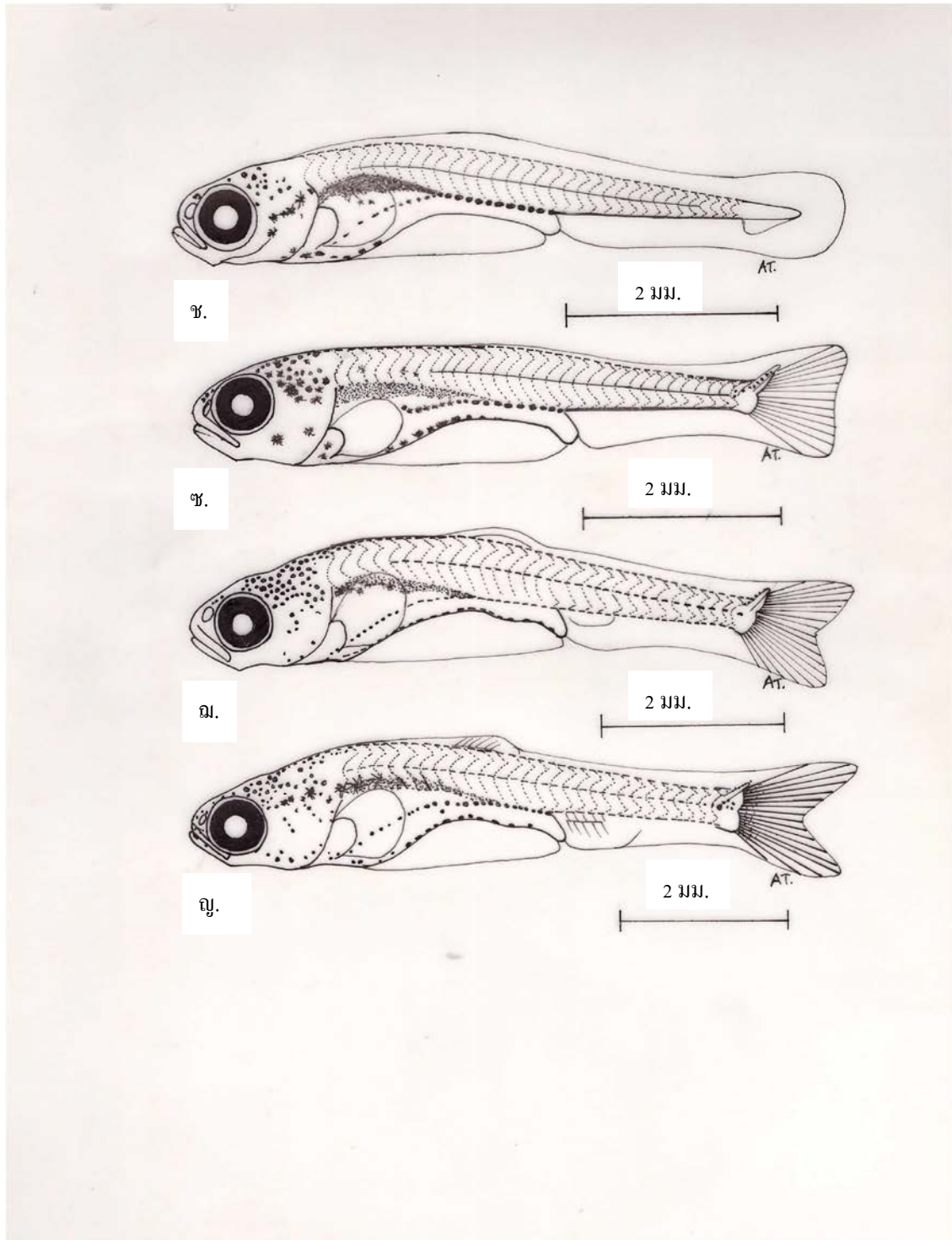
ภาพที่ 2 พัฒนาการของปลาซีฟ้างวานใหญ่วัยอ่อน

- ก. ลูกปลาซีฟ้างวานใหญ่ อายุ 6 ชั่วโมง ขนาดยาว 2.74 มิลลิเมตร
- ข. ลูกปลาซีฟ้างวานใหญ่ อายุ 1 วัน ขนาดยาว 3.15 มิลลิเมตร
- ค. ลูกปลาซีฟ้างวานใหญ่ อายุ 2 วัน ขนาดยาว 3.94 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 พัฒนาการของปลาหัวขานใหญ่วัยอ่อน (ต่อ)

- ง. ลูกปลาหัวขานใหญ่ อายุ 3 วัน ขนาดยาว 4.52 มิลลิเมตร
- จ. ลูกปลาหัวขานใหญ่ อายุ 4 วัน ขนาดยาว 4.85 มิลลิเมตร
- ฉ. ลูกปลาหัวขานใหญ่ อายุ 5 วัน ขนาดยาว 5.17 มิลลิเมตร



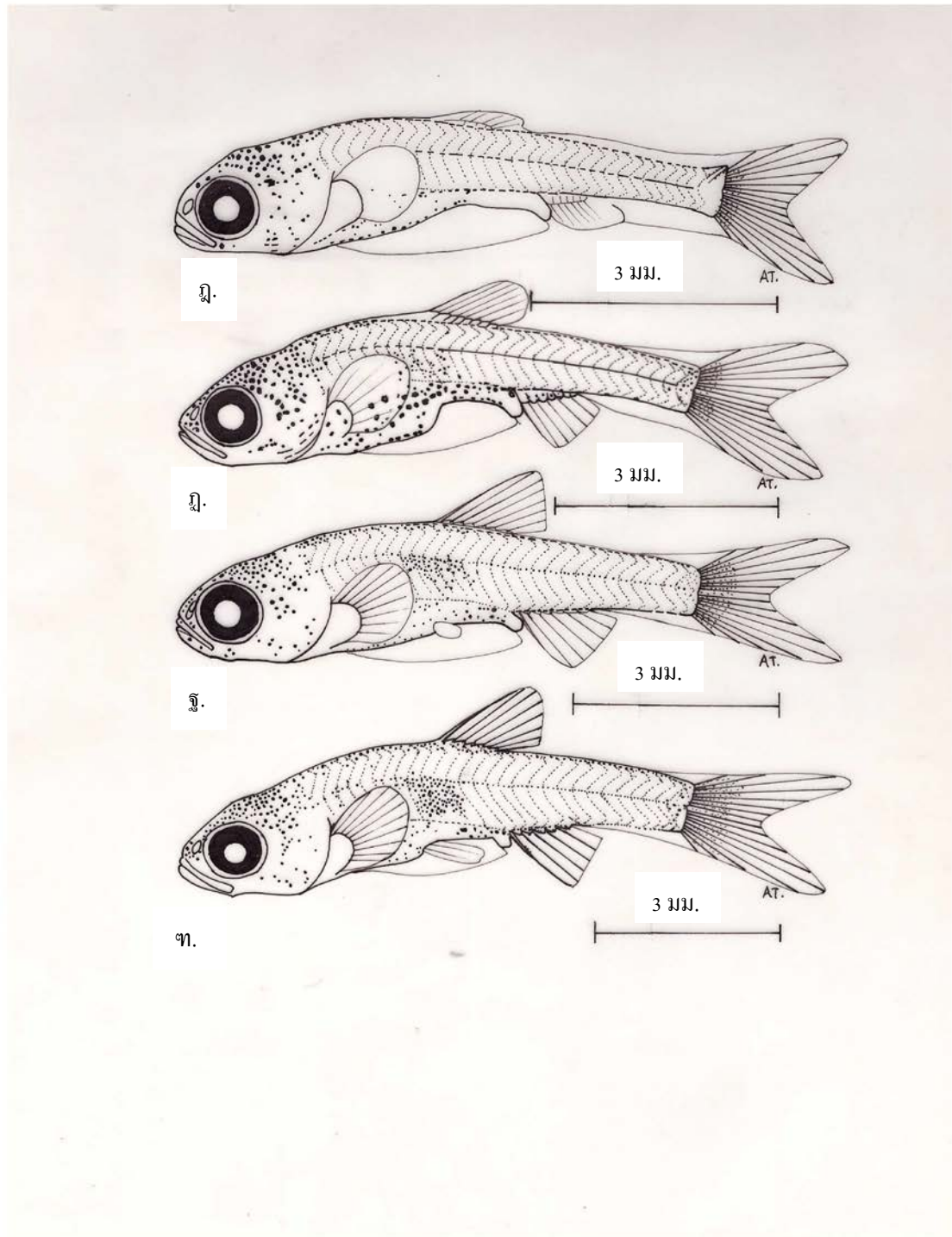
ภาพที่ 2 พัฒนาการของปลาชีวก้างขวานใหญ่วัยอ่อน (ต่อ)

ข. ลูกปลาชีวก้างขวานใหญ่ อายุ 7 วัน ขนาดยาว 6.33 มิลลิเมตร

ช. ลูกปลาชีวก้างขวานใหญ่ อายุ 9 วัน ขนาดยาว 6.68 มิลลิเมตร

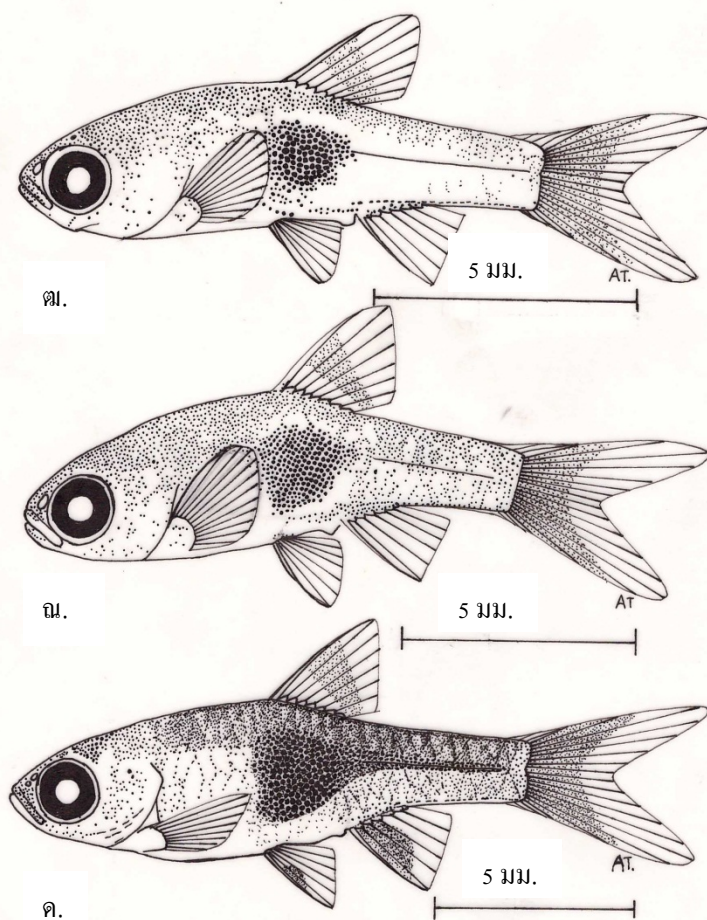
ฉ. ลูกปลาชีวก้างขวานใหญ่ อายุ 12 วัน ขนาดยาว 7.31 มิลลิเมตร

ญ. ลูกปลาชีวก้างขวานใหญ่ อายุ 15 วัน ขนาดยาว 7.92 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 พัฒนาการของปลาชีวข้างขวานใหญ่วัยอ่อน (ต่อ)

- ก. ลูกปลาชีวข้างขวานใหญ่ อายุ 19 วัน ขนาดยาว 8.21 มิลลิเมตร
- ข. ลูกปลาชีวข้างขวานใหญ่ อายุ 23 วัน ขนาดยาว 9.00 มิลลิเมตร
- ค. ลูกปลาชีวข้างขวานใหญ่ อายุ 27 วัน ขนาดยาว 9.82 มิลลิเมตร
- ง. ลูกปลาชีวข้างขวานใหญ่ อายุ 31 วัน ขนาดยาว 10.89 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 พัฒนาการของปลาชิวข้างขวานใหญ่วัยอ่อน (ต่อ)

ค. ลูกปลาชิวข้างขวานใหญ่ อายุ 35 วัน ขนาดยาว 13.10 มิลลิเมตร

ฉ. ลูกปลาชิวข้างขวานใหญ่ อายุ 40 วัน ขนาดยาว 14.59 มิลลิเมตร

ค. ลูกปลาชิวข้างขวานใหญ่ อายุ 50 วัน ขนาดยาว 17.26 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำในการเพาะพันธุ์

ค่า pH มีค่าระหว่าง 7.08-7.55 ค่าอุณหภูมิ น้ำ มีค่าระหว่าง 24-28 องศาเซลเซียส ค่าความกระด้าง มีค่าระหว่าง 30-49 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นด่าง มีค่าระหว่าง 40-58 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่าระหว่าง 4.1-5.7 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในเกณฑ์ปกติ

ปัจจัยศึกษา	ชุดการทดลองที่		
	1	2	3
pH (ความเป็นกรดเป็นด่าง)	7.15-7.48	7.28-7.55	7.08-7.30
อุณหภูมิ น้ำ (องศาเซลเซียส)	25-27	25-28	24-27
ความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO ₃)	30-48	36-44	38-49
ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO ₃)	40-55	44-56	41-58
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	4.1-5.7	4.6-5.2	4.3-5.5

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการเพาะพันธุ์ปลาชิวข้างขวานใหญ่ ปรากฏผลปลาสามารถวางไข่ได้ในตู้กระจกระบบน้ำไหลหมุนเวียน โดยปลาเพศผู้ที่มีพฤติกรรมแย่งเพศเมีย มีการต่อสู้กัน ปลาเพศผู้ที่ชนะจะเข้าไปผสมพันธุ์กับเพศเมีย โดยเพศผู้จะเข้าไปรัดเพศเมียแล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสม ไข่ปลาจะติดที่ใบพันธุ์ไม้ น้ำ แต่หากปล่อยเพียงปลา 1 คู่ (ตารางผนวกที่ 2) ปรากฏผล ปลาไม่วางไข่ และปลามีพฤติกรรมไม่สนใจกัน การต่อสู้ของเพศผู้เป็นการกระตุ้นให้ปลาเพศเมียพร้อมที่จะวางไข่ ไข่ปลามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร สีเหลืองใส เป็นไข่แบบจมติด ลูกปลาฟักเป็นตัวในเวลา 29 ชั่วโมง 13 นาที ที่อุณหภูมิ น้ำ 25 องศาเซลเซียส ซ้ำกว่าปลาชิวข้างขวานเล็ก ใช้เวลา 19 ชั่วโมง 29 นาที ที่อุณหภูมิ น้ำ 28-29 องศาเซลเซียส (สุชาติ และอำไพพรรณ, 2551) อาจเนื่องจากอุณหภูมิ น้ำที่ต่ำกว่า ลูกปลาที่ฟักเป็นตัวใหม่ๆ จะเกาะติดพันธุ์ไม้ น้ำ เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นจะจมลงสู่พื้น เมื่ออายุ 5 วัน จึงเริ่มว่ายน้ำลอยขึ้นมาบริเวณเหนือพื้นของตู้ ปากเริ่มเปิด มีความกว้าง 0.1 มิลลิเมตร เริ่มกินอาหาร ลูกปลามีการพัฒนาเหมือนตัวเต็มวัยอายุ 50 วัน

ปลาชิวข้างขวานใหญ่วางไข่หลายครั้ง จากการทดลองเป็นปลาที่วางไข่ตลอดทั้งปี สอดคล้องกับการศึกษาที่เคยมีผู้ศึกษามาก่อน (ชำนาญ และคณะ, 2551)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดลอง ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สัดส่วนเพศในการเพาะพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกับลูกปลาที่ผลิต เนื่องจากพฤติกรรมการวางไข่ที่มีการรัดกันเป็นคู่ อัตราส่วนเพศที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์ควรจะเป็นอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ 1:2 เนื่องจากจากการทดลองมีจำนวนลูกปลาเฉลี่ยสูงสุด ส่วนผลที่เพาะสัดส่วนไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจเกิดจากปัญหาพ่อแม่พันธุ์กินลูกปลาที่เกิดใหม่ที่ว่ายน้ำผ่านตะแกรงกลับด้านที่มีพ่อแม่พันธุ์ ดังนั้นควรมีการจัดการเทคนิคไม่ให้ลูกปลาที่เกิดใหม่ถูกกิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะพันธุ์

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องแสงและอุณหภูมิที่มีผลต่อการวางไข่ของปลาชิวข้างขวานใหญ่

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.อภิชาติ เต็มวิซชากร และคุณสิริวรรณ สุขศรี ที่ให้ความอนุเคราะห์การวาดภาพ พัฒนาการของลูกปลาชีวข้างขวานใหญ่ ดร.วงศ์ปฐม กมลรัตน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านการประมงน้ำจืด และคณะทำงานวิชาการ ที่ให้คำปรึกษาวิชาการ ประมงจังหวัดนนทบุรี นายสันติชัย รังสิยาภิรมย์ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย นายมาหามะ มะแซสะอิ และนายศุภกร ศิลามาศ ที่ให้ความช่วยเหลือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเจ้าหน้าที่ประมงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดนราธิวาส ที่มีส่วน ช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

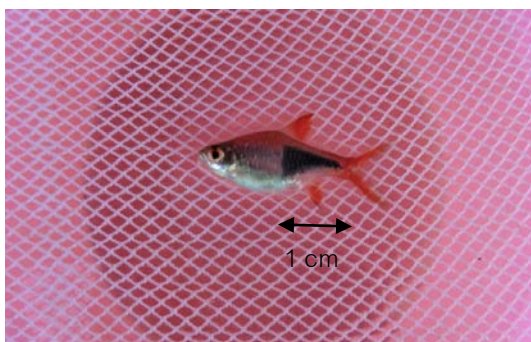
เอกสารอ้างอิง

- ชวลิต วิทยานนท์. 2545. พรรณปลาในพื้นที่พรุของประเทศไทย. สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. หน้า 31.
- ชำนาญ พงษ์ศรี, ธรพันธ์ วัฒนมหาคม, สุวิมล สีหิรัญวงศ์, อนันต์ สีหิรัญวงศ์, จิรพันธ์ อุไรประสิทธิ์ และนิติกรณ์ บุญญศิริ. 2551. ชีววิทยาบางประการของปลาชีวข้างขวาน (*Trigonostigma heteromorpha*) ในพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส. วารสารการประมง 61(5) : 393-399.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจากรุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง, ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 113 หน้า.
- สุชาติ ไกรสุรสีห์ และ อำไพพรรณ ไกรสุรสีห์. 2551. การเพาะพันธุ์ปลาชีวข้างขวานเล็กโดยใช้วัสดุที่วางไข่ ต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 35/2551, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 38 หน้า.
- อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล และ พรพรรณ พุ่มพวง. 2548. ตลาดปลาสวยงาม. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 6/2548. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ, กรมประมง. 82 หน้า.
- Imperialtropicals. <https://imperialtropicals.com>. Accessed on 2 May 2017.
- Shirota, A. 1970. Studies on the mouth size of fish larvae, *Bull.Jap.Soc.Sci. Fish.*36(4) : 353-368.

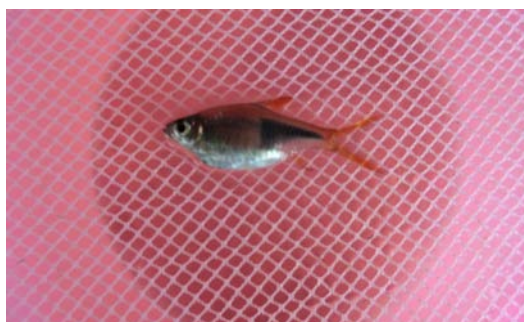
ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 พ่อแม่พันธุ์ปลาชีวข้างขวานใหญ่



ภาพผนวกที่ 2 ปลาชีวข้างขวานใหญ่เพศผู้



ภาพผนวกที่ 3 ปลาชีวข้างขวานใหญ่เพศเมีย



ภาพผนวกที่ 4 พฤติกรรมการวางไข่ของปลาชิวข้างขวานใหญ่



ภาพผนวกที่ 5 ระบบน้ำตู้ปลาทดลอง



ภาพผนวกที่ 6 ตู้ปลาทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

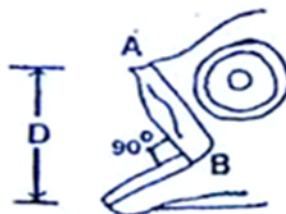
ตารางผนวกที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

SV	df	SS	MS	F
Treatments	2	3172.66	1586.33	2.17
Error	6	4375.34	729.22	
Total	8	7548.0		

df (2, 6) = 5.14 ค่า F ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 2 ผลการเพาะพันธุ์ชุดการทดลองที่ 1,2,3 และ 4 เพศเมีย : เพศผู้เท่ากับ 1:1, 1:2, 1:3 และ 1:4 (เพศเมียคงที่ 1ตัวต่อตัว)

ชุดการทดลอง	ซ้ำที่	จำนวนครั้งที่ปลาวางไข่(ครั้ง)					รวม (จำนวนครั้ง)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
ชุดการทดลองที่ 1	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-
ชุดการทดลองที่ 2	1	8 (31สค56)	3 (16กย56)	19 (12ตค56)	8 (14ตค56)	17 (19มีค57)	5
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	5 (8กย56)	-	-	-	1
	4	18 (15กค56)	-	-	-	-	1
ชุดการทดลองที่ 3	1	5 (5มีค57)	-	-	-	-	1
	2	-	10 (12ตค56)	-	-	-	1
	3	1(8กย56)	-	-	-	-	1
	4	-	-	-	-	-	-
ชุดการทดลองที่ 4	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
	3	3(9กค56)	-	-	-	-	1
	4	-	-	-	-	-	-



$$D = \sqrt{2} AB$$

D = ความกว้างของปากกลูกปลา (มิลลิเมตร)

AB = ความยาวของขากรรไกรบน (มิลลิเมตร)

ภาพผนวกที่ 7 การศึกษาขนาดปากลูกปลา