

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษากระบวนการผสมพันธุ์และการเพาะเลี้ยง

ปลากัดไทย

A Study of Mating Process and Culturing

of Siamese Fighting Fish (*Betta Splendens* Regan)

159

595.1 ๕391๗

๗.4

31011100116177

โดย

อวชัย ดอนสกุล

595.1
๕391๗
๗.4

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

๕๙๕.๑
๕๓๙๑๖
๓.๔

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษากระบวนการผสมพันธุ์และการเพาะเลี้ยงปลากัดไทย

A Study of Mating Process and Culturing
of Siamese Fighting Fish (Betta splendens Regan)

โดย

รวิชัย คอนส์กุล

23 ๓.ค. 2535

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

15 สิงหาคม 2530

175771

การศึกษากระบวนการผสมพันธุ์และการเพาะเลี้ยงปลากัดไทย
A Study of Mating Process and Culturing of Siamese
Fighting Fish (Betta splendens Regan).

รวีชัย ดอนลุ่มกุล

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษากระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัดและสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงปลากัดวัยอ่อนในตู้กระจก โดยทดลองกับปลากัดตัวผู้และปลากัดตัวเมียอย่างละ 10 ตัว มีขนาดความยาวมาตรฐาน 390 - 420 มิลลิเมตร ผลการทดลองพบว่า

- 1) กระบวนการทำความคุ้นเคยและเคล้าเคลียกันระหว่างปลากัดตัวผู้กับปลากัดตัวเมีย ใช้เวลา 15.71 ชั่วโมง
- 2) กระบวนการผสมพันธุ์ด้วยการกอดรัดกันเกิดขึ้น 95.5 ครั้ง ใช้เวลา 2.99 ชั่วโมง
- 3) การปฏิสนธิระหว่างไข่กับสเปิร์มเกิดขึ้นภายนอกตัว ไข่ไม่ค้อยกลมดังเช่นที่คิดกัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.894 มิลลิเมตร
- 4) อาหารสูตร D (ไรแดงกับไข่แดงต้ม) เป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพาะเลี้ยงปลากัดวัยอ่อน
- 5) อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของน้ำและพีเอชอยู่ระหว่าง 23.9 - 29.6 °C และ 7.4 ตามลำดับ

A Study of Mating Process and Culturing of
Siamese fighting Fish (Betta splendens Regan)

Thayat Donsakul

Faculty of Science, Srinakharinwirot University
at Bangkok, Thailand

Abstract

A main objective of this work was to study the mating process, culturing and to find the suitable food for the post larval stage of fighting fish, Betta splendens in aquaria. Twenty specimens 10 males and 10 females of Bettas, 390 - 420 mm in standard length was used in this study.

The results of this experiment were as follows.

- 1) It took 15.71 hours for chasing and dancing process of male and female Bettas.
- 2) The mating process used 2.99 hours per 95.5 times in sexual embrace of male and female Bettas.
- 3) The external fertilized eggs were rarely round and sized 0.394 mm in diameter.
- 4) The D formula of food (Moina macrocopa and yolk boiled eggs) were the most suitable food for culturing the post larval stage to juvenile (one month).
- 5) The average of water temperature and pH for experiments were 23.9 to 29.6° C and 7.4 respectively.

สารบัญ

หน้า

| | |
|---|----|
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการทดลอง | 2 |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 9 |
| อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง | 9 |
| วิธีดำเนินการทดลอง | 10 |
| อาหารสำหรับใช้ในการทดลอง | 10 |
| การเตรียมอาหาร | 10 |
| ภาชนะที่ใช้ทดลอง | 12 |
| น้ำที่ใช้ทดลอง | 12 |
| การให้อาหารแก่ลูกปลา | 12 |
| การดูแลรักษาลูกปลา | 13 |
| การวัดขนาดของทวอดหรือรัง | 13 |
| การวัดขนาดของไข่ | 14 |
| การนับจำนวนไข่ | 14 |
| วิธีการตรวจหาสเปอรัม | 14 |
| การศึกษากระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัด | 15 |
| การศึกษาพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ | 15 |
| การศึกษาการปล่อยสเปอรัมออกมาผสมกับไข่ | 16 |
| การศึกษาจำนวนครั้งที่ปลากัดตัวเมียแต่ละตัวผสมพันธุ์ออกไข่ได้ภายใน เวลา 1 ปี และปลากัดออกไข่ได้ตลอดทั้งปี | 16 |
| การศึกษาการดูแลรักษาไข่ ลูกปลา ขนาดของไข่ และระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่ | 16 |
| การศึกษาขนาดของลูกปลาภายหลังจากที่ฟักออกมาจากไข่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง | 17 |
| การทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ | 17 |

| | หน้า |
|--|------|
| การทดลอง เพาะ เลี้ยงลูกปลารวัยอ่อนให้ได้จำนวนมากในตู้กระจก | 17 |
| การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำที่ใช้ในการทดลอง | 18 |
| สถานที่ทำการทดลอง | 18 |
| ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง | 18 |
| ผลการทดลอง | 19 |
| การศึกษาพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ | 19 |
| การศึกษาการปล่อยสเปิร์มออกมาผสมกับไข่ | 21 |
| การศึกษาจำนวนครั้งที่ปลากัดตัวเมียแต่ละตัวผสมพันธุ์ออกไข่ได้ภายในเวลา 1 ปี และปลากัดออกไข่ได้ตลอดทั้งปี | 21 |
| การศึกษาการดูแลรักษาไข่ ลูกปลา ขนาดของไข่ และระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่ | 31 |
| การศึกษาขนาดของลูกปลากัดหลังจากที่ฟักออกมาจากไข่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง | 31 |
| การเพาะ เลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ | 34 |
| การเพาะ เลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนให้ได้จำนวนมากในตู้กระจก | 34 |
| การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำที่ใช้ในการทดลอง | 34 |
| สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 43 |
| สรุปผล | 43 |
| อภิปรายผล | 44 |
| ข้อเสนอแนะ | 49 |
| คำขอบคุณ | 50 |
| เอกสารอ้างอิง | 51 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|----------|---|
| 1 | แสดงเวลาที่นำปลากัดตัวผู้และปลากัดตัวเมียลงผสมกัน เวลาที่ปลาเริ่มตั้งครรภ์ เวลาสิ้นสุดของการรัด เวลาที่ใช้ในการรัด และช่วงเวลาระหว่างที่นำปลากัด ตัวผู้และปลากัดตัวเมียลงผสมจนถึงเวลาเริ่มต้นรัด 26 |
| 2 | แสดงจำนวนไข่ที่ปลากัดตัวเมียปล่อยออกมาจากการรัดแต่ละครั้ง จำนวนไข่ ทั้งหมดของการผสมแต่ละครั้งและจำนวนครั้งในการรัด 27 |
| 3 | แสดงขนาดของหวอดหรือรังที่ปลากัดตัวผู้ 10 ตัวสร้างขึ้นในขณะที่น้ำลงผสม กับปลากัดตัวเมีย ภายในระยะเวลา 1 ปี จำนวน 71 หวอด 28 |
| 4 | แสดงการปล่อยสเปิร์มออกมาผสมกับไข่ในขณะที่ปลากัดตัวผู้ผสมกับปลากัดตัวเมีย 29 |
| 5 | แสดงจำนวนครั้งที่ปลากัดตัวเมียแต่ละตัวผสมพันธุ์ออกไข่ได้ภายในเวลา 1 ปี และเดือนที่ผสมพันธุ์ออกไข่ 30 |
| 6 | แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่ปลากัดตัวเมีย 10 ตัว และระยะเวลาที่ใช้ในการ ฟักไข่ 71 ครั้ง 32 |
| 7 | แสดงขนาดความยาวมาตรฐานของลูกปลากัดที่ได้จากแม่ปลา 10 ตัว วัดขนาดเมื่อออกจากไข่ได้ครบ 24 ชั่วโมง 33 |
| 8 | แสดงผลการทดลองเลี้ยงลูกปลากัดด้วยอาหาร 6 สูตร ในโหลแก้วขนาดเส้น ผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูง 10 เซนติเมตร ปล่อยลูกปลาโหลละ 20 ตัว 35 |
| 9 | การวิเคราะห์หาเรียนซ์หรือความแปรปรวนทางสถิติจำนวนการรอดของลูกปลากัด 20 ตัว เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, B, C, D, E และ F ในโหลแก้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร 37 |
| 10 | แสดงผลการทดลองเลี้ยงลูกปลากัดด้วยอาหาร 4 สูตร ในตู้กระจกใสขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูง 10 เซนติเมตร ปล่อยลูกปลา คู่ละ 200 ตัว 38 |

- 11 การวิเคราะห์หาปริมาณหรือความแปรปรวนทางสถิติจำนวนการรอด
ของลูกปลากัด 200 ตัว เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, D, E
และ F ในตู้กระจกขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร 40
- 12 แสดงขนาดความยาวมาตรฐาน (SL) ความยาวเหยียด (TL) และ
น้ำหนัก (BW) ของลูกปลาเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, D, E และ F
เมื่ออายุครบ 1 เดือน 41
- 13 แสดงอุณหภูมิของน้ำและอากาศตลอดจน pH ของน้ำที่ใช้ทดลองผสมพันธุ์และ
การเพาะเลี้ยงลูกปลากัดด้วยอ่อนใน เดือนต่าง ๆ ของรอบปี 42

สารบัญรูปภาพ

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 1 | การเคล้าเคลียกันระหว่างปลากัดตัวผู้กับปลากัดตัวเมีย โดยตัวเมียเอาปากไปไถด้านข้างก่อนการรัด เริ่มขึ้น | 22 |
| 2 | ปลากัดตัวผู้เริ่มโค้งงอตัวรัดปลากัดตัวเมีย โดยกลับหัวกลับหางกัน | 22 |
| 3 | ปลากัดตัวผู้โค้งงอตัวรัดปลากัดตัวเมีย ในขณะที่ปลากัดตัวเมียตะแคงด้านข้างให้ | 23 |
| 4 | ปลากัดตัวผู้รัดปลากัดตัวเมียเป็นรูปตัวยู ส่วนตัวเมียหงายด้านท้องขึ้นสู่วิวน้ำ | 23 |
| 5 | ปลากัดตัวผู้เริ่มคายตัวออกจากการรัด | 24 |
| 6 | ปลากัดตัวเมียเริ่มปล่อยไข่ออกมาจากช่องออกไข่ | 24 |
| 7 | ปลากัดตัวเมียปล่อยไข่ออกมา เป็นสายจมกลงสู่กันตู้ ปลากัดตัวผู้เก็บไข้อยู่ทางด้านล่าง | 25 |
| 8 | ปลากัดตัวเมียเก็บไข่โดยอมไปพันไว้ที่หวอด | 25 |

สารบัญกราฟ

กราฟที่

หน้า

- 1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนรอดของลูกปลากัด เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร
A, B, C, D, E และ F 36
- 2 แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนรอดของลูกปลากัด เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, D,
E และ F 39

การศึกษากระบวนการผสมพันธุ์และการเพาะ เลี้ยงปลากัดไทย

A Study of mating process and Culturing of Siamese

Fighting Fish (Betta splendens Regan)

คำนำ

ปลากัดไทยจัดเป็นปลาน้ำจืดที่สวยงามชนิดหนึ่งของโลก เป็นปลาตู้ที่สวยงาม มีนิสัยเป็นนักต่อสู้ทรหดอดทน นิยมเลี้ยงไว้ประดับบ้านเพื่อความสวยงาม บางแห่งเลี้ยงไว้เพื่อความเพลิดเพลินในการต่อสู้ อันถือได้ว่าเป็นกีฬาประเภทต่อสู้ภายในร่มชนิดหนึ่งซึ่งหาดูได้ยาก คนไทยรู้จักการกักปลามาตั้งแต่สมัยสุโขทัยแล้ว และสืบทอดเอกลักษณ์ดังกล่าวเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน เอกลักษณ์ดังกล่าวน่าจะรักษาสืบทอดต่อไปจนถึงชั่วลูกชั่วหลาน ปัจจุบันมีชมรมบางแห่งฝึกหัดให้นักเรียน เพาะ เลี้ยงปลากัด เพื่อต่อต้านการเสพยาเสพติด ซึ่งเป็นที่น่ายินดีและได้ผลดี เพราะเวลาว่างที่เด็กนักเรียนจะไปห้องสมุดก็นั่น น้อยลง ฝึกฝนให้เด็กใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และผลสุดท้ายก็คือเด็กเอาปลาที่ได้จากการเพาะ เลี้ยงไปขายได้เงินไว้ซื้อของกินของใช้ เรื่องนี้เป็นข่าว เกือบจะร้าวทางหน้าหนังสือพิมพ์กันมาแล้ว จนกระทั่งชาวญี่ปุ่นให้ความสนใจมาศึกษาวิธีการดังกล่าว เพื่อนำเอากลับไปใช้ในบ้านเมืองเขาต่อไป

การเพาะ เลี้ยงปลากัดอย่าง เป็นล่ำเป็นสันในปัจจุบันมีค่อนข้างน้อย หรืออาจกล่าวได้ว่าแทบจะไม่มีเลย การเพาะ เลี้ยงกันส่วนใหญ่เพื่อเป็นงานอดิเรก หรือเพาะ เลี้ยงเพื่อจำหน่ายเป็นอาชีพรอง จากอาชีพอื่น และมักเพาะ เลี้ยงกันเฉพาะในบางฤดู เช่น ในฤดูฝน เป็นต้น ทั้งนี้เพราะชาวบ้านโดยทั่วไปขาดความรู้ทางด้านวิชาการเกี่ยวกับการเพาะ เลี้ยง ลูกปลาที่ออกมาคอกหนึ่ง ๆ มีจำนวนการรอดตายค่อนข้างน้อย เพราะการให้อาหารกับลูกปลารวยอ่อนไม่เหมาะสม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ราคาปลากัดในท้องตลาดไทยทั่วไปมีราคาค่อนข้างแพง มีความต้องการกันมาก ตลาดต่างประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ฮองกง ญี่ปุ่น ยุโรป ยังมีความต้องการอีกมาก และมีการส่งออกจำหน่ายกันเป็นประจำ แต่มักจะผลิตไม่ทันตามความต้องการของตลาด จึงทำให้ราคาปลาในท้องตลาดบ้านเราแพงตามไปด้วย

ปลากัดเป็นปลาที่เพาะ เลี้ยงดูแลรักษาได้ค่อนข้างง่าย ขยายพันธุ์ได้เร็ว สามารถเลี้ยงให้เจริญเติบโตได้ดีแม้กระทั่งในขวดแก้วหรือภาชนะแคบ ๆ ที่มีปริมาณออกซิเจนน้อย การที่ปลากัดสามารถ

เจริญเติบโตในลักษณะที่มีขอบเขตจำกัดซึ่งผิดแผกแตกต่างไปจากธรรมชาติได้ ย่อมสามารถผสมพันธุ์ เพาะพันธุ์ในตู้กระจกเลี้ยงปลาได้ ถ้าเป็นเช่นนี้เราย่อมสามารถสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ในกระบวนการผสมพันธุ์ได้โดยละเอียด หลังจากผสมพันธุ์แล้วถ้าเลี้ยงพ่อแม่ปลาโดยให้อาหารที่อุดมสมบูรณ์กว่าธรรมชาติ และอยู่ในสภาพที่ทำให้ปลาทั้งสองเพศให้พบเห็นกันเสมอ ก็น่าจะสามารถทำให้ปลากัดตัวผู้ผสมกับปลากัดตัวเมียได้ตลอดทั้งปีหรือทุกฤดูกาล หรือปีละหลาย ๆ ครั้ง ลูกปลาที่ฟักออกมาจากไข่เป็นตัวอ่อนในระยะเริ่มแรก ถ้าได้รับอาหารที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้ลูกปลามีจำนวนรอดตายน้อย เจริญเติบโตช้า แต่ถ้าเพาะเลี้ยงให้อาหารที่เหมาะสมกับลูกปลาวัยอ่อนถูกต้อง จะทำให้ลูกปลาเจริญเติบโตเร็ว มีจำนวนการรอดสูงกว่าปกติ ด้วยเหตุนี้การศึกษากระบวนการผสมพันธุ์ การหาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับลูกปลากัดวัยอ่อนจึงเป็นสิ่งที่น่าศึกษา เพื่อเป็นการกระตุ้นให้มีการศึกษา และการเพาะเลี้ยงปลากัดกันให้มากขึ้น และผลักดันให้มีการเพาะเลี้ยงปลากัดในรูปอุตสาหกรรมเท่าที่จะเป็นไปได้ ทั้งนี้หากมีการศึกษาค้นคว้ากันมากขึ้นปลากัดไทยอาจมีราคาแพง และได้รับความนิยมนมากขึ้นไม่แพ้ปลาการ์ตูนของญี่ปุ่น และปลาทองของจีนอย่างแน่นอน

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

๑. เพื่อศึกษากระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัดไทยในตู้กระจกเลี้ยงปลา
๒. เพื่อศึกษาว่าปลากัดสามารถผสมพันธุ์กันได้ตลอดทั้งปีหรือทุกฤดูกาลหรือไม่ และในปีหนึ่ง ๆ ปลากัดผสมพันธุ์ออกไข่ได้กี่ครั้ง
๓. เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อน จนถึงอายุ ๑ เดือน
๔. เพื่อทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลาให้ได้จำนวนมากในตู้กระจกด้วยอาหารที่เหมาะสมสำหรับลูกปลาวัยอ่อน
๕. เพื่อเป็นแนวทางนำไปเพาะเลี้ยงในบ่อซีเมนต์และบ่อดินต่อไป

เอกสารเกี่ยวข้องกับการทดลอง

ปลากัดไทยเป็นปลาพื้นบ้านของไทยเรา พบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำนิ่ง เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง หรือชายทุ่งที่มีน้ำขัง มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Siamese Fighting Fish ชื่อวิทยาศาสตร์คือ Betta splendens (Regan) Smith (1945) ได้จัดอนุกรมวิธานของ ปลากัดไว้ใน

Class Pisces

Subclass Telostomi

Order Labyrinthici

Family Anabantidae

Genus Betta

Species splendens

ส่วน Nelson (1976) ได้จัดอนุกรมวิธานของปลากัดไว้ใน

Class Osteichthyes

Subclass Actinopterygeii

Order Perciformes

Family Belontiidae

Genus Betta

Species splendens

ปัจจุบันปลากัดที่พบมีอยู่ด้วยกันทั้งสิ้น 13 ชนิด (species) (Hoedeman :1974) ชนิดที่มีลักษณะท่าทางดีสีสันสวยสดงดงามและมีผู้นิยมเพาะเลี้ยงกันมากได้แก่ปลากัดไทย ปลากัดไทยนอกจากจะพบในประเทศไทยของเราแล้ว ยังพบกระจายอยู่ทั่วไปในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนี้ยังมีผู้นำเข้าไปในยุโรป อเมริกา และฝรั่งเศส เป็นเวลาช้านานมาแล้ว

ปลากัดมีลักษณะลำตัวยาว แบนทางด้านข้างเล็กน้อย เมื่อโตเต็มวัยมีขนาดความยาวประมาณ 6 เซนติเมตร ($2\frac{3}{8}$ นิ้ว) ปากกว้างจอยปากแหลมเล็กน้อย ครีบหลังอยู่ก่อนมาทางด้านท้ายของลำตัว ฐานครีบหลังสั้น เส้นครีบเส้นกลางยาวมากที่สุด ครีบหางมีขนาดโตพอปานกลางกลมมนหรือรูปใบโพธิ์ ครีบกันหรือครีบทวารโตอยู่ด้านท้ายของครีบท้อง เรียวแหลมเหยียดตรงไปทางหาง ครีบท้องอยู่ด้านใต้ของส่วนคอยื่นยาวออกมา เวลาพองตัวนี้กางออกได้สวยงาม ครีบอกมีขนาดเป็นปกติ มีสีสรรด้วยกันหลากสี สีที่พบเห็นกันได้เสมอ ได้แก่ สีน้ำตาลแดง สีเขียวแกมน้ำเงิน สีเงินลายคาด ประดับจุดสีแดง เส้นครีบทุกครีบ (ยกเว้นครีบอก) เป็นสีน้ำตาลแกมดำ เยื่อระหว่างเส้นครีบหลังสีเขียวเข้ม ส่วนของครีบอื่น ๆ เป็นสีเขียว แดง หรือสีน้ำเงิน ขณะเดียวกันสายพันธุ์ปลากัดเผือก (albino) มีครีบเป็นสีตมทุก ส่วนสีอื่น ๆ นั้นเกิดขึ้นจากการผสม ปลากัดตัวเมียมีขนาดเล็กกว่าปลากัดตัวผู้ สันนิษฐานว่า ในขณะที่ยังมีขนาดเล็กอยู่จะมีลักษณะความแตกต่างไม่เหมือนเมื่อโตเต็มวัย ตัวเมียสังเกตได้ง่าย ๆ คือ มีส่วนปลายของท้องน้ำไข่เป็นจุดสีขาวขนาดเล็กอยู่ด้านใต้ระหว่างครีบท้อง

ศิษย์ (2527) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของปลากัดเอาไว้ว่า ปลากัดลำตัวมีความยาว $2\frac{5}{6}$ ถึง $3\frac{2}{3}$ เท่าของความลึก ความยาวของหัวเป็น $3\frac{1}{4}$ ถึง $3\frac{3}{5}$ ของความลึกลำตัว จอยปากยาวหรือสั้นกว่าตา ตามีเส้นผ่าศูนย์กลาง $3\frac{1}{4}$ ถึง 4 ในความยาวของหัว ช่วงระหว่างตาเป็น $2\frac{2}{5}$ ถึง 3 ในความยาวของหัว ครีบหลังมีก้านครีบเดี่ยว (simple ray) มีก้านครีบแขนง (branch fin) 8-9 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบเดี่ยว 2-4 ก้าน ก้านครีบแขนง 21-24 ก้าน มีเกล็ด 30-32 เกล็ด เรียงเป็นแถวตามแนวความยาวของลำตัว ด้านหลังมีสีเขียวเข้ม ด้านล่างมีสีแดง เกล็ดมีขอบสีเขียว มีแถบสีดำจากตาถึงกระดูกรองแก้ม (suboperculum) บางครั้งมีแถบสีดำตามความยาวของลำตัว 2 แถบจากตาถึงครีบหาง เยื่อปิดเหงือก (gill membrane) สีดำ ครีบท้องและครีบกันสีแดง และตอนปลายมีสีเขียว ส่วนครีบอกสีขาว ปลากัดแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

1. ปลากัดป่า หรือปลากัดลูกทุ่ง มีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ตัวผู้ตะเกียบ (ครีบท้อง) ยาว ครีบกระโดง (ครีบหลัง) ยาว หางกลมเป็นรูปใบโพธิ์ สีของปลาเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือบางทีค่อนข้างดำ ตัวเมียมีลักษณะต่างจากตัวผู้ คือ ตะเกียบสั้น ครีบสั้น หางเล็ก สีลำตัวซีด มีหางดำ 2 ทางขนานกับลำตัว ตั้งแต่คอถึงโคนหาง ตรงระหว่างตะเกียบมีไข่สีขาว 1 จุด เรียกว่า "ไข่น้ำ" ปลากัดป่าเวลาตกใจจะมีสีขาวซีด หางฟูสลับ กัดไม่เก่ง อาศัยตามท้องร่อง หนอง คลอง ฝาย

2. ปลาปักหลิงหม้อ หรือปลาปักหลิง เป็นปลากัดที่เลี้ยงไว้ตามบ้าน ตัวโตกว่าปลากัดป่า แต่กระโดดสั้นกว่า หางสั้นเป็นรูปพัด เป็นปลาที่นิยมในหมู่ผู้เลี้ยงปลากัด เพราะทรหด ออกทน ปราดเปรี้ยว ไม่ตื่นคน ไม่ตกใจง่าย และกัดเก่งมาก มีสีน้ำเงิน แดง เทา เขียว คราม และ สีสแดงปนน้ำเงิน

3. ปลาปักฉินหรือปลาปักเขมร ปลาชนิดนี้มีสีสวยงามจุดฉาด ลำตัวสีขาวดำ หรือแดง เขียว ฟ้ำ มีครีบหาง กระโดด ตะเกียบ ยาวมาก ปลาชนิดนี้มักนิยมเลี้ยงไว้ดูเล่นเพื่อความสวยงาม ไม่นิยมให้กัดกัน เพราะส่วนประกอบของลำตัวยาวไม่ว่องไวในการต่อสู้

ทรายแก้ว(2528) กล่าวว่า ปลากัดที่ขายกันในท้องตลาดส่วนใหญ่เป็นปลากัดลูกหม้อหรือ ปลากัดชนิดครีบสั้น กับปลากัดฉินหรือปลากัดชนิดครีบยาว ปลากัดหม้อและปลากัดฉินต่างก็เป็นปลากัด ชนิด (species) เดียวกัน ตามที่ ศุภภรณ์ และ สุดสนอง(2520) ได้ศึกษาโครโมโซมของ ปลากัดดังกล่าว พบว่า ปลากัดหม้อและปลากัดฉินต่างก็มีจำนวนโครโมโซม 21 คู่ และคาริโอไทป์ (karyotype) เหมือนกันทุกประการ

ปลากัดเป็นสัตว์ที่กินพวกเนื้อสัตว์เป็นอาหาร ในธรรมชาติอาหารของปลากัดได้แก่ตัวอ่อน ของพวกแมลง เช่น ลูกน้ำ หนอนแดง รวมทั้งลูกกุ้งขนาดเล็ก ไรน้ำ เป็นต้น โดยมากจะชอบกิน อาหารในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่มากกว่าอาหารที่ตายแล้ว

การสืบพันธุ์ ปลากัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูง การสืบพันธุ์เป็นแบบอาศัยเพศ การ ปฏิสนธิระหว่างไข่กับสเปิร์มเกิดขึ้นภายนอก ปรากฏ(2525) กล่าวว่า ในธรรมชาติปลากัดมีการ ผสมพันธุ์วางไข่ได้เกือบตลอดทั้งปี โดยปลากัดตัวผู้จะก่อหวอดหรือสร้างรังไข่ไว้ตามผิวน้ำนิ่ง จากนั้น จะมีการผสมพันธุ์และออกไข่ภายใต้รังหรือหวอดที่สร้างขึ้นเอง

การศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงและการผสมพันธุ์ปลากัดได้มีผู้ศึกษากันเอาไว้บ้างทั้งในและ ต่างประเทศ แต่ยังไม่มากนัก เช่น

ปรากฏ (2525) ทดลองเพาะเลี้ยงปลากัดในอ่างดินเผา กะละมัง และตุ่ม โดยนำปลากัด ตัวผู้และตัวเมียที่เทียบกันเอาไว้แล้ว 4-7 วัน ลงรวมกันในเวลา 14.00 - 16.00 น. ปลาจะ ผสมพันธุ์ในวันรุ่งขึ้น โดยพบไข่ตัวผู้ตามหวอดในเวลาบ่ายประมาณ 300 - 700 ฟอง ไข่ฟักเป็นตัว ภายใน 30 - 40 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 24-30 องศาเซลเซียส อาหารที่ให้แก่ลูกปลาในช่วง 1-3 วันแรก

คือไข่เปิดไข่ไก่ต้มสุก แล้วให้ลูกไทรกรองผ่านสวิงตาถี่ต่อไปอีก 1-3 วัน จากนั้นจึงให้ไรน้ำโตเต็มวัยต่อไปอีก 10 วัน แล้วจึงแยกออกไปเลี้ยงในบ่อซีเมนต์หรือบ่อดิน ให้ไรน้ำ ลูกน้ำ และหนอนแดงเป็นอาหารเลี้ยงต่อไปอีกประมาณ 2 เดือน ถึงขั้นสมบูรณ์เพศคัดออกจำหน่ายได้

พิชัย (2527) กล่าวถึงการเพาะพันธุ์โดยนำปลาตัวผู้และตัวเมียเทียบกันหรือให้มองเห็นกันก่อนเป็นเวลา 1 หรือ 2 เดือน จึงนำลงผสมกัน การรัดกันเกิดขึ้นใต้หวอด การรัดแต่ละครั้งปล่อยไข่ออกมาประมาณ 15-25 ฟอง จำนวนไข่ที่ได้จากการผสมประมาณ 500-1500 ฟอง เมื่อผสมเสร็จปล่อยให้ปลาตัวผู้เป็นผู้ดูแลไข่ ๆ จะฟักออกมาเป็นตัวภายในเวลา 3 วัน วันที่ 5-8 ลูกปลาว่ายน้ำได้ เอาฟองปลาออกจากลูกปลา ในระยะที่ลูกปลามีอายุ 5-12 วัน ไม่ต้องให้อาหารให้กินไรเล็ก ๆ ในน้ำที่เพาะเลี้ยงแทน เมื่อลูกปลาโตขึ้นจึงให้ไรน้ำเป็นอาหาร เมื่อเติบโตดีแล้วจึงให้อาหารพวกลูกน้ำ ไรน้ำ ไข่ปลา ปลวก และกุ้งตัวเล็ก ๆ เป็นอาหาร

วิริยะ (2524) กล่าวถึงการเพาะพันธุ์ปลากัดโดยใส่น้ำบ่อลงในภาชนะ เพาะ 1 ใน 3 ของบ่อ ใส่ใบไม้แห้ง เช่น ใบจาก ใบตองแห้ง ลงไป เพื่อให้เกิดไรน้ำ เมื่อเกิดแล้วเอาใบไม้แห้งออก ใส่ผักบุ้ง จอก ลงไปแทน นำปลาที่เทียบแล้ว 15-25 วัน ลงรวมกันในบ่อเพาะ ในการเพาะพันธุ์ครั้งหนึ่ง ๆ แม่ปลาที่สมบูรณ์จะออกไข่ประมาณ 500-1,000 ฟอง ไข่ฟักเป็นตัวภายใน 3 วัน ปล่อยให้ปลาตัวผู้ดูแลไข่และลูกปลา 7 วัน จึงช้อนฟองปลาออก จากนั้นจึงให้ไรน้ำเป็นอาหาร

ทรายแก้ว (2528) ทดลองเพาะพันธุ์ปลากัดในอ่างดินเผา โรยด้วยดินตากแห้ง เติมน้ำลงไป 2 ใน 3 ของอ่าง ใส่ใบตองแห้ง ใบจาก ลงไป เมื่อเกิดลูกไรแล้วจึงเอาใบตองและใบจากออก ใส่ผักบุ้งลงไปแทน ใส่ปลาที่เทียบแล้ว 1 เดือน ลงผสม เมื่อปลาไข่หมดช้อนเอาตัวเมียออก ปล่อยให้ปลาตัวผู้ดูแลไข่และลูกอ่อนครบ 7 วัน จึงช้อนออก และอนุบาลลูกปลาด้วยไรน้ำ

อุบล (2529) เพาะพันธุ์ปลากัดในอ่างดินเผาขนาดกว้าง 10-12 นิ้ว ปูกันอ่างด้วยดินเหนียวหนา 1 นิ้ว ปลุกด้วยไม้น้ำ บรรจุน้ำสูง 3 ใน 4 ของอ่าง นำปลาตัวผู้และตัวเมียที่เทียบครบ 25-30 วันลงรวมกัน หลังจากนั้น 24-30 ชั่วโมงปลากัดจะรัดกันออกไข่ เมื่อรัดเสร็จช้อนปลาตัวเมียออก ปล่อยปลาตัวผู้ดูแลไข่และลูกปลา ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนภายในเวลา 30-40 ชั่วโมง ในระยะ 7-10 วันแรกไม่ต้องให้อาหารปลา หลังจากนั้นจึงให้ลูกไทรกรองผ่านสวิงตาถี่

ถ้าหาไรไม่ได้ให้ไข่แดงต้มสุกแทน เมื่อลูกปลาอายุ 25-30 วัน จึงให้ไรน้ำโตเต็มวัยอายุ 40-50 วัน ให้ลูกน้ำขนาดเล็ก

Choola (1930) ได้ศึกษาการผสมพันธุ์ของปลากัด พอสรุปได้ว่า (1) ปลากัดตัวเมียไม่สามารถวางไข่โดยลำพังตัวเองได้ แต่ต้องอาศัยปลากัดตัวผู้ในการบิไข่ออก (2) การปฏิสนธิของไข่เกิดขึ้นภายนอกตัว (3) ปลากัดตัวผู้มีบทบาทสำคัญในการให้อากาศกับไข่และทำหน้าที่ฟักไข่ (4) ปลากัดตัวผู้ทำหน้าที่ปกป้องรักษาไข่และเลี้ยงดูลูกปลา (5) ปลากัดตัวผู้ไม่กินไข่และลูกปลาในขณะที่ปกป้องดูแลไข่และลูกปลา ส่วนปลาตัวเมียกินไข่และลูกปลา (6) ขณะที่ปลากัดตัวผู้ดูแลไข่และลูกปลา หลอดอาหารของปลากัดตัวผู้มีได้ปิดโดยอัตโนมัติ ด้วยเหตุนี้จึงน่าจะมีเหตุผลอื่นที่ทำให้ปลากัดตัวผู้ไม่กินไข่และลูกปลา บางครั้งอาจเกิดจากแรงกระตุ้นภายใน (7) ถ้านำเอาพ่อปลาออกจากลูกปลาไปเป็นเวลา 2-3 วัน แล้วนำกลับมาลงในลูกปลาอีก พ่อปลาอาจจะกินลูกปลา (8) ปลากัดตัวผู้สามารถแยกลูกปลาออกจากอาหารได้ แต่ไม่สามารถแยกลูกของตัวเองออกจากลูกปลาตัวอื่นได้ (9) เมื่อการเจริญเติบโตตามปกติ ปลากัดตัวผู้และตัวเมียจะเจริญถึงวัยเจริญพันธุ์ (mature) ภายในเวลา 4 เดือน นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการตายของลูกปลาจะสูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ในช่วง 1 เดือนแรกที่ออกจากไข่ เมื่อเลยเดือนแรกไปแล้วอัตราการตายจะมีเพียง 5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

Smith (1950) เพาะพันธุ์ปลากัดด้วยการนำปลากัดตัวผู้และตัวเมียลงรวมกันในอ่าง หลังจากนั้นเป็นเวลา 1 วัน ปลากัดจะผสมพันธุ์กันใต้หวอดที่ปลาตัวผู้สร้างขึ้น การผสมพันธุ์แต่ละครั้งใช้เวลามากกว่าชั่วโมง การออกไข่ครั้งหนึ่ง ประมาณ 200-700 ฟอง โดยเฉลี่ยแล้วปลาตัวหนึ่งออกไข่ประมาณ 400-500 ฟอง หลังจากออกไข่ครั้งแรกประมาณ 1 เดือน ก็สามารถให้ไข่ครั้งต่อไปได้อีกในเวลา 1 ปี ปลาตัวหนึ่งอาจให้ไข่ได้ถึง 2,500-5,000 ฟอง การดูแลไข่และลูกปลาปล่อยให้ เป็นหน้าที่ของปลาตัวผู้ ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนภายในเวลา 30-40 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 80-85 องศาฟาเรนไฮต์ นอกจากนี้เขายังพบว่า ถ้านำปลาตัวผู้ออกขณะไข่กำลังฟักไข่จะไม่ฟักออกมาเป็นตัวเลย

Innes (1950) กล่าวถึงการเพาะพันธุ์ปลากัดในภาชนะที่บรรจุน้ำ 15-20 แกลลอน บรรจุด้วยน้ำเก่า ๆ ที่มีอินฟิวโซเรียสูงไม่เกิน 6-7 นิ้ว ที่อุณหภูมิ 78-82 องศาฟาเรนไฮต์ ในระยะ 1-3 วันแรกให้อาหารลูกปลาด้วยอินฟิวโซเรียวันละ 2-3 ครั้ง เมื่ออายุได้ 4-5 วัน จึงให้

อาหารด้วยโรนน้ำขนาดเล็ก โดยวิธีนี้ลูกปลาจะมีอัตราการรอดตายสูง นอกจากนี้เขายังกล่าวว่าอาหารที่มีผลต่ออัตราการรอดตายของลูกปลาสูงอีกชนิดหนึ่งคือไข่แดงต้มสุก

Hoedeman (1974) กล่าวว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเพาะพันธุ์ปลากัด คืออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (80 องศาฟาเรนไฮต์) อุณหภูมิดังกล่าวไข่จะฟักออกมาเป็นตัวภายในเวลา 30-40 ชั่วโมง ควรปล่อยให้พ่อปลาดูแลไข่และลูกปลาจนว่ายน้ำแข็ง จึงข้อนเอาพ่อปลาออกจากลูกปลา

Schneider (1966) ผสมพันธุ์และเพาะเลี้ยงปลากัดในภาชนะบรรจุน้ำ 10 แกลลอน บรรจุน้ำสูง 6 นิ้ว อุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์ การผสมพันธุ์เกิดขึ้นได้รวดเร็วใช้เวลามากกว่า ชั่วโมง การรดแต่ละครั้งปล่อยไข่ออกมาประมาณ 20 ฟอง ใช้เวลาฟักไข่ 30 ชั่วโมง เริ่มให้อาหารแก่ลูกปลาเมื่อฟักออกจากไข่เป็นเวลา 36-48 ชั่วโมง อาหารในช่วง 4 วันแรกได้แก่ อินทนิลเขียว น้ำสีเขียว ยูกลีนา ไข่แดงต้มสุกละลายน้ำ หลังจากนั้นจึงให้โรนน้ำและลูกกุ้งขนาดเล็ก

Gordon และ Axelrod (1968) กล่าวถึงการทดลองของ H.B. Goodrich และ H.C. Taylor เกี่ยวกับอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการผสมพันธุ์ปลากัด จากการทดลองดังกล่าวพบว่าที่อุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด ส่วนความถี่ในการผสมที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 3 ระดับ คือที่อุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์ 70 องศาฟาเรนไฮต์ และ 60 องศาฟาเรนไฮต์ จากการทดลองกับปลากัดตัวเมีย 7 ตัวพบว่า ที่อุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์ ปลาตัวเมียออกไข่ห่างกัน 7 วัน และที่อุณหภูมิ 70 องศาฟาเรนไฮต์ ปลาตัวเมียออกไข่ห่างกัน 27 วัน และที่อุณหภูมิ 60 องศาฟาเรนไฮต์ ปลาตัวเมียออกไข่ห่างกัน 28.5 วัน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ขวดกาแฟนาถเส้นผ่าศูนย์กลางของปากขวด 7.5 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร
2. โหลแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร
- 1 3. ตู้กระจกเลี้ยงปลาขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH meter)
6. กล้องจุลทรรศน์แบบผสม
7. ตาชั่งวิเคราะห์ (Analytic balance)
8. ถังล้างขนาด 73 x 84 x 35 เซนติเมตร
9. คาลิปเปอร์
10. ไม้บรรทัด
11. หลอดหยดน้ำ (dropper)
12. ปิกเกอร์
13. จานเพาะเชื้อ
14. สไลด์และกระจกปิดสไลด์
15. ช้อนโต๊ะ
16. สริงช้อนลูกน้ำทำด้วยผ้ากรองตาถี่
17. สำลี
18. สายยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร
19. สีย้อมไรท์สแตน และกิมซา
20. กรวยแก้ว

วิธีดำเนินการทดลอง

ปลากัดที่ใช้ในการทดลอง เป็นปลากัดไทยชนิดครีปลิ้นหรือปลาหม้อกับปลากัดชนิดครียาวหรือปลาจีน ปลากัดทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวต่างก็เป็นปลาที่ได้มาจากปลาหม้อคอกเดียวกัน และปลาจีนคอกเดียวกัน ซื้อมาจากร้านจำหน่ายปลาบริเวณศูนย์การค้าแอมบีแลนด์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร มีอายุประมาณ 3 เดือนเศษ แยกความแตกต่างระหว่างเพศได้แล้ว นำปลาตัวผู้และปลาตัวเมียที่ซื้อมาอย่างละ 30 ตัว แยกใส่ขวดกาแฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของปากขวด 7.5 เซนติเมตร บรรจุน้ำบาดาลสูง 13 เซนติเมตร ขวดละตัว ให้ลูกน้ำเป็นอาหารแก่ปลาเหล่านี้วันละครั้ง เปลี่ยนน้ำทำความสะอาดขวดเลี้ยงทุก 2 วัน เลี้ยงปลาเหล่านี้ต่อไปอีกเป็นเวลาประมาณ 2 เดือนครึ่ง ปลากัดมีขนาดโตเต็มที่พร้อมที่จะใช้ทำการทดลอง

อาหารสำหรับใช้ในการทดลอง

อาหารสำหรับใช้ในการทดลองประกอบด้วย

- ก. อาหารสำหรับปลากัดที่เป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ในการทดลองได้แก่ลูกน้ำ
- ข. สูตรอาหารสำหรับใช้เพาะเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อน ประกอบด้วยสูตรอาหารต่าง ๆ 6

สูตร ที่ได้รับการคัดเลือกแล้วดังนี้

- สูตร A ไรแดง
- สูตร B ไช้แดง
- สูตร C อินฟิวโซเรีย (infusoria)
- สูตร D ไรแดงกับไช้แดง
- สูตร E ไช้แดงกับอินฟิวโซเรีย
- สูตร F ไรแดงกับอินฟิวโซเรีย

การเตรียมอาหาร

สูตร A ไรแดง ได้มาจากใช้สวิงตาถี่ช้อนมาจากบ่อน้ำซึ่งบริเวณบ้านพักภารโรง ด้านหลังตึกอุตสาหกรรมศิลป์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน นำมาแยกชนิดเมื่อได้ไรแดงตามที่ต้องการแล้ว นำไปเพาะเลี้ยงในถังส้วม จำนวน 10 ถัง บรรจุน้ำประปาครึ่งถัง ทิ้งไว้ถึงละ

2 วัน เพื่อให้คลอรีนระเหย ไรยด้วยมูลวัวแห้ง มูลหมูแห้ง และกากถั่วเหลือง อย่างละประมาณ 100 กรัม ด้วยวิธีนี้จะทำให้มีไรแดงใช้เพาะเลี้ยงลูกปลา ไรแดงที่นำมาใช้เลี้ยงลูกปลาใช้สวิงตักขึ้นมาจากบ่อใส่ลงในน้ำกลั่นหรือน้ำฝนที่บรรจุอยู่ในบีกเกอร์ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้สวิงตักกรองเอาเฉพาะลูกไรแดงที่มีขนาดเล็ก ส่วนตัวที่ติดค้างอยู่บนสวิงนำกลับไปปล่อยลงในบ่อเดิม

สูตร B ใช้แดง ใช้ไข่เปิดหรือไข่ไก่ต้มให้สุกจนไข่แดงแข็ง กะเทาะเปลือกไข่เอาแต่ไข่แดง นำเอาไข่แดงมาตีให้ละลายในน้ำกลั่น ใช้สำลีปิดคั้นให้ละเอียด เสร็จแล้วกรองผ่านสำลีที่วางอยู่บนกรวยแก้ว ให้ไหลลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำเอาไข่แดงที่ละลายในน้ำเข้าเก็บไว้ในตู้เย็นสำหรับเป็นอาหารของลูกปลาก่อนใช้ให้ เขย่าอาหารที่เตรียมแต่ละครั้งใช้ได้ประมาณ 10 วัน

สูตร C อินฟิวโซเรีย สับฟางข้าวแห้งออกเป็นท่อน ยาวท่อนละประมาณ 1 นิ้ว ซึ่งฟางข้าวมา 0.5 กรัมต่อน้ำบ่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มให้เดือดเป็นเวลา 5 นาที ปล่อยให้ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น บรรจุน้ำต้มฟางและฟางข้าวลงในขวดกาแฟที่ทำความสะอาดแล้วประมาณครึ่งขวด ใช้ขวดที่สะอาด ตักน้ำจากบ่อหลาย ๆ บ่อ เขย่าแล้วเทลงในขวดน้ำต้มฟางให้เกือบเต็มขวด ทาภาชนะปิดปากขวดกันยุงลงไข่ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จะมีสิ่งมีชีวิตจำพวกสัตว์เล็ก ๆ เช่น โปรโตซัว โรติเฟอร์ เกิดขึ้น เหมาะสมสำหรับใช้เป็นอาหารของลูกปลา การเตรียมอินฟิวโซเรียแต่ละครั้ง 10 ขวด และเตรียมทุก 5 วัน ติดต่อกันไป

สูตร D ใช้อาหารที่เตรียมจากสูตร A และ B โดยให้อาหารสูตร B ในตอนเช้า อาหารสูตร A ในตอนเย็น แก่ลูกปลา

สูตร E ใช้อาหารที่เตรียมจากสูตร B และ C โดยให้อาหารสูตร B ในตอนเช้า อาหารสูตร C ในตอนเย็น แก่ลูกปลา

สูตร F ใช้อาหารที่เตรียมจากสูตร A และ C โดยให้อาหารสูตร A ในตอนเช้า อาหารสูตร C ในตอนเย็น แก่ลูกปลา

ภาชนะที่ใช้ทดลอง

ภาชนะที่ใช้ทดลองกระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัด เป็นตู้กระจกใสขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร ส่วนภาชนะที่ใช้ทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ ประกอบด้วย โหลกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร และตู้กระจกขนาด 26x41x20 เซนติเมตร ด้านนอกของภาชนะทดลองทำเครื่องหมายระดับน้ำไว้เท่ากันทุกใบ เพื่อความสะดวกในการใส่น้ำและเติมน้ำให้ได้ระดับเท่ากันทุกครั้งที่ทำการทดลอง ด้านนอกของภาชนะทดลองแต่ละใบ ติดฉลากสูตรอาหารที่ใช้ทดลองไว้ เพื่อกันลืมขณะให้อาหารแก่ลูกปลา

น้ำที่ใช้ทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้น้ำบาดาลซึ่งรองเก็บทิ้งไว้ในโอ่งน้ำเป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน

ลูกปลาที่ใช้ในการทดลอง

ลูกปลาที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ เป็นลูกปลากัดที่ได้มาจากการเพาะพันธุ์เอาไว้ล่วงหน้าก่อนการทดลอง 5 วัน เป็นลูกปลาที่ได้มาจากปลาตกเดียวกัน ฟักออกจากไข่ได้ครบ 2 วัน ว่ายน้ำในแนวขนานกับผิวน้ำได้แล้ว ยังไม่เคยผ่านการให้อาหารมาก่อน ใช้ช้อนแกงค้อย ๆ ตักลูกปลาขึ้นจากอ่างเพาะเลี้ยงลงในกะละมังเคลือบสีขาวเพื่อให้มองเห็นลูกปลาได้ชัด ใช้ช้อนตักลูกปลานับจำนวนลงในภาชนะที่ใช้ทำการทดลอง

การให้อาหารแก่ลูกปลา

อาหารที่ใช้ในการทดลองได้แก่อาหารสูตรต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาแล้ว ใช้หลอดหยดน้ำดูดอาหารให้แก่ลูกปลารันละ 2 เวลา คือเวลาเช้าให้อาหารแก่ลูกปลาเวลาประมาณ 7.00 นาฬิกา เวลาเย็นให้อาหารแก่ลูกปลาเวลาประมาณ 17.00 นาฬิกา อาหารสูตร A ดูดให้ครั้งละ 10 หยด อาหารสูตร B ดูดให้ครั้งละ 4 หยด อาหารสูตร C ดูดให้ครั้งละ 10 หยด สำหรับอาหารสูตร D, E และ F ดูดให้แก่ลูกปลาในปริมาณเช่นเดียวกับอาหารสูตร A, B และ C แต่ให้สลับกันระหว่างตอนเช้ากับตอนเย็นตามที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น เมื่อลูกปลาอายุได้ 15 วัน ให้เพิ่มอาหารขึ้นอีกเท่าตัว

การดูแลรักษาลูกปลา

การดูแลรักษาลูกปลาในอ่างทดลองทั้งหมด ใช้สายยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตูดเศษตะกอนและสิ่งสกปรกที่ตกอยู่ในบริเวณก้นอ่างออกทุก ๆ 3 วัน โดยตูดน้ำออกประมาณครึ่งหนึ่ง น้ำที่ตูดออกมาให้ไหลผ่านสวิงกรองตาถี่เพื่อป้องกันไม่ให้ลูกปลาถูกตูดทิ้งไป จากนั้นจึงค่อย ๆ เติมน้ำใหม่ลงไปให้ได้ระดับน้ำเท่าตอน เริ่มต้นทดลอง

การวัดขนาด ชั่งน้ำหนัก และการนับจำนวนลูกปลา

การวัดขนาดของลูกปลาที่ออกจากไข่มีอายุครบ 24 ชั่วโมง ใช้หลอดหยดน้ำ ตูดลูกปลาที่เกาะอยู่ใต้หวอดใส่ลงในจานเพาะเชื้อซึ่งบรรจุน้ำยาคงสภาพ (fixative) คือ เอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเอาลูกปลาแต่ละตัวที่ทำให้คงสภาพแล้วขึ้นวางบนแผ่นกระดาษแข็งสีเขียวอ่อน ใช้คาลิปเปอร์วัดขนาดความยาวมาตรฐาน (standard length) จากส่วนปลายจงอยปากถึงส่วนฐานของครีบหาง ส่วนลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุครบ 1 เดือน ใช้สวิงตาถี่ช้อนนับจำนวนใส่ลงในน้ำยาคงสภาพคือเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่บรรจุอยู่ในปิ๊กเกอร์ขนาด 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นจึงนำขึ้นวางบนกระดาษแข็งสีเขียวอ่อน ใช้คาลิปเปอร์วัดความยาวมาตรฐาน ความยาวเหยียด (total length) จากส่วนปลายสุดของจงอยปากถึงปลายสุดของครีบหาง ส่วนการชั่งน้ำหนัก นำปลาแต่ละตัวที่วัดความยาวแล้ววางลงในจานเพาะเชื้อ นำขึ้นชั่งด้วยตาชั่งวิเคราะห์สารซึ่งอ่านค่ารายละเอียดเทคนิคได้ 4 ตำแหน่ง

การวัดขนาดของหวอดหรือรัง

การวัดขนาดของหวอด ใช้ไม้บรรทัดวัดจากขอบตู้กระจกที่ใช้ผสมพันธุ์ ซึ่งมีหวอด เกาะติดอยู่ ออกไปยังขอบอีกด้านหนึ่งตรงส่วนที่กว้างที่สุดของหวอดและวัดความยาวจากขอบหวอดด้านหนึ่งไปยังขอบหวอดอีกด้านหนึ่งตรงที่มีความยาวมากที่สุด สำหรับความสูงใช้ไม้บรรทัดทาบไปกับขอบตู้ วัดจากฐานของหวอดส่วนที่อยู่ต่ำที่สุดขึ้นไปหาส่วนที่อยู่สูงที่สุดหรือยอดหวอด

การวัดขนาดของไข่

ใช้หลอดหยดน้ำดูไข่ที่เกาะติดอยู่กับหูดหยดลงบนแผ่นกระจกใส ซึ่งวางอยู่บนกระดาษรองพื้นสีดำ เพื่อให้มองเห็นไข่ปลาได้ชัด ใช้คาลิปเปอร์วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่ที่ละฟอง

การนับจำนวนไข่

จำนวนไข่ที่ได้จากการผสมแต่ละครั้งของปลาแต่ละคู่ ได้จากการนับไข่ที่ปล่อยออกมาจากการรัดแต่ละครั้ง

วิธีการตรวจหาสเปอรัม

การตรวจหาสเปอรัม เพื่อต้องการทราบว่าสเปอรัมที่ปล่อยออกมาจากปลาเกิดตัวผู้เกิดขึ้นก่อนการรัด หรือในระหว่างที่มีการรัดกันระหว่างปลาตัวผู้กับปลาตัวเมีย ผ่าตัดปลาเกิดตัวผู้ที่มีวัยเจริญพันธุ์แล้ว เพื่อนำเอาสเปอรัมออกจากถุงอัณฑะไปตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ และย้อมด้วยสีย้อมกิมซา และไรท์สเทน เพื่อตรวจสอบรูปร่างลักษณะของสเปอรัม จากนั้นจึงใช้หลอดหยดน้ำปลายแหลม ดูดน้ำบริเวณใต้หูดของปลาตัวผู้ที่นำลงผสมพันธุ์กันในตอนเช้าก่อนที่จะมีการรัดเกิดขึ้น หยดน้ำดังกล่าวลงบนกระจกใส 1 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้เลนส์วัตถุกำลังขยาย 40 เท่า ส่วนสไลด์อีก 2 แผ่น หยดน้ำที่ดูดมาลงไปที่เล็กน้อยสเมียร์ให้พอเป็นฟิล์มบาง ๆ เมื่อน้ำแห้งพอหมาด ๆ แผ่นหนึ่งหยดสีย้อมกิมซาลงไป 1 หยด ส่วนอีกแผ่นหยดสีย้อมไรท์สเทนลงไป 1 หยด ปล่อยให้แห้ง 2 นาที หยดบัฟเฟอร์ลงไป 30 วินาที ล้างด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้สไลด์แห้งนำไปตรวจหาสเปอรัมด้วยกล้องจุลทรรศน์ ใช้เลนส์วัตถุกำลังขยาย 40 เท่า ดูดน้ำใกล้กับบริเวณช่องออกไข่และช่องถ่ายเทสเปอรัมในขณะที่ปลาเกิดรัดกันยังไม่มีอาการออกไข่ น้ำบริเวณเดียวกันในขณะที่ปลารัดกันและมีการออกไข่ น้ำบริเวณใต้หูดที่มีไข่เกาะติดอยู่ ภายหลังจากที่ปลารัดกันเสร็จสิ้น นำเอาปลาตัวเมียออกไปจากตัวผู้ นำเอาน้ำดังกล่าวไปตรวจหาสเปอรัมตามวิธีที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการทดลองเกี่ยวกับกระบวนการผสมพันธุ์ของปลาเกิด ตอนที่ 2 เป็นการทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลาเกิดด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ และการเพาะเลี้ยงลูกปลารายอ่อนให้ได้ เป็นจำนวนมากในตู้กระจก

1. การศึกษากระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัด

ปลากัดที่ใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 6 เดือน ประกอบด้วยปลากัดตัวผู้และปลากัดตัวเมียอย่างละ 10 ตัว ซึ่งคัดเลือกมาจากพ่อแม่ปลาที่เตรียมไว้ล่วงหน้าแล้ว ปลาดังกล่าวมีความยาวมาตรฐานตั้งแต่ 390 - 420 มิลลิเมตร ปลากัดทั้ง 20 ตัวจัดไว้เป็นคู่จำนวน 10 คู่ คู่ที่ 1 และ 2 เป็นปลากัดชนิดครีบสั้นหรือลูกหม้อ ส่วนคู่ที่ 3 - 10 เป็นปลากัดชนิดครีบยาวหรือปลากัดจีน ติดหมายเลขไว้ที่ข้างขวดตั้งแต่เลข 1 - 10 ทั้งปลาตัวผู้และปลาตัวเมีย นำปลาแต่ละคู่ที่อยู่ในขวดกาแพะที่จัดไว้แล้วนี้มาวางเรียงชิดติดกัน ใช้แผ่นกระดาษแข็งปิดคั่นระหว่างขวด เปิดแผ่นกระดาษที่คั่นระหว่างขวดให้ปลาแต่ละคู่มองเห็นกันวันละ 3 - 4 ครั้ง จนกว่าปลาตัวเมียแต่ละตัวจะไข่แก่หรือไข่สุก

1.1 การศึกษาพฤติกรรมในการผสมพันธุ์

นำปลากัดตัวเมียแต่ละตัวที่ไข่แก่หรือไข่สุกแล้ว (ปลาที่ไข่แก่สังเกตได้ง่าย ๆ คือท้องปลามีขนาดโตกว่าปกติ เมื่อให้อาหารซึ่งคงมีขนาดโตเป็นปกติ เมื่อมองเห็นปลาตัวผู้ว่ายน้ำเข้ามาหาสีเข้มขึ้น มีลายสีเหลืองอ่อนคาดตามแนวขวางของลำตัวหลายแถว จุดสีขาวหรือไข่น้ำที่อยู่ระหว่างครีบท้องหรือตะเกียบสีขาวโตเห็นได้ชัดเจน) ลงรวมกับปลาตัวผู้ซึ่งเป็นคู่ของตัวเอง คือหมายเลขตรงกันในตู้กระจกขนาด 25 x 41 x 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูง 13 เซนติเมตร เวลาที่นำปลาแต่ละคู่ แต่ละครั้งก็นำลงรวมกันต่างกันไปตั้งแต่เวลา 12.00 - 20.00 นาฬิกา เมื่อนำลงรวมกันแล้วสังเกตพฤติกรรมในการทำควมคุ้นเคยรู้จักกันหรือการเกี้ยวพาราสีกันทุก 20 นาที การสร้างหวอด เมื่อปลาเริ่มต้นรัด บันทึกข้อมูล ถ่ายภาพ เกี่ยวกับลักษณะของการรัด เวลาที่เริ่มต้นรัด เวลาสิ้นสุดของการรัด จำนวนครั้งที่รัด จำนวนไข่ที่ปล่อยออกมาจากการรัดแต่ละครั้ง จำนวนไข่ทั้งหมดที่ได้จากการรัดของการผสมของปลาแต่ละคู่ และแต่ละครั้ง เวลาที่เริ่มต้นนำปลาตัวผู้และปลาตัวเมีย ลงรวมกันจนถึงเวลาเริ่มต้นรัดกัน การเก็บไข่ของปลาตัวผู้และปลาตัวเมียไปพัน เก็บไว้ที่หวอด การดูแลฟักไข่ของปลาตัวผู้ การดูแลลูกปลาวัยอ่อน นอกจากนี้ยังวัดขนาดของไข่ ขนาดของหวอดที่ปลาตัวผู้แต่ละตัวสร้างขึ้น ทดลองกับปลาทั้งหมด 10 คู่ ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

1.2 การศึกษาการปล่อยสเปิร์มออกมาผสมกับไข่

ใช้หลอดหยดน้ำดูคน้ำจากบริเวณใต้หวอดของปลาแต่ละคู่ที่นำลงผสมกัน หยดน้ำลงบนสไลด์ทั้งที่ไม่ได้ย้อมสีและย้อมสีไปตรวจหาสเปิร์มด้วยกล้องจุลทรรศน์ และดูคน้ำบริเวณใกล้กับช่องออกไข่และช่องถ่ายสเปิร์มของปลากัดตัวผู้ขณะที่ปลารัดกันไม่มีการปล่อยไข่ และรัดกันมีการปล่อยไข่ หยดน้ำลงบนสไลด์ นำเอาสไลด์ที่ย้อมสีแล้วและไม่ได้ย้อมสี ไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ นอกจากนี้ยังตรวจน้ำบริเวณใต้หวอดเมื่อปลารัดกันออกไข่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทดลองกับปลาทั้งหมด 10 คู่ ที่นำลงผสมพันธุ์กัน ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

1.3 การศึกษาจำนวนครั้งที่ปลากัดตัวเมียแต่ละตัวผสมพันธุ์ออกไข่ได้ภายในเวลา 1 ปี และปลากัดออกไข่ได้ตลอดทั้งปี

นำปลากัดตัวเมียแต่ละตัวที่ผ่านการผสมมาแล้วแต่ละครั้งแยกออกมาเลี้ยงในขวดกาแฟเติม ส่วนปลาตัวผู้ปล่อยให้ดูแลรักษาไข่และลูกที่ฟักออกมาจากไข่จนครบ 2 วัน จึงแยกออกมาเลี้ยงในขวดกาแฟเติมที่ได้ทำหมายเลขติดไว้ข้างนอกขวดแล้ว ให้ลูกน้ำเป็นอาหารแก่ปลาเหล่านี้วันละ 2 ครั้ง คือ เข้ากับเย็น เปลี่ยนน้ำทำความสะอาดขวดเลี้ยงทุก 2 วัน หลังจากนั้นจึงนำปลาแต่ละคู่ลงผสมกันในตู้กระจกขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำบาดาลสูง 13 เซนติเมตร ภายหลังจากผ่านการผสมครั้งแรกมาแล้วเป็นเวลา 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ 3 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ เรื่อยไปจนกระทั่งปลาแต่ละคู่ผสมกัน ทดลองเช่นนี้กับปลากัด 10 คู่ เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

1.4 การศึกษาการดูแลรักษาไข่ ลูกปลา ขนาดของไข่ และระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่

สังเกตการดูแลรักษาไข่ของปลาตัวผู้ภายหลังที่ผสมเสร็จเรียบร้อยแล้วและนำปลาตัวเมียออกจากปลาตัวผู้ไปแล้ว โดยสังเกตทุก ๆ ชั่วโมงติดต่อกันไปจนกระทั่งไข่ฟักออกมาเป็นตัว และการดูแลรักษาลูกปลาของปลาตัวผู้จนกระทั่งลูกปลาวัยน้ำได้แข็ง แยกเอาพ่อแม่ปลาออกจากลูกปลา สังเกตจากปลากัดตัวผู้ทั้งหมด 10 ตัว

การศึกษาขนาดของไข่ ใช้หลอดหยดน้ำดูไข่ที่บริเวณหวอดของปลาที่ได้จากการผสมทั้งหมด 10 คู่ ดูไข่มาคู่ละ 10 ฟอง นำเอาไข่ไปวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางด้วยคาลิปเปอร์ หาค่าเฉลี่ย ทดลองตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

การศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่ ขึ้นกับเวลาตั้งแต่เวลาที่ปลาแต่ละตัวรัดกันสิ้นสุดลงแล้ว จนกระทั่งมองเห็นลูกปลาเกาะแขวนตัวในแนวตั้งใต้หวอด ศึกษากับปลาทั้งหมด 10 คู่ เป็นเวลา 1 ปี แล้วหาค่าเฉลี่ย ทดลองตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

1.5 การศึกษาขนาดของลูกปลาภายหลังจากที่ฟักออกมาจากไข่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ศึกษาจากลูกปลากัดที่ได้จากการผสมของปลากัดทั้งหมด 10 คู่ เมื่อลูกปลาฟักออกมาจากไข่ได้ครบ 24 ชั่วโมง ใช้หลอดหยดนำดูลูกปลาขึ้นมาทำให้คงสภาพในน้ำยากคงสภาพ คือ แช่ลงในเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยดูลูกปลาขนาดเฉลี่ย 20 ตัว จากนั้นจึงวัดขนาดความยาวมาตรฐานด้วยคาลิเปอร์ หาค่าเฉลี่ย ทดลองตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

2. การทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ

ทดลองเลี้ยงลูกปลากัดที่ได้จากการเพาะพันธุ์ฟักออกมาจากไข่ได้ครบ 48 ชั่วโมง ด้วยอาหารสูตร A, B, C, D, E และ F ในโหลแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร บรรจุน้ำบาดาลสูง 10 เซนติเมตร โหลละ 20 ตัว จำนวน 6 โหล โดยแต่ละโหลใส่สาหร่ายทางกระรอกที่ล้างสะอาดแล้ว 3 ต้น ตรวจสอบจำนวนรอดของลูกปลา เมื่อเลี้ยงได้ครบ 1 เดือน หาค่าเฉลี่ย นำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเขียนเป็นกราฟ วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ ทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 23 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 28 พฤษภาคม 2528

3. การทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนให้ได้จำนวนมากในตู้กระจก

การทดลองเลี้ยงลูกปลากัดที่ได้จากการเพาะพันธุ์ ฟักออกมาจากไข่ได้ครบ 48 ชั่วโมง ด้วยอาหารสูตร A, D, E และ F ในตู้กระจกขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำบาดาลสูง 10 เซนติเมตร ตู้ละ 200 ตัว จำนวน 4 ตู้ โดยแต่ละตู้ใส่สาหร่ายทางกระรอกที่ล้างสะอาดแล้ว ตู้ละ 3 ต้น ตรวจสอบจำนวนรอดของลูกปลาเมื่อเลี้ยงได้ครบ 1 เดือน วัดขนาด ซึ่งน้ำหนัก หาค่าเฉลี่ย นำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเขียนเป็นกราฟ วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ ทดลองทั้งหมด 4 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2528 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2528

4. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำที่ใช้ในการทดลอง

คุณสมบัติทางฟิสิกส์ ตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำและอากาศที่ใช้ในการผสมพันธุ์และการเพาะเลี้ยงลูกปลากัดด้วยอ่อนในแต่ละวัน ของแต่ละเดือนที่ทดลอง โดยวัดอุณหภูมิเวลา 11.00 นาฬิกา ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ ใช้หน่วยเป็นองศาเซลเซียส คุณสมบัติทางเคมี ตรวจวัด pH ของน้ำในตู้ผสมพันธุ์และตู้เพาะเลี้ยงด้วย pH meter ทดลองตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้ใช้เวลา 1 ปี เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2529

ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัด ปรากฏผลดังนี้

1.1 การศึกษาพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ ผลการทดลองกับปลากัดทั้งหมด 10 คู่ ที่นำลงรวมกันหรือผสมพันธุ์กัน เวลาเฉลี่ยที่นำปลาแต่ละคู่ลงรวมกันในการผสมแต่ละครั้งคือเวลา 17.40 นาฬิกา ตามตารางที่ 1 ปลากัดจะเริ่มผสมพันธุ์โดยการรัดกันเพื่อบีบไข่ให้กับปลาตัวเมียเฉลี่ยเวลา 9.06 นาฬิกา ตามตารางที่ 1 ช่วงเวลาดังแต่นำปลาตัวผู้และตัวเมียลงรวมกันจนถึงเวลาที่ปลาเริ่มต้นรัดกัน ใช้เวลา 15.71 ชั่วโมง ตามตารางที่ 1 ในช่วงเวลาดังกล่าวนี้ปลากัดตัวผู้จะทำความคุ้นเคยกับปลากัดตัวเมีย และสำรวจบริเวณที่จะใช้เป็นบริเวณที่ก่อหวอดหรือสร้างรัง เริ่มแรกที่ปลากัดตัวผู้และตัวเมียพบกัน ปลาทั้งสองเพศจะกระโดดกระป๋อง เป่า กางครีบบองเหงือกว่ายเข้าหากัน สีสรของปลาตัวผู้จะเข้มสวยงามขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ถ้าปลาตัวเมียไข่อสุกพร้อมที่จะผสมสีก็จะเข้มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เจน เช่นเดียวกัน และมักบองเหงือกกางครีบว่ายเข้าหาปลาตัวผู้เป็นการท้าทาย ว่ายไลวนเวียนกันไปมารอบตัวผสมอยู่ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ปลาตัวผู้จะก๊ิกคนองมีอารมณ์รุนแรงขึ้น ว่ายไลกัดปลาตัวเมียไปมารอบ ๆ ตัว แล้วหลบบอกมา ในขณะที่ปลากัดตัวเมียต้องว่ายหัวซุกหัวซุนไปหลบตัวอยู่ที่ก้นตู้มุมใดมุมหนึ่งหรือบนผิวน้ำมุมใดมุมหนึ่งของตู้ บางครั้งถูกปลาตัวผู้ไลกัดจนครีบหาง ครีบท้อง ครีบอก ขาคี้น เกล็ดตามตัวแตก ตรงกันข้ามบางครั้งปลากัดตัวผู้ก็ถูกปลากัดตัวเมียกัดครีบขาดในขณะที่พบกันใหม่ ๆ ระหว่างการไลกัดดังกล่าวถ้าสีของปลาตัวเมียยังคงเข้มอยู่ไม่เปลี่ยนสีจนสีซีดแสดงว่าปลาตัวเมียพร้อมที่จะให้ผสม แต่ถ้าปลาตัวเมียมีสีซีดลงและตกใจมากแสดงว่าปลาตัวเมียไม่พร้อมที่จะให้ผสม ในช่วงกลางคืนปลากัดตัวผู้จะบองเหงือกกางครีบว่ายเข้าหาปลาตัวเมียเป็นการเคล้าเคลียทำความรู้จักกันนาน ๆ ครั้ง โดยปลาตัวเมียจะหยุดนิ่งอยู่กับที่ไม่ว่ายไปไหนมาไหน ปลาตัวผู้จะว่ายสำรวจไปรอบ ๆ บริเวณที่ผสมคล้ายกับเป็นการสำรวจหาบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการก่อหวอดหรือสร้างรังสำหรับเป็นที่พักไข่ บางครั้งปลาตัวเมียว่ายเข้าไปหาปลาตัวผู้ โดยกางครีบบองเหงือก เช่นปลาตัวผู้ ปลาตัวผู้แผ่เหงือกกางครีบเคล้าเคลีย จากนั้นปลาตัวเมียก็กลับไป บางครั้งปลาตัวเมียว่ายน้ำขึ้นไปสงบนิ่งอยู่บนผิวน้ำที่ขอบตู้ การว่ายน้ำเข้าหากันแล้วแยกกันจะกระทำซ้ำ ๆ เช่นนี้เกือบตลอดทั้งคืน จนกระทั่งถึงเวลาประมาณ 4 นาฬิกา หรือ 5 นาฬิกา ของเช้าวันรุ่งขึ้น ปลากัดตัวผู้ซึ่งสำรวจบริเวณสร้างรังหรือก่อหวอดมาตลอดคืน เมื่อได้ที่แล้วจึงเริ่มทำการก่อหวอด ในเวลาดังกล่าวนี้ปลากัดตัวผู้

จะกระป๋อง เป่าอยู่ตลอดเวลาและขยับในการก่อหวอด การก่อหวอดเกิดจากปลากัดตัวผู้เอาปากสูบเอาอากาศบนผิวน้ำเข้าไป จากนั้นก็ขยับปากไปมา เป็นการดูดกลืนอากาศกับน้ำ เมื่อกลืนเข้าในปาก แล้วจึงพ่นเป็นฟองอากาศเล็ก ๆ สีขาวเกาะติดอยู่กับขอบตู้กระจก ฟองอากาศเหนียวแตกยากจะก่อหวอดอยู่เช่นนี้สลับกับการว่ายน้ำเข้าหาตัวเมียเป็นระยะ ๆ แล้วว่ายกลับเข้าไปใต้หวอดส่ายลำตัวไปมาพร้อมกับการสร้างหวอดต่อไป การส่ายตัวไปมาเป็นการชักชวนปลาตัวเมียให้ว่ายเข้าไปหาปลาตัวเมียซึ่งหลบอยู่ที่มุมตู้มองเห็นปลาตัวผู้ได้ชัดเจน การชักชวนดังกล่าวเกิดผล บางครั้งปลาตัวเมียว่ายจากมุมตู้เข้าไปหาปลาตัวผู้ใต้หวอด จากนั้นก็หลบไป เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อปลาตัวเมียใกล้จะคืนเคยกับปลาตัวผู้แล้วมักจะไม่งัวและตื่นตกใจง่าย และมักลอยตัวนิ่งอยู่ใกล้กับบริเวณผิวน้ำ พอถึงเวลารุ่งสว่างประมาณ 6 - 7 นาฬิกา หวดหรือรังที่เริ่มสร้างก็มีขนาดโตพอที่จะใช้เป็นที่วางไข่ของปลาตัวเมียได้ ปลาตัวผู้ว่ายเข้าไปหาปลาตัวเมียเคล้าเคลียไปมาเป็นระยะ ๆ แล้วว่ายกลับไปยังใต้หวอด ส่ายตัวและครีบก้นไปมา พร้อมกับการก่อหวอดเพิ่มเติม นาน ๆ ครั้งปลาตัวเมียว่ายเข้าไปหาแล้วหลบไป เมื่อปลาตัวเมียว่ายเข้าไปหาปลาตัวผู้ที่ใต้หวอดบ่อยขึ้น เป็นสัญญาณบอกให้ทราบว่าปลาตัวเมียคืนเคยกับปลาตัวผู้ดีแล้ว และพร้อมที่จะให้ผสมต่อไปในไม่ช้า หลังจากแสดงลักษณะเคล้าเคลียกันอย่างใกล้ชิดเช่นนี้ประมาณ 30 - 50 นาที ปลาตัวผู้และปลาตัวเมียจะเริ่มตันรัดกันที่บริเวณใต้หวอดที่สร้างขึ้น

การรัดกันเริ่มขึ้นเวลา 9.06 นาฬิกา และสิ้นสุดลงในเวลา 12.21 นาฬิกา ใช้เวลาในการรัดเฉลี่ย 2.99 ชั่วโมง ตามตารางที่ 1 การรัดกันเริ่มด้วยปลาตัวผู้และปลาตัวเมียว่ายเคล้าเคลียกันไปมาที่บริเวณใต้หวอด บางครั้งปลาตัวผู้เอาปากไปโอบบริเวณค้ำข้างและบริเวณแก้มของปลาตัวเมีย ขณะเดียวกันปลาตัวเมื่อก็เอาปากไปโอบบริเวณค้ำข้างของปลาตัวผู้ ในขณะที่ปลาจะไม่ค่อยตกใจ การเกี้ยวพาราสีจะกระทำอยู่เช่นนี้ไม่นาน เมื่อได้จังหวะปลาตัวผู้และปลาตัวเมียจะหันหัวและหางกลับทิศทางการหัน (คือด้านหัวปลาตัวผู้ชี้ไปทางด้านหางของปลาตัวเมีย และด้านหัวของปลาตัวเมียชี้ไปทางด้านหางของปลาตัวผู้) ปลาตัวเมียตะแคงตัวไปทางด้านข้าง ปลาตัวผู้โค้งงอตัวเข้ารัดปลาตัวเมียบริเวณกึ่งกลางตัวก่อนไปทางด้านหัวเล็กน้อย การโค้งงอตัวเข้ารัดกันหมุนตัวเป็นวงกลม เมื่อรัดได้ทีแล้วปลาตัวเมียจะค่อย ๆ หงายด้านท้องขึ้นสู่ผิวน้ำ ปลาตัวผู้รัดปลาตัวเมียเป็นรูปตัวยูลงด้านหัวลงสู่ก้นตู้ การรัดกันจะใช้เวลาประมาณ 2 วินาที การรัดกันในตอนแรกทั้งปลาตัวผู้และตัวเมียจะนิ่งแล้วค่อย ๆ จมลงสู่ก้นตู้ จากนั้นจึงกลับขึ้นมาบริเวณใต้หวอด เคล้าเคลียกันไปมา

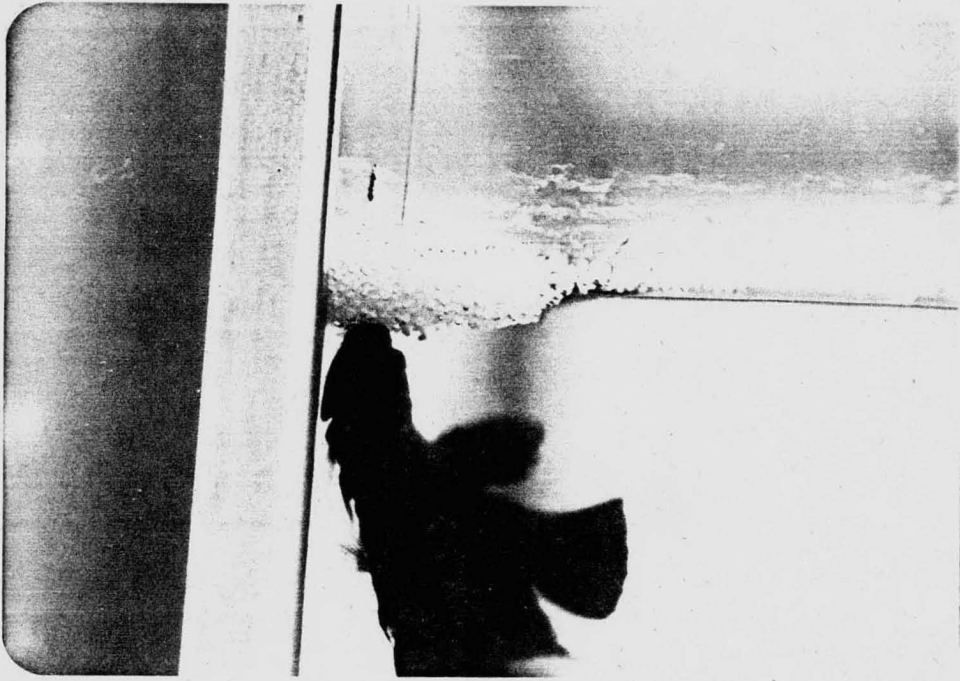
ตัวครู่จะ เริ่มรัดกันในลักษณะ เช่น เดิม การรัดตอนหลังเมื่อตัวผู้ยกตัวออกจากการรัดแล้ว ปลาตัวเมีย จะตะแคงตัวเอาด้านข้างลอยขึ้นสู่มิวน้ำ ด้านหางจะเป็นรูปตัวเอส โดยแน่นิ่งไม่มีการเคลื่อนไหวไปมา พร้อมกับมีไข่ปล่อยออกมา ไข่บางฟองจมลงสู่ก้นตู้ บางฟองยังคงเกาะติดอยู่กับฐานครีบก และ ด้านข้างของครีบกัน เมื่อปลาตัวเมียขยับตัวไข่ที่ค้างอยู่นั้นจึงค่อย ๆ จมลงสู่ก้นบ่อ (ลักษณะการหมุนตัว รัดกัน การรัดกัน การตะแคงตัวลอยขึ้นสู่มิวน้ำ การไหลของไข่ลงสู่ก้นบ่อ การเก็บไข่ ปรากฏในรูป ที่ 1-8 เมื่อคายตัวจากการรัดปลาตัวผู้จะว่ายน้ำลงสู่ก้นบ่อเพื่อ เก็บไข่โดยปลาตัวผู้จะอ้าปากจับเอาไข่ เข้าไปเก็บไว้ในปาก เป็นจำนวนมาก จากนั้นจึงขยับปากไปมาเป็นการคลุกเคล้ากับน้ำ เมื่อกายในปาก แล้วจึงนำไปพ่นเกาะไว้ใต้หอค และอ้าปากสูบเอาอากาศไปพ่นติดไว้กับไข่ เมื่อปลาตัวเมียปล่อยไข่ ออกหมดก็ว่ายน้ำลงไปเก็บไข่ทั้งที่ยังลอยอยู่และจมลงสู่ก้นบ่อ จากนั้นปลาตัว เมียก็จะ เอาไข่ที่ คลุกเคล้ากับเมื่อกายในปากไปพ่นเก็บไว้ใต้หอคเช่นเดียวกับปลาตัวผู้ การเก็บไข่ดังกล่าวทำหน้าที่ ช่วยกันทั้งปลาตัวผู้และปลาตัว เมีย เมื่อเก็บไข่เสร็จจึงรัดกันอีกโดยปฏิบัติ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว การรัดในระยะต้น ๆ มักไม่มีไข่ปล่อยออกมา

การรัดแต่ละครั้งปล่อยไข่ออกมาเฉลี่ยครั้งละ 64.3 ฟอง จำนวนไข่ทั้งหมดที่ได้จากการ ผสมแต่ละครั้งเฉลี่ย 1,161.5 ฟอง และการผสมกันแต่ละครั้งใช้เวลารัดกันทั้งหมดเฉลี่ย 95.5 ครึ่ง ผลปรากฏในตารางที่ 2

ผลการศึกษาขนาดของหอคจากปลากัดทั้งหมด 10 คู่ ผลปรากฏว่าหอคมีขนาดโดยเฉลี่ย กว้าง 4.68 เซนติเมตร ยาว 7.13 เซนติเมตร สูง 0.47 เซนติเมตร ตามตารางที่ 3

1.2 การศึกษาการปล่อยสเปิร์มออกมาผสมกับไข่ ผลการศึกษาปรากฏว่า ปลากัดตัวผู้ ปล่อยสเปิร์มออกมาผสมกับไข่เป็นแบบภายนอก เกิดขึ้นในขณะที่ปลารัดกัน ส่วนมากปล่อยออกมา ในขณะที่รัดและมีการออกไข่ ส่วนน้อยปล่อยออกมาขณะรัดไม่มีการออกไข่ นอกจากนี้ยังพบสเปิร์ม ใต้หอคหลังการรัดสิ้นสุดลง ผลปรากฏในตารางที่ 4

1.3 การศึกษาจำนวนครั้งที่ปลากัดตัวเมียแต่ละตัวผสมพันธุ์ออกไข่ได้ภายในเวลา 1 ปี และ ปลากัดออกไข่ได้ตลอดทั้งปี ผลการศึกษาพบว่า ปลากัดตัว เมียแต่ละตัวออกไข่ได้ โดยเฉลี่ยปีละ 7.1 ครั้ง และสามารถผสมพันธุ์ออกไข่ได้ตลอดทั้งปี หรือทุกฤดูหนาว ความถี่ในการวางไข่เกิดขึ้นสูง ในเดือนตุลาคม ผลปรากฏในตารางที่ 5



รูปที่ 1 การเคล้าเคลียกันระหว่างปลากัดตัวผู้กับปลากัดตัวเมีย โดยตัวเมีย
เอาปากไปโดนด้านข้างก่อนการรัดเริ่มขึ้น



รูปที่ 2 ปลากัดตัวผู้เริ่มโค้งงอตัวรัดปลากัดตัวเมีย โดยกลับหัวกลับหางกัน



รูปที่ 3 ปลา กัดตัวผู้โค้งงอตัวรัดปลา กัดตัวเมีย ในขณะที่ปลา ตัวเมีย ตะ แคง ค้านข้างให้



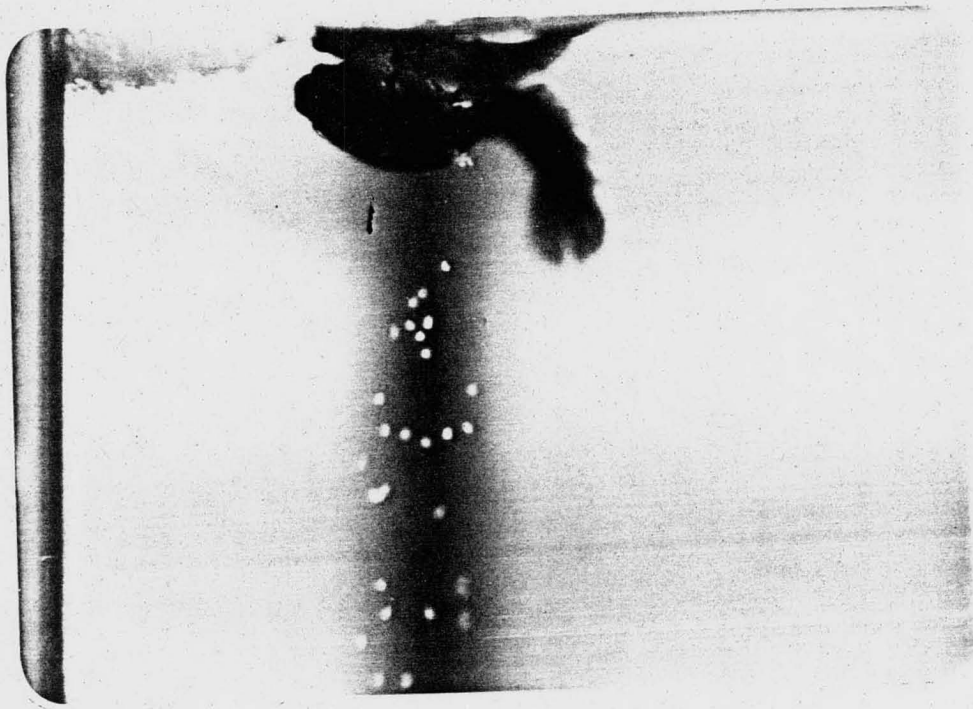
รูปที่ 4 ปลา กัดตัวผู้รัดปลา กัดตัวเมีย เป็นรูปตัว ยู ส่วนตัว เมีย หาย ด้าน ท้อง ขึ้น สู่ ผิว น้ำ



รูปที่ 5 ปลา กัดหัวผู้เริ่มคายตัวออกจากกรง



รูปที่ 6 ปลา กัดหัวเมียเริ่มปล่อยไข่ออกจากช่องออกไข่



รูปที่ 7 ปลากัดตัวเมียปล่อยไข่ออกมาเป็นสายจมลงสู่ก้นตู้ ปลาทัวผู้เก็บไข่
อยู่ทางด้านล่าง



รูปที่ 8 ปลากัดตัวเมียเก็บไข่โดยอมไปบนไข่ที่หวอด

ตารางที่ 1 แสดงเวลาที่นำปลากัดตัวผู้และปลากัดตัวเมียลงผสมกัน เวลาที่ปลาเริ่มตั้งไข่ เวลาสิ้นสุดของการรัด เวลาที่ใช้ในการรัด และช่วงเวลาระหว่างที่นำปลากัดตัวผู้ และปลากัดตัวเมียลงผสมจนถึงเวลาเริ่มตั้งไข่

| ปลากัด คู่ที่ | เวลาที่นำปลา ลงผสม (เฉลี่ย น.) | ช่วงเวลาที่ห่างตั้ง แต่เริ่มนำปลา ผสมจนเริ่มตั้งไข่ (เฉลี่ย ชม.) | เวลาเริ่ม ตั้งไข่ (เฉลี่ย น.) | เวลาสิ้นสุด ของการรัด (เฉลี่ย น.) | เวลาที่ใช้รัด (เฉลี่ย ชม.) |
|------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | 19.16 | 14.34 | 9.50 | 12.21 | 2.31 |
| 2 | 19.52 | 13.25 | 9.17 | 11.50 | 2.33 |
| 3 | 16.10 | 16.48 | 7.38 | 11.15 | 3.37 |
| 4 | 16.19 | 17.00 | 9.19 | 13.32 | 4.13 |
| 5 | 16.04 | 17.00 | 9.04 | 13.47 | 4.43 |
| 6 | 18.38 | 15.58 | 10.36 | 12.55 | 2.19 |
| 7 | 16.05 | 16.13 | 8.18 | 11.25 | 3.07 |
| 8 | 18.23 | 16.17 | 10.30 | 13.46 | 3.16 |
| 9 | 17.26 | 15.06 | 8.32 | 11.15 | 2.43 |
| 10 | 17.02 | 16.13 | 9.15 | 12.12 | 2.57 |
| รวม | 173.95 | 157.14 | 90.59 | 122.18 | 29.99 |
| เฉลี่ย | 17.40 | 15.71 | 9.06 | 12.21 | 2.99 |

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนไข่ที่ปลากัดตัวเมียปล่อยออกมาจากการรัดแต่ละครั้ง จำนวนไข่ทั้งหมดของการผสมแต่ละครั้ง และจำนวนครั้งในการรัด

| ปลากัดตัวเมีย ตัวที่ | จำนวนไข่ของการรัด แต่ละครั้ง (เฉลี่ย) | จำนวนไข่ทั้งหมด ของการผสมแต่ละ ครั้ง (เฉลี่ย) | จำนวนครั้งในการรัด (เฉลี่ย) |
|-------------------------|--|---|--------------------------------|
| 1 | 63.1 | 1,034 | 101 |
| 2 | 64.3 | 953 | 98 |
| 3 | 82.2 | 1,102 | 93 |
| 4 | 56.4 | 1,163 | 110 |
| 5 | 75.6 | 1,440 | 115 |
| 6 | 48.7 | 906 | 83 |
| 7 | 44.6 | 1,353 | 105 |
| 8 | 56.7 | 1,239 | 91 |
| 9 | 70.1 | 1,068 | 87 |
| 10 | 81.3 | 1,357 | 72 |
| รวม | 643 | 11,615 | 955 |
| เฉลี่ย | 64.30 | 1,161.50 | 95.50 |

ตารางที่ 3 แสดงขนาดของหวอดหรือรังที่ปลากัดตัวผู้ 10 ตัว สร้างขึ้นในขณะที่นำลงผสมกับปลากัดตัวเมีย ภายในระยะเวลา 1 ปี จำนวน 71 หวอด

| ปลากัดตัวผู้ ตัวที่ | จำนวนหวอด หรือจำนวนรัง | ความกว้าง (เฉลี่ย ซม.) | ความยาว (เฉลี่ย ซม.) | ความสูง (เฉลี่ย ซม.) |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 3 | 2.5 | 6.0 | 0.8 |
| 2 | 4 | 2.0 | 4.0 | 0.5 |
| 3 | 5 | 5.0 | 8.0 | 0.2 |
| 4 | 5 | 6.0 | 9.5 | 0.5 |
| 5 | 6 | 3.5 | 8.5 | 0.6 |
| 6 | 6 | 6.5 | 7.5 | 0.4 |
| 7 | 6 | 5.5 | 6.5 | 0.5 |
| 8 | 7 | 5.0 | 6.3 | 0.4 |
| 9 | 13 | 6.5 | 7.5 | 0.3 |
| 10 | 16 | 4.8 | 7.5 | 0.5 |
| รวม | 71 | 46.8 | 71.3 | 4.7 |
| เฉลี่ย | 7 | 4.68 | 7.13 | 0.47 |

ตารางที่ 4 แสดงการปล่อยสเปอร็มออกมาผสมกับไข่ ในขณะที่ปลากัดตัวผู้ผสมกับปลากัดตัวเมีย

| ปลากัด คู่ที่ | พบสเปอร็มได้ หวนคขณะที่ยัง ไม่มีการรัด | พบสเปอร็ม ขณะรัดไม่มี การออกไข่ | พบสเปอร็ม ขณะรัดมี การออกไข่ | พบสเปอร็ม ใต้หวนค เมื่อ เสร็จสิ้นการรัด |
|------------------|--|---------------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | - | + | - | + |
| 2 | - | - | + | + |
| 3 | - | - | + | + |
| 4 | - | + | - | + |
| 5 | - | - | + | + |
| 6 | - | - | + | + |
| 7 | - | - | + | + |
| 8 | - | + | - | + |
| 9 | - | - | + | + |
| 10 | - | - | + | + |

+ หมายถึงตรวจพบสเปอร็ม

- หมายถึงตรวจไม่พบสเปอร็ม

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนครั้งที่ปลากัดตัวเมียแต่ละตัวผสมพันธุ์ออกไข่ได้ภายในเวลา 1 ปี และเดือนที่ผสมพันธุ์ออกไข่

| ปลากัดตัวเมียตัวที่ | จำนวนครั้งที่ผสมพันธุ์ออกไข่ในเดือน | | | | | | | | | | | | รวมผสมพันธุ์ออกไข่ได้(ครั้ง) |
|---------------------|-------------------------------------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | - | - | 3 |
| 2 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 2 | - | - | 4 |
| 3 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 2 | 1 | - | - | 5 |
| 4 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 | 1 | - | - | 5 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 6 |
| 6 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 2 | - | 1 | 6 |
| 7 | - | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 | 6 |
| 8 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 7 |
| 9 | - | - | - | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 13 |
| 10 | - | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | - | - | 16 |
| รวม | 1 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 10 | 13 | 14 | 3 | 5 | 71 |
| เฉลี่ย | 0.1 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 1.0 | 1.3 | 1.4 | 0.3 | 0.5 | 7.1 |

1.4 การศึกษาการดูแลรักษาไข่ ลูกปลา ขนาดของไข่ และระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่

ผลการศึกษาสังเกตการดูแลรักษาไข่และลูกปลาหลังจากนำเอาปลาเกิดตัวเมียแยกออกไปแล้ว ปรากฏว่าปลากัดตัวผู้เฝ้าดูแลรักษาไข่บริเวณใต้หวอดและว่ายน้ำไปมาใกล้ ๆ กับบริเวณหวอด มีการหายใจสูบเอาอากาศเข้าไปคลุกเคล้ากับน้ำเมื่อกเหนียวภายในปากแล้วนำไปพ่นซ่อมแซมหวอดตลอดเวลา ถ้าไข่ฟองใดตกหล่นจากหวอดลงสู่ก้นตู้กระจก ปลากัดตัวผู้จะรีบว่ายน้ำไปสูบเอาไข่ขึ้นไปพ่นเกาะไว้ที่ใต้หวอด ในระยะเวลาดังกล่าวปลากัดตัวผู้ขยันในการดูแลรักษาไข่และสร้างหวอดโดยไม่เหนื่อย การพ่นฟองอากาศซ่อมแซมหวอดคงเป็นการให้อากาศและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการฟักไข่ ปลากัดตัวผู้จะปฏิบัติอยู่เช่นนี้จนกระทั่งไข่ฟักออกมาเป็นตัว เกาะแขวนในแนวตั้งอยู่ใต้หวอดหรือรังลูกปลาที่ฟักออกมาในระยะแรกว่ายน้ำไม่แข็ง ถ้าน้ำได้รับการสะอาดอุณหภูมิจะจมลงสู่ก้นตู้ บางตัวพยายามว่ายน้ำขึ้นไปเกาะใต้หวอดเองได้แต่น้อยมาก ปลากัดตัวผู้ทำหน้าที่ในการอมเอาลูกปลาที่ตกลงสู่ก้นตู้ขึ้นไปเก็บไว้ที่ใต้หวอด ในระยะนี้พ่อปลาทำงานหนักมาก เพราะเมื่อพ่นลูกปลาไปที่หวอดน้ำสะอาดทำให้ลูกปลาอีกจำนวนหนึ่งหล่นลงสู่ก้นตู้ พ่อปลาจะรีบอมขึ้นไปพ่นเก็บไว้พร้อมกับกาสูบเอาอากาศไปพ่นเป็นหวอดซ่อมแซมส่วนที่แตกกระจายไป ปลากัดตัวผู้จะทำงานหนักเช่นนี้ตลอดทั้งวันทั้งคืนจนกระทั่งครบ 48 ชั่วโมง ลูกปลาจึงว่ายน้ำเองได้ โดยสามารถว่ายน้ำขนานกับผิวน้ำได้ แต่พ่อปลาก็ยังคงอมเก็บลูกปลาที่ว่ายออกไปไกล ๆ หวดเข้ามาเก็บไว้ที่ใต้หวอด ขณะนี้หวอดกระจายเป็นบริเวณกว้าง ในระยะที่ปลากัดตัวผู้ดูแลรักษาไข่และระยะแรกที่เฝ้าดูแลรักษาลูกปลาอยู่นี้ปลาจะไม่กินอาหาร ดังนั้นในช่วงระยะเวลาดังกล่าวจึงไม่มีความจำเป็นในการให้อาหารแก่พ่อปลา

ผลการศึกษขนาดของไข่ พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วไข่แต่ละฟองมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.894 เซนติเมตร ตามตารางที่ 6

ผลการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่ โดยเฉลี่ยแล้วไข่ฟักเป็นตัวภายในเวลา 37.24 ชั่วโมง ตามตารางที่ 6

1.5 การศึกษาขนาดของลูกปลากัดหลังจากที่ฟักออกมาจากไข่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการศึกษาพบว่าลูกปลามีขนาดความยาวมาตรฐานโดยเฉลี่ย 0.3256 มิลลิเมตร ตามตารางที่ 7

ตารางที่ 6 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่ปลาตัวเมีย 10 ตัว และระยะเวลาที่ใช้ในการ
ฟักไข่ 71 ครั้ง

| ปลากัดตัวเมีย ตัวที่ | จำนวนไข่ (ฟอง) | ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง (มม.) | จำนวนครั้ง ที่ฟักไข่ | ระยะเวลาฟักไข่ (เฉลี่ย ชม.) |
|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1 | 100 | 85 | 3 | 35.22 |
| 2 | 100 | 90 | 4 | 39.23 |
| 3 | 100 | 103 | 5 | 39.24 |
| 4 | 100 | 90 | 5 | 33.03 |
| 5 | 100 | 94 | 6 | 39.06 |
| 6 | 100 | 85 | 6 | 40.33 |
| 7 | 100 | 79 | 6 | 37.13 |
| 8 | 100 | 99 | 7 | 38.21 |
| 9 | 100 | 81 | 13 | 36.06 |
| 10 | 100 | 88 | 16 | 34.92 |
| รวม | 1000 | 894 | 71 | 372.43 |
| เฉลี่ย | 1 | 0.894 | 7.1 | 37.243 |

ตารางที่ 7

แสดงขนาดความยาวมาตรฐานของลูกปลากัดที่ได้จากแม่ปลา 10 ตัว วัดขนาดเมื่อ
ออกจากไข่ได้ครบ 24 ชั่วโมง

| ปลากัดตัวเมียตัวที่ | จำนวนลูกปลาที่ใช้วัด (ตัว) | ความยาวมาตรฐาน (มม.) |
|---------------------|----------------------------|----------------------|
| 1 | 20 | 6.84 |
| 2 | 20 | 6.20 |
| 3 | 20 | 7.40 |
| 4 | 20 | 7.14 |
| 5 | 20 | 5.70 |
| 6 | 20 | 6.20 |
| 7 | 20 | 6.00 |
| 8 | 20 | 7.34 |
| 9 | 20 | 6.10 |
| 10 | 20 | 6.20 |
| รวม | 200 | 65.12 |
| เฉลี่ย | 1 | 0.3256 |

2. การทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ

ผลการทดลองเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนด้วยอาหารสูตร A, B, C, D, E และ F พบว่าอาหารสูตร E (ไข่แดงกับอินฟิวโซเรีย) มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาสูงสุด 83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ อาหารสูตร D (ไรแดงกับไข่แดง) มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลา 68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาอีกคืออาหารสูตร A และ B ซึ่งมีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาเท่ากันคือ 66 เปอร์เซ็นต์ ตามตารางที่ 8 กราฟที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติหรือวาเรียนซ์ พบว่าอาหารทั้ง 6 สูตร มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 10.13 > .01$) ตามตารางที่ 9

3. การทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนให้ได้จำนวนมากในตู้กระจก

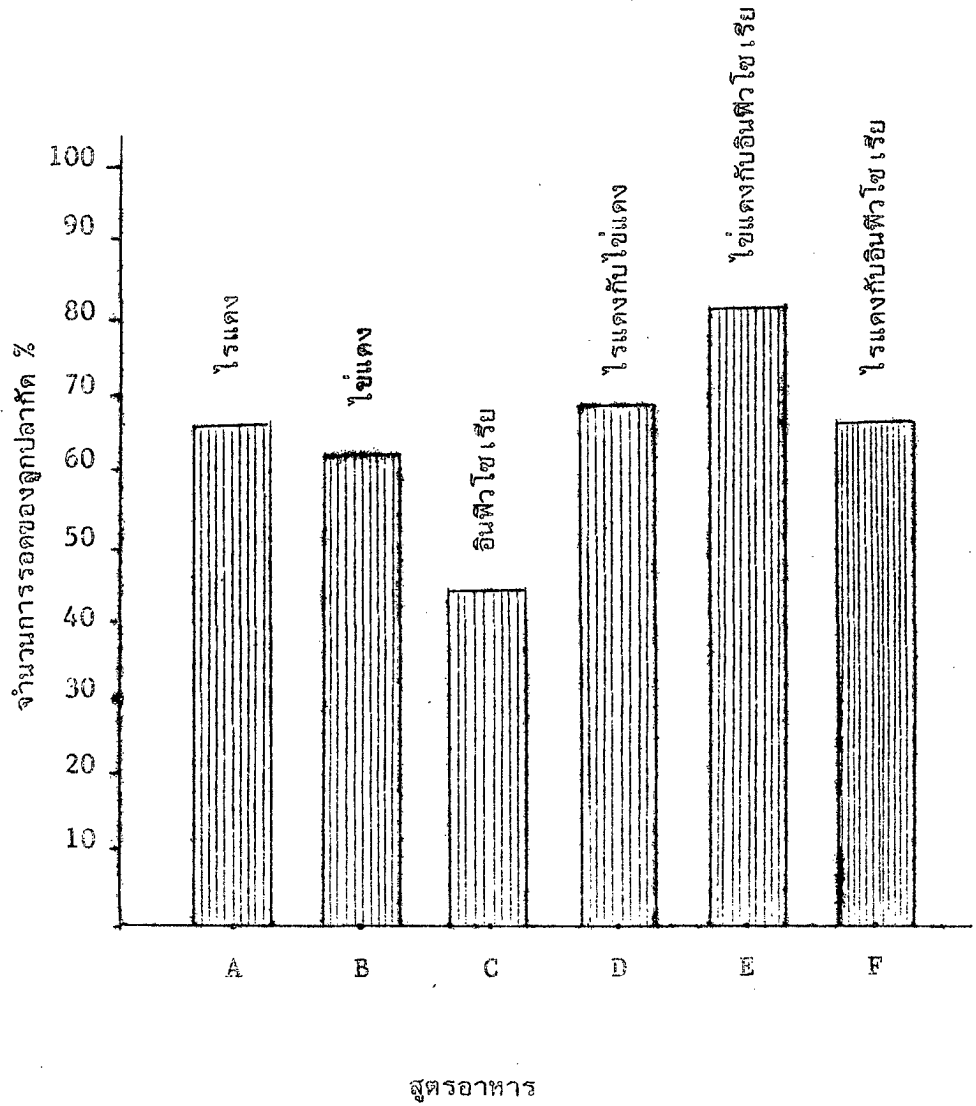
ผลการทดลองเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนในตู้กระจกขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูง 10 เซนติเมตร ด้วยอาหารสูตร A, D, E และ F ที่ได้ผลดีที่สุดพบว่า อาหารสูตร D (ไรแดงกับไข่แดง) มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาสูงสุดคือ 81.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่อาหารสูตร F (ไรแดงกับอินฟิวโซเรีย) และสูตร E (ไข่แดงกับอินฟิวโซเรีย) ซึ่งมีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลา 77.50 เปอร์เซ็นต์ และ 77.25 เปอร์เซ็นต์ เรียงตามลำดับ ตามตารางที่ 10 กราฟที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติหรือวาเรียนซ์ พบว่าอาหารทั้ง 4 สูตร มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 8.85 > .01$) ตามตารางที่ 11 ผลจากการวัดขนาดและชั่งน้ำหนัก พบว่า อาหารสูตร F ทำให้ปลา มีขนาดความยาวและน้ำหนักโดยเฉลี่ยมากที่สุดคือ ความยาวมาตรฐาน 14.7 มิลลิเมตร ความยาวเหยียด 18.025 มิลลิเมตร น้ำหนัก 0.006 กรัม รองลงมาได้แก่อาหารสูตร D, A และ E เรียงตามลำดับ ตามตารางที่ 12

4. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำที่ใช้ในการทดลอง

ผลการศึกษาอุณหภูมิและอากาศในรอบเวลา 1 ปี พบว่า อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 27.44 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ย 28.84 องศาเซลเซียส pH ของน้ำเฉลี่ย 7.43 ตามตารางที่ 13

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองเลี้ยงลูกปลากัดด้วยอาหาร 6 สูตร ในโหลแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูง 10 เซนติเมตร ปล่อยลูกปลา โหลละ 20 ตัว

| การทดลอง ครั้งที่ | จำนวนรอดของลูกปลากัดเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร | | | | | |
|----------------------|--|------|----|------|------|------|
| | A | B | C | D | E | F |
| 1 | 19 | 5 | 6 | 17 | 16 | 15 |
| 2 | 5 | 12 | 5 | 12 | 15 | 12 |
| 3 | 19 | 17 | 11 | 11 | 20 | 14 |
| 4 | 8 | 20 | 17 | 16 | 16 | 12 |
| 5 | 15 | 8 | 6 | 12 | 16 | 13 |
| รวม | 66 | 62 | 45 | 68 | 83 | 66 |
| เฉลี่ย | 13.2 | 12.4 | 9 | 12.4 | 16.6 | 13.2 |
| เปอร์เซ็นต์ | 66 | 62 | 45 | 68 | 83 | 66 |



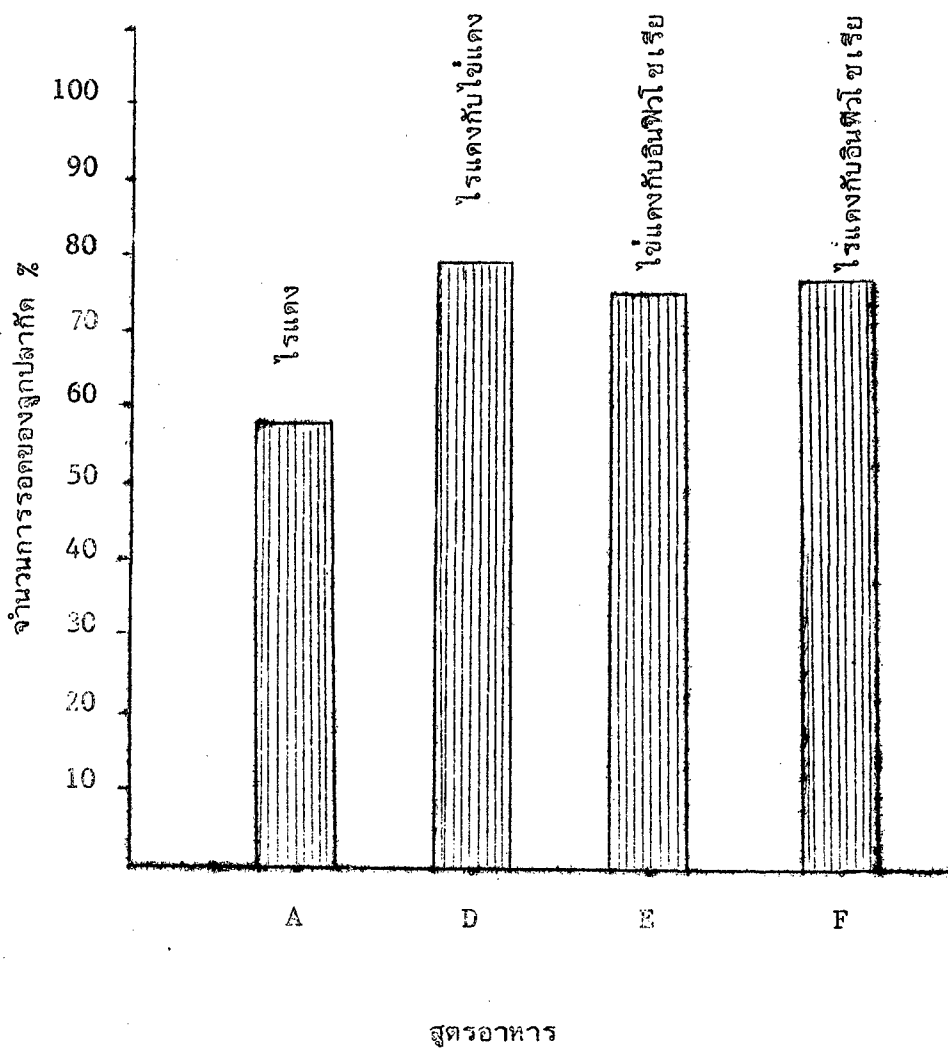
กราฟที่ 1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนรอดของลูกปลากัด เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, B, C, D, E และ F

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติจำนวนการรอดของลูกปลากัด
20 ตัว เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, B, C, D, E และ F ในโหลแก้วขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร

| Source of Variation | df | Sum of Squares | Mean Square | F |
|---------------------|----|----------------|-------------|--------|
| Treatment | 5 | 148.8 | 29.76 | 10.13* |
| Error | 24 | 471.2 | 19.63 | |
| Total | 29 | 620 | | |

ตารางที่ 10 แสดงผลการทดลองเลี้ยงลูกปลากัดด้วยอาหาร 4 สูตร ในตู้กระจกขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูง 10 เซนติเมตร ปล่อยลูกปลาตู้ละ 200 ตัว

| การทดลอง ครั้งที่ | จำนวนรอดของลูกปลากัดเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร | | | |
|----------------------|--|-------|--------|-------|
| | A | D | E | F |
| 1 | 110 | 180 | 140 | 145 |
| 2 | 120 | 160 | 158 | 138 |
| 3 | 113 | 172 | 170 | 165 |
| 4 | 125 | 140 | 150 | 172 |
| รวม | 468 | 652 | 618 | 620 |
| เฉลี่ย | 117 | 163 | 154.52 | 155 |
| เปอร์เซ็นต์ | 58.50 | 81.50 | 77.25 | 77.50 |



กราฟที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนรอดของลูกปลากัด เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารอาหารสูตร A, D, E และ F

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติจำนวนการรอดของลูกปลาที่
200 ตัว เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, D, E และ F ในตู้กระจกขนาด
26 x 41 x 20 เซนติเมตร

| Source of Variation | df | Sum of Squares | Mean Square | F |
|---------------------|----|----------------|-------------|-------|
| Treatment | 3 | 5,102.75 | 1,700.92 | 8.85* |
| Error | 12 | 2,307.00 | 192.25 | |
| Total | 15 | 7,409.75 | | |

ตารางที่ 12 แสดงขนาดความยาวมาตรฐาน (SL) ความยาวเหยียด (TL) และน้ำหนัก (BW) ของลูกปลาเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตร A, D, E และ F เป็นสัปดาห์ที่ 1 เดือน

| การทดลอง ครั้งที่ | ขนาดความยาวมาตรฐาน (SL) | | | ความยาวเหยียด (TL) | | | และน้ำหนัก (BW) | | | ในอาหารสูตร | | |
|----------------------|-------------------------|------------|-----------|--------------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| | A (เฉลี่ย) | | | D (เฉลี่ย) | | | E (เฉลี่ย) | | | F (เฉลี่ย) | | |
| | SL (mm) | TL (mm) | BW (g) | SL (mm) | TL (mm) | BW (g) | SL (mm) | TL (mm) | BW (g) | SL (mm) | TL (mm) | BW (g) |
| 1 | 12.7 | 15.8 | .0009 | 15.1 | 18.7 | .0009 | 6.5 | 7.4 | .0003 | 15.0 | 18.7 | .0001 |
| 2 | 10.2 | 13.1 | .0002 | 13.8 | 16.2 | .0005 | 10.3 | 12.2 | .0002 | 14.3 | 16.8 | .0007 |
| 3 | 11.1 | 13.3 | .0003 | 14.3 | 17.1 | .0007 | 9.1 | 11.3 | .0003 | 14.4 | 17.8 | .0008 |
| 4 | 13.3 | 15.1 | .0005 | 15.4 | 19.3 | .0009 | 5.2 | 8.2 | .0003 | 15.1 | 18.8 | .0008 |
| รวม | 47.3 | 57.3 | .0019 | 58.6 | 71.3 | .0030 | 31.1 | 39.1 | .0011 | 58.8 | 72.1 | .0024 |
| เฉลี่ย | 11.825 | 14.325 | .00475 | 14.65 | 17.825 | .00075 | 7.775 | 9.775 | .000275 | 14.7 | 18.025 | .0006 |

ตารางที่ 13 แสดงอุณหภูมิของน้ำและอากาศ ตลอดจน pH ของน้ำที่ใช้ทดลองผสมพันธุ์และการ
เพาะเลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนในเดือนต่าง ๆ ของรอบปี

| เดือน | อุณหภูมิ | | พีเอชน้ำ (เฉลี่ย) |
|------------|--------------|----------------|----------------------|
| | น้ำ (เฉลี่ย) | อากาศ (เฉลี่ย) | |
| มกราคม | 24.2 | 26.2 | 7.6 |
| กุมภาพันธ์ | 26.7 | 27.9 | 7.4 |
| มีนาคม | 28.4 | 31.3 | 7.3 |
| เมษายน | 29.5 | 31.7 | 7.2 |
| พฤษภาคม | 28.9 | 30.9 | 7.6 |
| มิถุนายน | 28.5 | 28.9 | 7.5 |
| กรกฎาคม | 27.2 | 28.8 | 7.2 |
| สิงหาคม | 28.5 | 29.1 | 7.8 |
| กันยายน | 28.7 | 29.8 | 7.2 |
| ตุลาคม | 27.4 | 28.4 | 7.5 |
| พฤศจิกายน | 27.3 | 28.7 | 7.6 |
| ธันวาคม | 23.9 | 24.5 | 7.3 |
| รวม | 329.3 | 346.1 | 89.2 |
| เฉลี่ย | 27.44 | 28.84 | 7.43 |

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

ผลการศึกษาทดลองสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ปลา กัดตัวผู้และปลา กัดตัวเมีย ที่นำลงรวมในตู้กระจกเดียวกันสามารถผสมพันธุ์กันได้ โดยไม่ต้องเทียบกันมาก่อนเป็นเวลาหลาย ๆ วัน
2. กระบวนการผสมพันธุ์ของปลา กัดเกิดขึ้นในตอนเช้า ภายหลังจากที่นำปลากัดทั้งสองเพศ ลงรวมกันใช้เวลาเฉลี่ย 15.71 ชั่วโมง ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นการหาตัวเมียที่รู้จักมักคุ้น เคล้าเคลียกัน ระหว่างปลาตัวผู้กับปลาตัวเมีย และมีการสร้างหวอดเกิดขึ้นด้วย
3. เวลา โดยเฉลี่ยที่นำเอาปลา กัดตัวผู้กับปลา กัดตัวเมียลงรวมกัน 17.40 นาฬิกา การรัด เริ่มต้นขึ้นในเวลาประมาณ 9.06 นาฬิกา สิ้นสุดเวลาประมาณ 12.22 นาฬิกา เฉลี่ยแล้ว ปลาแต่ละคู่รัดกัน 95.5 ครั้ง ใช้เวลาในการรัด 2.99 ชั่วโมง การรัดแต่ละครั้งปลาตัวเมียปล่อยไข่ ออกมาเฉลี่ย 64.4 ฟอง แต่ในบางครั้งก็ไม่มีไข่ปล่อยออกมา การรัดเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการ ออกไข่ การผสมแต่ละครั้งปลาตัวเมียแต่ละตัวให้ไข่เฉลี่ย 1161.5 ฟอง
4. การปฏิสนธิระหว่างไข่กับสเปิร์ม เกิดขึ้นภายนอกตัว สเปิร์มปล่อยออกมาผสมกับไข่ ในระหว่างการรัด ไข่มีสีขาวไม่ค่อยกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.894 มิลลิเมตร
5. ปลา กัดตัวผู้เป็นผู้ดูแลฟักไข่และเลี้ยงดูลูกปลา โดยเก็บไข่และฟักไข่ที่หวอดที่สร้างขึ้น หวดทำด้วยอากาศที่สูบเข้าไปผสมกับน้ำเมือกเหนียวภายในปากพันติดไว้ตามผิวน้ำ มีขนาดเฉลี่ย 4.68 x 7.13 x 0.74 เซนติเมตร
6. ไข่ฟักออกมาเป็นตัวอ่อนใช้เวลาเฉลี่ย 37.24 ชั่วโมง เมื่อลูกปลากัดมีอายุได้ 1 วัน มีขนาดความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 0.3256 มิลลิเมตร
7. ปลา กัดสามารถผสมพันธุ์กันได้ตลอดทั้งปีหรือทุกฤดูกาล ในปีหนึ่งปลา กัดสามารถ ผสมพันธุ์ออกไข่ได้เฉลี่ย 7.1 ครั้ง

8. อาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับ เพาะ เลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนในโหลแก้วได้แก่อาหารสูตร E (ไข่แดงกับอินฟิวโซเรีย)

9. อาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับ เพาะ เลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนให้ได้จำนวนมากในตู้กระจกได้แก่อาหารสูตร D (ไรแดงกับไข่แดง)

10. คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำและอากาศที่ใช้ผสมพันธุ์และเพาะ เลี้ยงลูกปลา มีอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 27.44 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ย 28.84 องศาเซลเซียส คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมี pH เฉลี่ย 7.43

อภิปรายผล

ผลการทดลองกระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัดไทยทั้งหมด 10 คู่ ภายในเวลา 1 ปี จากการผสมพันธุ์ทั้งหมด 71 ครั้ง พบว่า เมื่อนำเอาปลากัดตัวผู้และปลากัดตัวเมียลงรวมกัน ปลาทั้งสองเพศทำความคุ้นเคยรู้จักกัน และเคล้าเคลียกันก่อนการรัด เริ่มต้นขึ้นใช้เวลาเฉลี่ย 15.71 ชั่วโมง ในช่วงเวลาดังกล่าวนี้อปลากัดตัวผู้จะสร้างหูดหรือรังจากอากาศที่ยุบเข้าไปคลุกเคล้ากับน้ำเมือกเหนียวภายในปาก แล้วนำไปพันติดไว้ที่ผิวน้ำบริเวณข้างตู้กระจกสำหรับใช้เป็นที่ฟักไข่ในเวลาต่อมา การทำความคุ้นเคยรู้จักกันส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเวลากลางคืน การผสมพันธุ์ โดยการรัดกันระหว่างปลากัดตัวผู้กับปลากัดตัวเมียเกิดขึ้นในตอนเช้าของวันใหม่ ที่เป็นเช่นนี้แสงอาจมีผลต่อการผสมพันธุ์ การทดลองในครั้งนี้โดยเฉลี่ยแล้วนำปลากัดตัวผู้และตัวเมียลงรวมกันในเวลา 17.40 นาฬิกา การรัดกันเริ่มขึ้นเวลาประมาณ 9.06นาฬิกา เสร็จสิ้นเวลา 12.21 นาฬิกา ใช้เวลาในการรัดกันประมาณ 2.99 ชั่วโมง การที่เราทราบเวลาที่ปลาทำความคุ้นเคยรู้จักกันและเคล้าเคลียกัน อาจเป็นประโยชน์ในการที่เราจะนำไปใช้ในการสาธิตหรือตั้งแสดง เกี่ยวกับการผสมพันธุ์ โดยการรัดกันของปลาให้นักเรียนหรือนักศึกษามีสนใจได้เห็นจริงเห็นจังได้ อย่างเช่นถ้าเราต้องการให้นักเรียนในชั้นได้ศึกษากระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัดในเวลาประมาณ 9.00 นาฬิกาของวันพรุ่งนี้ เราทำอาจทำได้โดยการนำปลากัดตัวเมียที่เห็นว่าท้องแก่แล้วลงรวมกันกับปลากัดตัวผู้ในวันนี้เวลาประมาณ 17.00 นาฬิกา เวลาที่ปลากัดทำความรู้จักมักคุ้นกันดังกล่าวใกล้เคียงกับการศึกษาของ Choola (1930) ซึ่งพบว่า เมื่อนำเอาปลากัดตัวผู้กับตัวเมียลงรวมกันปลาจะทำความคุ้นเคยกัน โดยใช้เวลา

ประมาณ 18 - 20 ชั่วโมง สำหรับการรัดกันระหว่างปลาตัวผู้กับปลาตัวเมียเกิดขึ้นในตอนเช้า สอดคล้องกับการศึกษาของ โอภาส (2525) ที่ว่าเมื่อนำเอาปลาที่เทียบกันแล้วลงรวมในอ่างเพาะเลี้ยงเดียวกันระหว่างเวลา 14.00 - 16.00 นาฬิกา ปลาจะผสมพันธุ์กันในวันรุ่งขึ้น เวลาที่ใช้ในการรัดของการผสมแต่ละครั้งสอดคล้องกับการทดลองของ Newton ซึ่ง Gordon และ Axelrod (1968) กล่าวไว้ว่า ปลาเก็ด 1 คู่ที่ทดลองผสมกัน 2 ครั้ง การผสมครั้งที่ 2 ห่างจากการผสมครั้งแรกเป็นเวลา 2 สัปดาห์ การผสมครั้งแรกปลาเก็ดรัดกันเวลา 7.10 นาฬิกา เสร็จสิ้นเวลา 9.10 นาฬิกา การรัดในการผสมครั้งที่ 2 เกิดขึ้นเวลา 7.50 นาฬิกา เสร็จสิ้นเวลา 10.11 นาฬิกา ซึ่งต่างก็เป็นการผสมที่เกิดขึ้นในตอนเช้า และการผสมแต่ละครั้งใช้เวลาในการรัด 2 ชั่วโมงเศษ การรัดกันปลาเก็ดตัวผู้กับตัวเมียสลับทิศทางกับปลาเก็ดตัวเมีย เมื่อได้จังหวะปลาเก็ดตัวเมียจะหมุนตัวเป็นวงกลมแล้วตะแคงค้ำข้างให้ปลาเก็ดตัวผู้ ค้างอตัวรัด จากนั้นปลาเก็ดตัวเมียจึงค่อย ๆ หงายค้ำข้างท้องขึ้นสู่วิวน้ำ ปลาเก็ดตัวผู้รัดลำตัวปลาเก็ดตัวเมียจากค้ำข้างท้องลงสู่ค้ำหลัง ค้างอเป็นรูปตัวยู (U) บริเวณลำตัวค้ำข้างของปลาเก็ดตัวเมียอเป็นรูปตัวเอส (S) การรัดกันนี้ช่องปล่อยสเปิร์มของปลาเก็ดตัวผู้อยู่ใกล้ชิดกับช่องออกไข่ของปลาตัวเมียมาก ที่เป็นเช่นนี้คงเป็นเพราะต้องการให้สเปิร์มที่ปล่อยออกมาชนนี้ เข้าผสมกับไข่ที่ปล่อยออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อปลาเก็ดตัวผู้คายตัวออกจากการรัด ปลาตัวผู้ก็จะว่ายน้ำลงสู่ก้นอ่าง เพื่อมองหาไข่เพื่อเก็บไปพ่นไว้ที่หวอดต่อไป ส่วนปลาเก็ดตัวเมียตะแคงตัวเอาค้ำข้างลอยแน่นิ่งขึ้นสู่วิวน้ำ พร้อมกับมีไข่สีขาวค่อย ๆ จมลงสู่ก้นตู้ และบางฟองก็ยังคงติดอยู่กับค้ำข้างของครีบอกและครีบกันหรือครีบทวาร เมื่อปลาตัวเมียขยับตัว ไข่จึงค่อย ๆ ไหลลงสู่ก้นตู้กระຈก ขณะนี้ปลาตัวผู้และปลาตัวเมียช่วยกันเก็บไข่ โดยอมลูกเกลือกับเมือกในปากแล้วจึงนำขึ้นไปพ่นไว้ที่หวอด ระหว่างการบีบรัดไข่ทำให้ปลาตัวเมียนั้นนั้น อาจเป็นเพราะปลาตัวเมียบีบไข่แรงจึงทำให้หมดความรู้สึกไปชั่วคราวก็เป็นได้ ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับที่ Gordon และ Axelrod(1968) กล่าวไว้ การรัดกันในตอนต้น ๆ ไม่มีไข่ปล่อยออกมา (0) เมื่อรัดกันไปได้หลาย ๆ ครั้งแล้วจึงมีไข่ถูกปล่อยออกมา ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะในตอนเริ่มต้นนั้น ไข่สุกที่ติดอยู่กับรังไข่อาจจะยังไม่หลุดออกมาจากรังไข่และช่องออกไข่อาจจะยังติดอยู่ ทั้งนี้จากการสังเกตพบว่าเมื่อมีไข่เริ่มออกมาแล้วช่องออกไข่ขยายตัวอย่างเห็นได้ชัดเจน การรัดกันแต่ละครั้ง ปลาตัวเมียปล่อยไข่ออกมาโดยเฉลี่ย 64.3 ฟอง และการผสมแต่ละครั้งปลาเก็ดตัวผู้กับปลาเก็ดตัวเมียรัดกันโดยเฉลี่ย 95.5 ครั้ง ปลาเก็ดตัวเมียให้ไข่ในการผสมแต่ละครั้งประมาณ 1161.5 ฟอง

การที่ปลากัดตัวเมียให้ไข่ในการผสมแต่ละครั้งค่อนข้างสูง อาจเป็นเพราะปลากัดที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดโต และมีความสมบูรณ์ดีมาก ตัวเลขดังกล่าวสอดคล้องหรือใกล้เคียงกับที่ พิซชย (2527) กล่าวไว้ว่า การผสมแต่ละครั้งปลากัดตัวเมียให้ไข่ครั้งละประมาณ 500 - 1,500 ฟอง จำนวนครั้งที่ใช้ในการรดจะมากหรือน้อยครั้งอาจขึ้นอยู่กับจำนวนไข่ของปลากัดตัวเมียแต่ละตัว และจำนวนไข่ที่ปล่อยออกมาจากการรดแต่ละครั้ง ถ้าการรดกันส่วนใหญ่ไม่มีไข่ปล่อยออกมาจำนวนครั้งที่ใช้ในการรดกันก็จะมากขึ้นตามไปด้วย และขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของปลากัดตัวผู้ด้วย ถ้าปลากัดตัวผู้ไม่ค่อยสมบูรณ์และผสมมากครั้งจนเกินไป จะทำให้ความแรงในการยึบรัดไข่ให้กับปลากัดตัวเมียลดลง จำนวนครั้งที่ใช้ในการรดจะมากขึ้นตามไปด้วย

การศึกษาการปล่อยสเปิร์มออกมาผสมกับไข่พบว่า สเปิร์มปล่อยออกมาในระหว่างที่ปลากัดตัวผู้กับปลากัดตัวเมียรดกัน ถึงแม้ว่าการรดนี้ปลากัดตัวเมียจะปล่อยไข่ออกมาหรือไม่ก็ตาม ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า ปลากัดตัวผู้เองก็คงไม่ทราบว่าการรดทุกครั้งนั้นจะต้องมีไข่ปล่อยออกมาหรือไม่ การปล่อยสเปิร์มออกมาผสมกับไข่แบบภายนอกตัวจึงเป็นแบบสุ่ม ขณะเดียวกันผู้ทดลองไม่สามารถหาวิธีศึกษาได้ว่า การรดทุกครั้งปลากัดตัวผู้ปล่อยสเปิร์มออกมาทุกครั้งหรือไม่ ทั้งนี้เพราะเมื่อตรวจพบสเปิร์มครั้งแรกแล้วก็ไม่สามารถตรวจสอบในครั้งต่อไปได้อีก แต่ผู้ทดลองเข้าใจว่าการรดในแต่ละครั้งคงมีการปล่อยสเปิร์มออกมาเป็นบางครั้ง เช่นเดียวกับปลากัดตัวเมีย เพราะการรดบางครั้งมีไข่ปล่อยออกมาแต่ในบางครั้งไม่มีไข่ปล่อยออกมา และน้ำเชื้อและสเปิร์มเองก็คงไม่มีมากมายถึงกับต้องฉีดออกมาทุกครั้งที่มีการรด และอีกประการหนึ่งสเปิร์มที่ปล่อยออกมาแล้วก็ยังคงมีชีวิตอยู่ต่อไปอีกได้นานกว่าเวียนไปมาที่บริเวณหวอด พร้อมทั้งจะผสมกับไข่อยู่แล้ว ซึ่งผู้ทดลองเองได้ตรวจพบสเปิร์มบริเวณหวอดหลังจากการผสมสิ้นสุดลงแล้วด้วย ผลของการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับที่ Gordon และ Axelrod (1968) กล่าวไว้ว่า การปฏิสนธิระหว่างไข่กับสเปิร์มเป็นแบบภายนอกตัว เกิดขึ้นในระหว่างการรด

ไข่ปลากัดที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วมีลักษณะสีขาวไม่ค่อยกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย 0.894 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับที่ Choola (1930) ศึกษา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-0.9 มิลลิเมตร ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วถูกเก็บไว้ที่หวอดซึ่งปลากัดตัวผู้เป็นผู้สร้าง จากการศึกษาขนาดของหวอดทั้งสิ้น 71 หวอด พบว่าแต่ละหวอดมีขนาดเฉลี่ย $4.68 \times 7.13 \times 0.74$ เซนติเมตร

ซึ่งขนาดโตพอสำหรับใช้เป็นที่พักไข่ หวดตังกล่าวจะได้รับการดูแลเอาใจในการซ่อมแซมจากปลาตัวผู้ตลอดเวลา ระหว่างการดูแลรักษาและพักไข่ ปลากัดตัวผู้กระปรีกระเปร่าอยู่ตลอดเวลา และทำงานโดยไม่รู้รักเหนียวถึงจะให้ลูกน้ำเป็นอาหารก็ไม่สนใจที่จะกิน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะสรีรวิทยาภายในร่างกายของปลาตัวผู้เปลี่ยนไป จากการศึกษาของ Smith (1950) พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าว มีฮอร์โมนบางอย่างในร่างกายอยู่ในระดับที่สูงมาก และเมตาบอลิซึมในร่างกายก็สูงด้วย ฮอร์โมนดังกล่าวทำให้หลอดอาหารของปลากัดตัวผู้ปิด ที่เป็นเช่นนี้เองที่ทำให้ปลากัดตัวผู้ไม่กินอาหารในระหว่างเผ่าดูแลพักไข่ ไข่ซึ่งเก็บไว้ที่หูดพักออกมาเป็นตัวภายในเวลาประมาณ 37.24 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Choola (1930) ซึ่งพบว่า ที่อุณหภูมิ 80-85 องศาฟาเรนไฮต์ ไข่พักเป็นตัวภายในเวลา 30-40 ชั่วโมง นอกจากนี้เขายังพบด้วยว่า ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้ไข่จะพักเป็นตัวภายในเวลา 28 ชั่วโมง ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้ไข่จะพักเป็นตัวภายในเวลา 50 ชั่วโมง และใกล้เคียงกับที่ Hoedeman (1974) กล่าวเอาไว้ว่า ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไข่ปลากัดพักเป็นตัวภายในเวลา 30-40 ชั่วโมง

ลูกปลากัดที่ฟักออกมาจากไข่ครบ 24 ชั่วโมง มีความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 0.3256 มิลลิเมตร ว่ายน้ำยังไม่แข็งแรงอาศัยอยู่กับหูดในแนวตั้ง ผลการศึกษาดังกล่าวใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Choola (1930) ที่พบว่า ลูกปลากัดที่ฟักออกมาจากไข่มีความยาวมาตรฐาน 0.3 มิลลิเมตร ลักษณะคล้ายลูกอ๊อดกบ

การทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลากัดวัยอ่อนที่มีอายุได้ 2 วัน หลังออกจากไข่ในโหลแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร ด้วยอาหารสูตร A, B, C, D, E และ F ผลการทดลองพบว่า อาหารสูตร E (ไรแดงกับอินฟิวโซเรีย) มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาสูงสุดถึง 83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่อาหารสูตร D (ไรแดงกับไข่แดง) มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลา 68. เปอร์เซ็นต์ รองลงมาอีกคืออาหารสูตร A (ไรแดง) และ F (ไรแดงกับอินฟิวโซเรีย) ซึ่งมีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลา 63 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน ครั้นนำเอาอาหารทั้ง 4 สูตรนี้ไปเพาะเลี้ยงลูกปลาให้ได้จำนวนมากในตู้กระจกขนาด 26 x 41 x 20 เซนติเมตร ผลปรากฏว่าอาหารสูตร D (ไรแดงกับไข่แดง) มีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาสูงสุดถึง 81.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่อาหารสูตร F และสูตร E ซึ่งมีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลากัด 77.50 และ 77.25 เปอร์เซ็นต์ เรียงตามลำดับ อาหารทั้ง 4 สูตร ต่างให้ผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.01$) ดังนั้นอาหารสูตร D (ไรแดงกับไข่แดง) จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงลูกปลากักให้โตจำนวนมาก ๆ ที่สุด ส่วนอาหารสูตร F และ E อาจนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงลูกปลากักด้วยอ่อนได้ผลดีเช่นเดียวกัน เพราะอาหารเหล่านี้นอกจากจะมีผลต่อจำนวนการรอดของลูกปลาแล้ว ยังมีผลต่อการเจริญเติบโตคือขนาดความยาวและน้ำหนักค่อนข้างสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก และโอกาสที่จะหาอาหารต่าง ๆ แต่ละชนิดนี้ได้ในแต่ละฤดูกาล ผลจากการทดลองอาจชี้ให้เห็นได้ว่า ไรแดง ไข่แดง อินฟิวโซเรีย ต่างมีความสำคัญต่อลูกปลาร่วมกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาหารเหล่านี้มีขนาดเล็กพอที่ลูกปลาจะกินได้ และมีคุณค่าทางอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของลูกปลาอย่างเช่นในไรแดง สันทนา (2524) ศึกษาพบว่า ไรแดงประกอบด้วย โปรตีนประมาณ 74.0956 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตประมาณ 12.2525 เปอร์เซ็นต์ ไขมันประมาณ 10.1863 เปอร์เซ็นต์ และเถ้าจืดประมาณ 3.4156 เปอร์เซ็นต์ แต่การให้อาหารอย่างใดอย่างหนึ่งอาจสูญหลายอย่างรวมกันไม่ได้ สูตรอาหารดังกล่าวมีผลสอดคล้องกับที่ Innes(1950) กล่าวว่า การเลี้ยงลูกปลาร่วมกัน 1 - 3 วันแรกด้วยอินฟิวโซเรีย และ 4 - 5 วันด้วยไรแดง ขนาดเล็ก โดยวิธีนี้ลูกปลากักจะมีอัตราการรอดตายสูง นอกจากนี้เขายังกล่าวด้วยว่า ไข่แดงเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่มีผลต่อการรอดตายของลูกปลาสูงด้วย สำหรับ Schneider(1966) ให้อาหารแก่ลูกปลาในช่วง 4 วันแรกด้วยอินฟิวโซเรีย น้ำสีเขียว ยูกลีนา ไข่แดงต้มสุกละลายน้ำ ผลปรากฏว่าลูกปลากักมีอัตราการรอดตายสูงเป็นที่น่าพอใจ

ผลการศึกษาอุณหภูมิของน้ำอากาศ pH ตลอดจนจำนวนครั้งที่ปลากักตัวเมียแต่ละตัวผสมพันธุ์ออกไข่ได้ภายในเวลา 1 ปี ผลปรากฏว่า อุณหภูมิของน้ำตลอดทั้งปีเฉลี่ย 27.44 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศตลอดทั้งปีเฉลี่ย 28.84 องศาเซลเซียส pH ของน้ำเฉลี่ย 7.43 ที่อุณหภูมิและ pH ดังกล่าว จากการทดลองกับปลากัก 10 คู่พบว่า ปลากักตัวเมียแต่ละตัวสามารถผสมพันธุ์ออกไข่ได้ปีละประมาณ 7.1 ครั้ง และสามารถวางไข่ได้ทุกเดือนหรือตลอดทุกฤดูกาลในรอบปี ซึ่งใกล้เคียงกับที่ Smith(1950) ศึกษาและพบว่า ปลากักตัวเมียหลังจากออกไข่ครั้งแรกแล้ว 1 เดือน สามารถผสมพันธุ์ให้ไข่ได้อีก ปลากักหนึ่งให้ไข่ปีละ 2,500 - 5,000 ฟอง Gordon และ Axelrod(1968) กล่าวว่า ที่อุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์เหมาะสมกับการผสมพันธุ์ปลากักมากที่สุด อุณหภูมิดังกล่าวใกล้เคียงกับอุณหภูมิตามธรรมชาติของบ้านเรา ด้วยเหตุนี้การเพาะเลี้ยง

ปลากัดในบ้านเราจึงสามารถทำได้ทุกฤดูกาล และอาหารเพาะเลี้ยงลูกปลาราย้อนตามที่กล่าวมาแล้ว
ไม่เป็นอุปสรรคแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษาทดลองในครั้งนี้มีอยู่ในช่วงเวลาอันจำกัด ผู้ทดลองจึงใคร่เสนอแนะ
สำหรับผู้สนใจที่จะทำการศึกษาดูต่อไปในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ทดลองถึงอิทธิพลของแสงที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผสมพันธุ์ของปลากัด
2. ทดลองเพาะเลี้ยงลูกปลาราย้อนให้ได้จำนวนมากในอาหารชนิดต่าง ๆ ให้มากขึ้น
3. ทดลองเพาะเลี้ยงปลากัดให้ได้จำนวนมาก หรือเพื่อการเศรษฐกิจในบ่อคอนกรีตหรือ

บ่อดิน

คำขอบคุณ

ผู้ทดลองขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุน
ประเภทหมวดเงินอุดหนุนการวิจัยในเรื่องนี้ และขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์วิเชียร
มากตุ้ม ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางเขน เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจ และคุณณอมศรี
โมฬี ที่ช่วยจัดพิมพ์ให้สำเร็จ เป็นรูปเล่ม

เอกสารอ้างอิง

- เจริญ จันทลักขณา สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย ไทยวัฒนาพานิชจำกัด 2523, 468 หน้า
ทรายแก้ว (นามแฝง) "ปลากัดนักรู้แห่งสยาม" วารสารประมงไทย 3:50-52 พฤศจิกายน 2528
ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์ "การเพาะเลี้ยงปลากัด" วารสารแก่นเกษตร 10:56-63 พ.ค. -
มิ.ย., .ก.ค. - ส.ค. 2525
- ศิชัย สราญรมย์ "ปลากัดไทย" ข่าวสารการเกษตร 26:54-59 ธันวาคม 2526 - มกราคม
2527
- วิริยะ สิริสิงห์ คู่มือการเลี้ยงปลาตู้ ศิลป์สยามการพิมพ์ 2524, 136 หน้า
- สุภาภรณ์ รัตนธรรม และ สุตสนอง ผาดินาริน "โครโมโซมของปลากัดไทย" (Betta Splendens
Regan)" วารสารวิจัย, จุฬาฯ 4:127-135, 2520
- สันทนา ดวงสวัสดิ์ "ชีวประวัติไรแดง" วารสารการประมง 5:553-556 มิถุนายน 2524
- อุบล จิตรศิลป์ "การเพาะเลี้ยงปลากัดไทย" อะแควเรียม 1:57-59 ตุลาคม 2529
- Choola, Luang, "Some of Observations on the Breeding of Fighting fish",
Journal Siam Society, Natural History Suppl. 8:91-97, 1930.
- Gordon, Myron Siamese Fighting Fish. New Jersey, T.F.H. Publications
Inc., 1956. 31 p.
- Gordon, Myron, and Axelrod, Herbert R. Siamese Fighting Fish. New Jersey,
T.F.H. Publications Inc., 1968. 64 p.
- Hoedeman, J.J. Naturalist's Guide to Fresh-Water Fish Aquaria Fish. New
York, Sterling Publishing Co., 1974. 1152 p.
- Humason, Gretchen L., Animal Tissue Techniques. San Francisco, W.H.
Freeman and Company, 1972. 641 p.
- Innes, WM.T. "Causes of Failure in Breeding Bettas", Aquaria. 19:110-112,
1950.

Nelson, Joseph S. Fishes of the World. New York, John Wiley & Sons,
1976. 416 p.

Schneider, Earl. All about Aquaria. New Jersey, T.F.H. Publications Co.,
1966. 128 p.

Smith, Hugh M. The Fresh-water Fishes of Siam, or Thailand, Washington,
United States Government Printing office, 1945. 622 p.

Smith, Hugh M. "The Fighting Fish of Siam" Aquaria. 19:103-109, 1950.