

## การเพาะพันธุ์ปลาไนแปลงเพศ (Hormonal Sex-reversed Nile Tilapia Culture)



### ความเป็นมา

ปลาไน ได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรก โดยสมเด็จพระอริสริยาคมภูวราชกุมารแห่งประเทศไทย ๕ ปุณฺ ทรงจัดส่งปลาไนขนาดความยาว ประมาณ 9 เซนติเมตร จำนวน 50 ตัว มาทูลเกล้าฯ ถวายแด่ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2508 ในระยะแรกได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ปล่อยลงเลี้ยง ในบ่อดินเนื้อที่ประมาณ 10 ตารางเมตร ในบริเวณสวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต เมื่อเลี้ยงมา 5 เดือนเศษ ปรากฏว่ามีลูกปลาเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เจ้าหน้าที่สวนหลวงขุดบ่อขึ้นใหม่อีก 6 บ่อ มีเนื้อที่เฉลี่ยบ่อละประมาณ 70 ตารางเมตร ซึ่งในโอกาสนี้ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงย้ายพันธุ์ปลาด้วยพระองค์เอง จากบ่อเดิมไปปล่อยในบ่อ ใหม่ทั้ง 6 บ่อ เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2508 ต่อจากนั้น ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้กรมประมง จัดส่งเจ้าหน้าที่วิชาการมาตรวจสอบการเจริญเติบโต เป็นประจำทุกเดือน โดยที่ปลาไนนี้เป็นปลาจำพวกกินพืช เลี้ยงง่าย มีรสดี ออกลูกตก เจริญเติบโตได้รวดเร็ว ใน ระยะเวลา 1 ปี จะมีน้ำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม และมีความยาวประมาณ 1 ฟุต จึงได้มีพระราชประสงค์ที่จะให้ปลาชนิดนี้แพร่ขยายพันธุ์ อันจะเป็นประโยชน์แก่พสกนิกรของพระองค์ต่อไป ดังนั้นเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2509 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อปลาชนิดนี้ว่า "ปลาไน" และได้พระราชทานปลาไน ขนาดยาว 3-5 เซนติเมตร จำนวน 10,000 ตัว ให้แก่ กรมประมงนำไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ ที่แผนกทดลองและเพาะเลี้ยง ในบริเวณเกษตรกลางบางเขนและที่สถานีประมงต่าง ๆ ทั่วพระราชอาณาจักร รวม 15 แห่ง เพื่อดำเนินการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์พร้อมกัน ซึ่งเมื่อปลาไนแพร่ขยายพันธุ์ออกไปได้มากเพียงพอแล้ว จึงได้แจกจ่ายให้แก่ราษฎรนำไปเพาะเลี้ยงตามความต้องการต่อไป

## ชีววิทยาบางประการของปลานิล

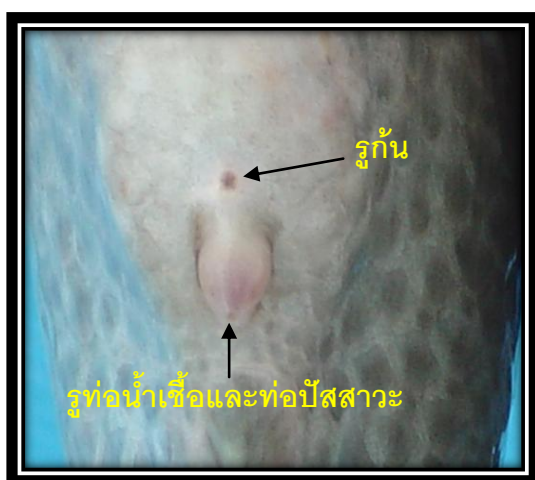
ปลานิลมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oreochromis niloticus* (Linn.) เป็นพันธุ์ปลาที่มีถิ่นฐานดั้งเดิมแถบบริเวณลุ่มน้ำไนล์ ในแอฟริกาตะวันออก บริเวณแถบลุ่มน้ำเซเนกัลและไนเจอร์ในแอฟริกาตะวันตก ปลานิลมีลักษณะลำตัวแบนข้าง มีริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล มีลายพาดขวาง 9-10 แถบ ครีบหลังเป็นครีบเดี่ยว ประกอบด้วยก้านครีบแข็ง 15-18 อัน และก้านครีบอ่อน 12-14 อัน ครีบกันมีก้านครีบแข็ง 3 อัน ก้านครีบอ่อน 9-10 อัน มีเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 33 เกล็ด เกล็ดข้างลำตัวจากครีบหลังถึงเส้นข้างลำตัว 5 เกล็ด และเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวลงมาถึงส่วนหน้าของครีบกัน 13 เกล็ด ที่กระดูกแก้มมีจุดเข้ม 1 จุด

## ลักษณะเพศของปลานิล

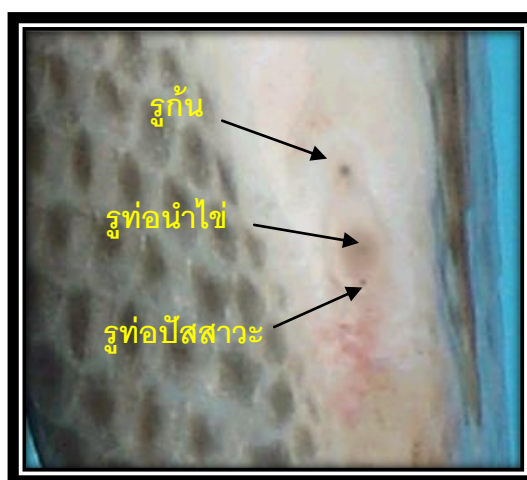
ตามปกติปลานิลเพศผู้และเพศเมีย หากดูจากรูปร่างภายนอกจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก แต่ลักษณะรูปร่างเริ่มแตกต่างกันไปเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ปลานิลเพศผู้มักจะมีขนาดใหญ่กว่าและในฤดูผสมพันธุ์ จะมีสีสดใสมากกว่าเพศเมีย การแยกเพศต้องสังเกตจากอวัยวะเพศและลักษณะอื่นๆ ประกอบดังนี้

**00 ปลานิลเพศผู้** อวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับช่องทวารจะมีลักษณะเรียวยาวยื่นออกมา ปลาเพศผู้ จะมีรูเปิด 2 รู คือ รูกัน (Anus) และรูเปิดรวมของท่อน้ำเชื้อและปัสสาวะ (Urogenital pore) สีของตัวปลาจะเข้มสดใส แถบขวางข้างลำตัวมองเห็นไม่ชัดเจน ครีบจะมีสีชมพูเข้มออกแดง และได้คางมีสีแดง

**00 ปลานิลเพศเมีย** อวัยวะจะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ปลาเพศเมีย จะมีรูเปิด 3 รู คือ รูกัน (Anus) รูท่อน้ำเชื้อ (Genital pore) และรูท่อน้ำปัสสาวะ (Urinary pore) อวัยวะเพศจะมีลักษณะกลมใหญ่และมีช่องเปิดเป็นขีดขวางตรงกลางของอวัยวะเพศ สีของตัวปลาซีดกว่าเพศผู้ มองเห็นแถบขวางข้างลำตัวได้ชัดเจน ได้คางมีสีเหลืองและขนาดของตัวปลาโดยทั่วไปจะเล็กกว่าตัวผู้



ลักษณะเพศผู้



ลักษณะเพศเมีย

## การเพาะพันธุ์ปลาแปลงเพศโดยการใช้ออร์โมนผสมอาหาร

ปลานิลเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย กินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ แข็งแรง มีการเจริญเติบโตดี และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมต่างๆได้ดี นอกจากนี้เนื้อปลายังมีรสชาติดี ทำให้เป็นที่นิยมเลี้ยงและบริโภคของคนทั่วไป แต่เนื่องจาก “ปลานิล” เป็นปลาที่มีความสามารถขยายพันธุ์ได้ดีและปลานิลเพศเมียเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เร็ว วางไข่ได้ตลอดปี จึงโตช้ากว่าปลานิลเพศผู้ เพราะในช่วงที่ฟักไข่และอนุบาลลูกปลาในปาก ซึ่งกินเวลาประมาณ 1 เดือน แม่ปลาจะไม่กินอาหารและมีลูกปลาจำนวนมาก จนปลาแน่นบ่อ ส่งผลทำให้ปลาที่เลี้ยงไม่เจริญเติบโตได้ขนาดที่ต้องการ นอกจากนี้ปลานิลเพศผู้จะมีอัตราการเจริญเติบโตได้เร็วกว่าปลาเพศเมีย เพราะไม่ต้องใช้พลังงานในการวางไข่และเลี้ยงลูก ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงมีการพัฒนาเทคนิคหลายประการ เพื่อผลิตพันธุ์ปลานิลเพศผู้และเทคนิคการแปลงเพศก็เป็นเทคนิคหนึ่ง ที่นำมาใช้อย่างได้ผล เนื่องจากลูกปลาที่ฟักเป็นตัวใหม่ๆ ยังไม่มีการพัฒนาเป็นเพศใดเพศหนึ่งอย่างชัดเจน การเพิ่มฮอร์โมนเพศจากภายนอกในช่วงเวลาดังกล่าว จึงสามารถควบคุมให้แสดงออกเป็นเพศใดเพศหนึ่งได้ ขึ้นกับชนิดของฮอร์โมน โดยฮอร์โมนแอนโดรเจน (Androgen) ทำให้เป็นปลาเพศผู้ และเอสโตรเจน (Estrogen) ทำให้เป็นปลาเพศเมีย ฮอร์โมน  $17\alpha$ -methyltestosterone (MT) เป็นฮอร์โมนแอนโดรเจนที่นิยมใช้มากในการแปลงเพศปลาให้เป็นเพศผู้ โดยใช้ผสมในอาหารให้กินทันทีที่ถุงไข่แดงของลูกปลายุบ ซึ่งหากกระบวนการต่างๆ ในการแปลงเพศเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ประสิทธิภาพในการแปลงเพศย่อมสมบูรณ์ การผลิตปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีการใช้ฮอร์โมนจึงมีความสำคัญต่อการเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์

### 1. การคัดเลือกพ่อแม่ปลา

คัดจากเพศผู้และเพศเมียที่มีขนาด 150-200 กรัมโดยคัดปลาที่มีลักษณะที่ดีของลักษณะภายนอก โดยดูจากอวัยวะต่างๆสมบูรณ์ สีตัวไม่คล้ำ ตาไม่บอดไม่มีบาดแผล สำหรับปลาเพศผู้และเพศเมีย ไม่ควรคัดมาจากปลาสายเลือดเดียวกัน เพราะทำให้เกิดสายเลือดชิด ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโต และความแข็งแรงของลูกปลา จากนั้นนำปลาที่ได้ไปขุนเลี้ยงในกระชัง

### 2. การขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาในกระชัง

- กระชังใช้กระชังอวนสีฟ้า (16 ช่องตา / นิ้ว) ขนาด 40 ตารางเมตร (5x8x1.2 เมตร) บ่อดินขนาด 800 ตารางเมตร ต่อกระชัง 12 กระชัง
- นำปลานิลที่คัดได้มาขุนในกระชังแบบแยกเพศเป็นเวลาประมาณ 20 วัน ในอัตรา 5 ตัวต่อตารางเมตร ให้อาหารเม็ดลอยน้ำสำหรับปลาดุก ระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30% ในอัตราวันละ 2-3% ของน้ำหนักตัว แบ่งให้วันละ 2 มื้อ เช้า-เย็น

### 3. การเพาะพันธุ์ปลาในกระชัง

นำพ่อแม่พันธุ์ที่ขุนแล้วมาเพาะในกระชังอวนสีฟ้า ขนาด 40 ตารางเมตร (5x8x1.2 เมตร) ในอัตราเพศเมียต่อเพศผู้ 3:2 อัตราปล่อยทั้งหมด 2.5 ตัว/ตารางเมตร หรือ 100 ตัว/กระชัง ให้อาหารเม็ดปลาคุณภาพสูง ในอัตรา 1% ของน้ำหนักตัว/วัน วันละ 2 มื้อ ใช้เวลา 7-10 วันจึงทำการเก็บไข่



### 4. การผสมพันธุ์วางไข่ของปลา

เมื่อมีการผสมพันธุ์ระหว่างปลานิลเพศผู้และเพศเมีย ปลาเพศเมียจะอมไข่ไว้ในปากจนไข่พัฒนาเป็นลูกปลาวัยอ่อน จำนวนไข่ขึ้นอยู่กับขนาดของแม่ปลา คือ 500-1,000 ฟอง โดยแม่ปลาจะมีไข่ประมาณ 10-50% ของแม่ปลาทั้งหมดในกระชัง ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและความสมบูรณ์ของพ่อแม่พันธุ์ ทั้งนี้ไข่ของแม่ปลาแต่ละตัวจะมีการพัฒนาในแต่ละระยะที่แตกต่างกัน

### 5. การตรวจสอบและเก็บไข่ในปากแม่ปลา

เมื่อปล่อยปลาพ่อแม่พันธุ์ลงเพาะในกระชัง ครบ 5-10 วัน ขึ้นกับอุณหภูมิ ในฤดูร้อนอุณหภูมิสูง ไข่มีพัฒนาการเร็ว ควรตรวจสอบไข่ในปากแม่ปลาทุก 5 – 7 วัน เพราะหากปล่อยไว้นานเกินไป ไข่จะฟักเป็นตัว ทำให้ไม่ทราบอายุลูกปลาที่แน่นอน เป็นปัญหาในการแปลงเพศ รวมทั้งเกิดการสูญเสียเนื่องจากลูกปลาจะตายจากการบอบช้ำ ในช่วงที่ไล่พ่อแม่พันธุ์รวมทั้งลูกปลาไปรวมไว้ด้านหนึ่งของกระชัง เพื่อตรวจสอบไข่ในปากแม่ปลาและลูกปลายังอาจถูกปรสิตรบกวน พวกเห็บระฆังเกาะทำลายได้ง่าย หากเป็นช่วงฤดูหนาว ควรตรวจสอบทุก 7 – 10 วัน เพราะหากตรวจสอบเร็วเกินไป จะได้ไข่ปลาระยะที่ 1 – 2 มาก ซึ่งไข่ระยะดังกล่าวเมื่อนำไปฟักในระบบฟักไข่ ปัญหาเรื่องอุณหภูมิต่ำจะทำให้ไข่มีพัฒนาการช้า บางครั้งอาจใช้เวลาเกิน 1 สัปดาห์ ทำให้เกิดปัญหาเรื่องโรคและเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ แต่สำหรับอัตราการฟักของไข่ระยะที่ 1 - 2 ในช่วงฤดูร้อน พบว่าไม่มีปัญหาดังกล่าว และมีเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวสูง วิธีการ

เก็บไข่จะทำการเก็บไข่ปลาชนิด โดยการไล่ปลาให้มารวมกัน แล้วจับปลาตัวเมียที่มีไข่ในปาก มาเคาะไข่ออกจากปากใส่ในสวิงผ้า แล้วเทไข่ที่ได้ลงในชั้นพลาสติกพร้อมทั้งแยกกระยะไข่ ใส่ในชั้นแต่ละใบด้วย



## 6.การพัฒนาการของไข่และลูกปลา

เนื่องจากการเพาะพันธุ์ปลานิล ต้องใช้แม่พันธุ์หลายตัว ทำให้ไข่ปลาที่ได้มีการพัฒนาที่แตกต่างกันแบ่งเป็น 5 ระยะ จึงจำเป็นต้องแยกระยะไข่ปลา เพื่อนำไข่ที่อยู่ระยะเดียวกันมาฟักในถาดเดียวกัน ไข่ปลานิล มีการพัฒนาแบ่งเป็น 5 ระยะดังนี้

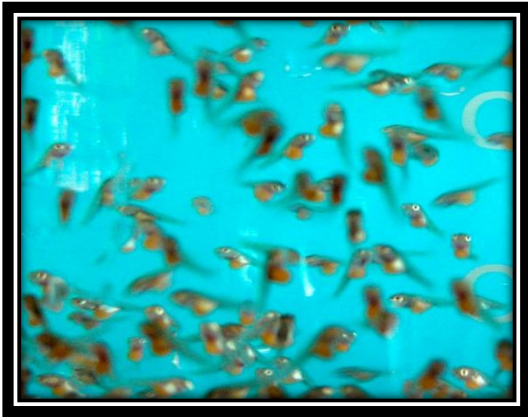
ระยะที่ 1 ระยะ no development visible ไข่ที่ได้รับการผสมระยะแรกมีสีเหลืองอ่อน ไม่ปรากฏจุดตาสีดำ





ระยะที่ 2 ระยะ eyed egg ไข่มีสีเหลืองเข้ม เริ่มสังเกตเห็นจุดตาสีดำ

ระยะที่ 3 ระยะ pre-hatched ไข่มีสีเหลืองเข้มออกน้ำตาล สังเกตจุดตาสีดำได้ชัดเจนยิ่งขึ้น



ระยะที่ 4 ระยะ yolk-sac larvae ไข่ฟักเป็นตัวแต่ถุงไข่แดงยังไม่ยุบ

ระยะที่ 5 ระยะ free-swimming ไข่ฟักออกเป็นตัวถุงไข่แดงยุบ ลูกปลาวายน้ำได้



## 7. การฟักพ่อแม่พันธุ์

คือ การเลี้ยงพ่อแม่ปลาแบบแยกเพศ ที่อัตราความหนาแน่นสูงและให้อาหารที่มีคุณภาพสูง โดยดำเนินการเป็นช่วงๆ สลับกับการเพาะซึ่งจะลดอัตราความหนาแน่นลง ผลที่ได้คือ ผลผลิตลูกปลาจะสูงกว่าการไม่มีระยะฟัก ซึ่งจะใช้เวลาฟักประมาณ 15 - 20 วัน โดยฟักทั้งแม่ปลาและพ่อปลา

ตารางที่ 1 การจำแนกกลุ่มแม่ปลานิลตามลักษณะความพร้อมในการวางไข่ ( World Fish Center,2004 )

กลุ่มของแม่ปลา	ลักษณะที่ปรากฏ	ช่วงเวลาที่วางไข่ (วัน)
พร้อมวางไข่	ติ่งเพศมีขนาดใหญ่ บวม มีสีชมพูหรือแดงเรื่อ รูข่องน้ำไข่เปิด ส่วนท้องขยาย	ภายใน 3 - 7 วัน
ช่วงพัฒนาความพร้อม	ติ่งเพศมีสีชมพูหรือเหลือง รูข่องน้ำไข่เปิดไม่เต็มที่ ส่วนท้องยังขยายไม่เต็มที่	ภายใน 5 - 10 วัน
ยังไม่พร้อมสำหรับการวางไข่	ติ่งเพศมีสีขาวหรือใส ไม่ขยายตัว ส่วนท้องแบนไม่ขยายตัว	ภายใน 21 - 30 วัน
วางไข่แล้ว	ติ่งเพศมีสีแดง ท้องแฟบแบน	ภายใน 15 - 30 วัน

## 8. อาหารสำหรับพ่อแม่พันธุ์

### 8.1 ความต้องการสารอาหารของพ่อแม่พันธุ์ปลานิล

8.1.1 โปรตีน ปริมาณโปรตีนในอาหารพ่อแม่พันธุ์ปลานิลนับว่ามีความสำคัญมากเนื่องจากแม่ปลาที่ได้รับโปรตีนในปริมาณที่ไม่มากพอ มีผลให้ช่วงระยะเวลาระหว่างการวางไข่นานขึ้น ความถี่ในการวางไข่น้อยลง ความตกของไข่น้อยลง เนื่องจากรังไข่พัฒนาเพื่อการวางไข่ในรอบใหม่ได้ช้า แม่ปลาที่ได้รับอาหารโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ มีช่วงระยะเวลาระหว่างการวางไข่ 16 - 95 วัน ในขณะที่แม่ปลาที่ได้รับอาหารโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ มีช่วงระยะเวลาระหว่างการวางไข่เพียง 16 - 30 วัน (Gunasekera et al., 1996) สำหรับผลผลิตไข่และลูกปลา ที่ได้จากแม่ปลาที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง จะมากกว่าผลผลิตจากแม่ปลาที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ นอกจากนี้ ในช่วงของการขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ หากให้อาหารโปรตีนสูง พ่อแม่พันธุ์จะเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ได้เร็วขึ้น ดังนั้นอาหารสำหรับพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสม จึงควร มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 30 - 40 เปอร์เซ็นต์

8.1.2 ไขมัน ปลานิลต้องการกรดไขมันที่จำเป็น ในกลุ่มโอเมกา-6 สำหรับการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ มากกว่ากลุ่มโอเมกา-3 แม่ปลาที่ได้รับไขมันจากน้ำมันถั่วเหลือง แหล่งของกรดไขมันในกลุ่มโอเม

กา-6 ให้ผลผลิตลูกปลาสูงกว่า แต่เจริญเติบโตช้ากว่าแม่ปลาที่ได้รับอาหารผสมน้ำมันตับปลา แหล่งของกรดไขมันกลุ่มโอเมกา-3

**8.1.3 วิตามินและแร่ธาตุ** การเสริมวิตามินซี 50 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีผลต่อคุณภาพของไข่และอสุจิ การเสริมสังกะสี 120 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์วางไข่ของปลานิล ส่วนการเสริมวิตามินอีพบว่าไม่มีผลต่อการผสมพันธุ์วางไข่

## 8.2 เปอร์เซ็นต์และความถี่ในการให้อาหาร

การให้อาหารจะให้ในอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว / วัน ความถี่ในการให้อาหาร คือ วันละ 2 ครั้ง ซึ่งให้ผลดีกว่า วันละ 1 ครั้งเพราะโดยธรรมชาติของปลานิล จะกินอาหารอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การให้อาหารพลังงานสูงในปริมาณน้อยแต่บ่อยครั้งจึงให้ผลดีกว่า

## 9. การจัดการสภาพแวดล้อม

สำหรับระบบเพาะพันธุ์ปลานิล ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัญหาสภาพแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิที่สูงเกินไปในช่วงฤดูร้อน ต่ำเกินไปในช่วงฤดูหนาวและช่วงเวลาที่ได้รับแสงน้อยลง ในช่วงฤดูฝน อุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการผสมพันธุ์วางไข่ คือ 25 – 32 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิน้ำ ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ปลานิลจะไม่ผสมพันธุ์วางไข่และหากอุณหภูมิสูงกว่า 33 องศาเซลเซียส ผลผลิตลูกปลานิล จะลดลงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในฤดูร้อนจึงควรมีการพรางแสงเพื่อลดอุณหภูมิของน้ำ โดยอาจใช้ตาข่ายพรางแสง ทำหลังคาคลุมกระชังสำหรับเพาะพันธุ์ ส่วนในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิต่ำ ความต้องการพันธุ์ปลาของเกษตรกรมีน้อย จึงเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการพัก เพื่อทำความสะอาดและซ่อมแซมระบบตากบ่อ ซ่อมแซมกระชัง และเตรียมการสำหรับการผลิตในฤดูกาลหน้า เมื่ออุณหภูมิเริ่มสูงขึ้น



## 10. ระบบโรงเพาะฟักปลาบิลแปลงเพศ

### 10.1 อุปกรณ์หลักในโรงเพาะฟักปลาบิล มีดังนี้

1. **เครื่องสูบน้ำหลักและเครื่องสูบน้ำสำรอง**  
เครื่องสูบน้ำหลักเป็นเครื่องสูบน้ำด้วยไฟฟ้าแบบจุ่มขนาด 2 นิ้ว ทำงานตลอดเวลาที่มีการฟักไข่เครื่องสูบน้ำสำรอง เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ ท่อหยอชิง ใช้เครื่องเบนซิน เปิดใช้งานเวลาไฟดับ

2. **แทงก์น้ำ** เพื่อให้แรงดันน้ำที่ใช้ในระบบฟักไข่มีความสม่ำเสมอ แทงก์น้ำ ควรมีระดับความสูงประมาณ 3 เมตร

3. **ระบบท่อส่งน้ำ** ใช้ท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว เป็นท่อหลัก และขนาด 1/2 นิ้ว เป็นท่อย่อยส่งน้ำลงถาด โดยมีวาล์วปรับปริมาณน้ำในแต่ละถาด



4. **ถาดฟักไข่** เป็นถาดพลาสติกสีเหลี่ยม ขนาด ( 25 x 40 x 8 ซม.) เจาะรูระบายน้ำออก ด้านข้างถาด สูงจากก้นถาด 1 นิ้ว แล้วปิดทับด้วยอวนตาถี่ ขนาด 20 ช่องต่อนิ้ว เพื่อป้องกันไม่ให้ไข่หลุดออกนอกถาด

5. **บ่อกรองน้ำ** ใช้ลอกท่อคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เมตร ลึก 0.90 เมตร จำนวน 1 บ่อ ทั้งนี้ การฟักไข่ปลาบิลจะใช้ระบบน้ำหมุนเวียนผ่านอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ไข่ปลาบิลที่อยู่ในถาดหมุนวน ตลอดเวลา



### 10.2 ระบบการฟักไข่

เมื่อได้ไข่ที่ได้ผ่านการแยกระยะมาแล้ว จะทำการล้างไข่ปลาให้สะอาดด้วยน้ำ จืดและจุ่มต่าง ทับทิมแล้วนำไปใส่ในถาดฟักไข่ที่มีระบบน้ำหมุนเวียน โดย 1 ถาดจะใส่ไข่ปลา 5,000-8,000 ฟอง และใส่ลูกปลาระยะที่ 4 ได้ 4,000 - 5,000 ตัว ลูกปลาระยะที่ 5 ได้ 3,000 - 4,000 ตัว ในแต่ละถาดต้องเป็นไข่ที่อยู่ในระยะเดียวกัน เพื่อความสะดวกต่อการจัดการ จะใช้เวลาในการฟักประมาณ 3-7 วัน จะได้ลูกปลาระยะที่ถุงไข่แดงยุบ ซึ่งสามารถนำลงอนุบาลในกระชังเพื่อให้ลูกปลากินอาหารผสมฮอร์โมนต่อไป

### 10.3 แนวทางการปฏิบัติงานในโรงเพาะฟัก

- ไข่จากปากแม่ปลา มักมีเศษกรวด เศษหญ้า หรือเกล็ดปลาปนอยู่ ควรแยกออกจากไข่ให้หมดไม่เช่นนั้นจะเกิดการอุดตันในระบบและทำให้ไข่/ลูกปลาเกิดอันตรายได้เมื่อทำการหมუნเวียนน้ำในถาด
- เมื่อลูกปลาที่ฟักเป็นตัวมีลักษณะอ่อนแอ ว่ายน้ำช้า ชอบอยู่นิ่งๆ หรือสีซีดผิดปกติ ให้รีบกำจัดทิ้ง เพราะหากปล่อยไว้ในระบบ เมื่อลูกปลาทายจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องโรค รวมทั้งเกิดการอุดตันในระบบ
- ระบบน้ำในโรงเพาะฟักควรมีความสม่ำเสมอ เมื่อปรับความแรงของน้ำอยู่ที่ระดับใด ควรอยู่ที่ระดับนั้น โดยตลอด เพื่อลดปัญหาไขกองทับกันจนขาดออกซิเจน เมื่อน้ำไหลค่อยเกินไปหรือน้ำแรงเกินไป จนลูกปลาได้รับอันตราย
- ควรมีการทำความสะอาดรางน้ำทิ้งจากระบบเป็นประจำ เพราะอาจมีเปลือกไข่ รวมทั้งเศษอาหารที่ให้ ตกค้างอยู่ในราง ซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคได้
- ควรมีการทำความสะอาดระบบกรองน้ำเป็นประจำ เพื่อป้องกันและกำจัดโรค

### 10.4 การจัดการในการแปลงเพตปลา

#### 10.4.1 การเตรียมอาหารผสมฮอร์โมน/วัสดุอุปกรณ์

- ฮอร์โมน 17  $\alpha$  Methyl testosterone
- เอทิลแอลกอฮอล์
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- อุปกรณ์ตวงสาร
- อาหารกุ้งหรือปลาปนร้อนละเอียด
- เครื่องผสมอาหาร
- กระบอกฉีดน้ำ

การเตรียมสารละลายฮอร์โมน : ชั่งฮอร์โมน 17  $\alpha$  Methyl testosterone จำนวน 0.5 กรัม ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 % จำนวน 1 ลิตร



**การผสมสารละลายฮอร์โมนกับอาหาร :** นำสารละลายฮอร์โมนที่ได้มาผสมในอาหารที่เตรียมไว้ สำหรับ อัตราการใช้ฮอร์โมน 60 มิลลิกรัม / อาหาร 1 กิโลกรัม สามารถคำนวณปริมาณการใช้สารละลายฮอร์โมน ดังนี้

ฮอร์โมน 500 มิลลิกรัม ในสารละลาย 1000 มิลลิลิตร

ฮอร์โมน 60 มิลลิกรัม ใช้สารละลาย  $\frac{1000 \times 60}{500} = 120$  มิลลิลิตร

ดังนั้น จึงใช้สารละลายฮอร์โมน 120 มิลลิลิตร / อาหาร 1 กิโลกรัมและเพื่อให้สามารถผสมสารละลายในอาหารได้อย่างทั่วถึง จึงเพิ่มเอทิลแอลกอฮอล์ในอัตรา 1:1 คือ เพิ่มเอทิลแอลกอฮอล์ อีก 120 มิลลิลิตร รวมเป็นสารละลายทั้งสิ้น 240 มิลลิลิตร / อาหาร 1 กิโลกรัม การผสมสารละลายฮอร์โมนในอาหาร หากทำอาหารในปริมาณมาก อาจผสมในเครื่องผสมอาหาร ซึ่งมีลักษณะต่างกันไปในแต่ละฟาร์ม ขึ้นกับการประยุกต์ใช้จากวัสดุที่หาได้ง่ายในพื้นที่หรือหากทำอาหารในปริมาณน้อย สามารถใช้กระบอกรีดน้ำ ใส่สารละลายฮอร์โมน ฟันให้เป็นฝอยผสมในอาหารโดยพยายามคนให้ทั่ว อย่างไรก็ตามในการผสมฮอร์โมนแต่ละครั้งต้องมีความระมัดระวังไม่สัมผัสกับฮอร์โมนโดยตรง ผู้ปฏิบัติงานจึงควรใส่ถุงมือรวมทั้งใช้ผ้าปิดจมูกหลังจากผสมฮอร์โมนในอาหารแล้ว นำอาหารมาฝั่งให้แห้งในที่ร่มและมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อให้เอทิลแอลกอฮอล์ระเหยออกไป เหลือแต่ฮอร์โมนผสมอยู่ในอาหาร



**10.4.2 ความเข้มข้นของฮอร์โมน** เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการแปลงเพศสูงสุด ปริมาณฮอร์โมน 17  $\alpha$  Methyl testosterone (MT) ที่ลูกปลาควรได้รับ ต่อวัน คือ 0.52 –2.85 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กรัม จึงจะทำให้ประสิทธิภาพในการแปลงเพศเกินกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (Okoko,1996) ปริมาณฮอร์โมนที่มากเกินไป ไม่ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแปลงเพศ แต่ทำให้เกิดผลเสียเพราะเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศผู้ที่ได้จะน้อยลง หรืออาจเกิดลักษณะ 2 เพศในตัวเดียวกันมากขึ้น ความเข้มข้นของฮอร์โมน MT ที่ใช้ เท่ากับ 60 - 80 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ขึ้นกับสภาพน้ำในบ่อ หากน้ำในบ่อเขียวเนื่องจากมีอาหารธรรมชาติอยู่มาก ลูกปลาจะกินอาหารธรรมชาติ และอาจกินอาหารผสมฮอร์โมนน้อยลง

จึงเพิ่ม ความเข้มข้นของฮอร์โมนเป็น 80 มิลลิกรัม แต่หากน้ำค่อนข้างใส มีอาหารธรรมชาติอยู่น้อย สามารถลดปริมาณฮอร์โมนลงเหลือ 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

**10.4.3 ระยะเวลาในการแปลงเพศ** สามารถปรับได้ตามอุณหภูมิ โดยปกติจะใช้ระยะเวลาในการแปลงเพศประมาณ 21 - 28 วัน ช่วงฤดูร้อนลูกปลามีพัฒนาการเร็ว ใช้ระยะเวลาแปลงเพศ 21 วันแต่ ถ้าเป็นช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำ ลูกปลามีพัฒนาการช้า ใช้ระยะเวลาแปลงเพศ 28 วัน

**10.4.4 อาหารในการแปลงเพศ** อาหารที่ใช้ผสมกับฮอร์โมนเพื่อการแปลงเพศ ควรมีปริมาณโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแปลงเพศ โดยส่วนประกอบของอาหารที่สำคัญคือรำและปลาป่นหรือส่วนประกอบอื่นๆ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ขนาดของอาหารสำหรับลูกปลาต้องมีขนาดเล็ก การเก็บรักษาอาหารที่ผสมฮอร์โมนแล้ว ก็เป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องระมัดระวัง เพราะฮอร์โมนจะสลายตัวเมื่อเจอแสงและความร้อน การเก็บสารละลายฮอร์โมนจึงต้องเก็บในที่มืด ในขวดสีชา และเก็บที่อุณหภูมิห้องหรือในตู้เย็น เช่นเดียวกับ การเก็บอาหารที่ผสมฮอร์โมนแล้ว ควรเก็บที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และในที่มืด เพราะหากโดนแสงสว่างและความร้อนเพียง 11 วัน ประสิทธิภาพในการแปลงเพศปลาชนิดจะลดลง นอกจากนี้การเสริมวิตามิน แร่ธาตุ หรือไขมันที่จำเป็น ก็นับว่ามีความสำคัญในการแปลงเพศปลาชนิด โดยการเสริมวิตามินซีในอาหารในอัตรา 800 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ทำให้ลูกปลาแข็งแรงและโตเร็วขึ้น สำหรับปริมาณและความถี่ในการให้อาหาร โดยมากในสัปดาห์แรกของการเริ่มให้อาหารผสมฮอร์โมน จะให้ในปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จากนั้นลดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ในสัปดาห์ที่ 2 และ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 3 และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตลูกปลาแปลงเพศสูงสุด ควรให้อาหารวันละ 4 – 5 ครั้ง

## 10.5 โรคในระบบเพาะฟักปลา

โรคปลาชนิดที่เกิดในระบบเพาะฟัก มีสาเหตุมาจากปัจจัยร่วมได้แก่ สุขภาพของปลา เชื้อโรค และสภาพแวดล้อม โดยโรคที่พบมากมีดังต่อไปนี้

**1. โปรโตซัว** ที่พบบ่อยได้แก่ เห็บระฆัง *Trichodina* sp. อาศัยอยู่ตามผิวหนัง ครีบ และเหงือก โดยใช้จักรเจาะฝังไปได้ผิวหนังเพื่อเกาะติดกับตัวปลา โดยสามารถเคลื่อนที่ไปมาเป็นบริเวณกว้าง ทำให้เกิดการระคายเคือง ผิวหนังถูกทำลาย ในลูกปลานขนาดเล็กหรือปลาที่อ่อนแอ เห็บระฆังจะเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็วทำให้ปลามีสีซีดผิดปกติเนื่องจากขับเมือกออกมาและมีเซลล์ผิวหนังที่หลุดลุ่ย ครีบกร่อนแห้ง เหงือกกร่อนเน่า เชื้องูขี้เหล็กและล่อยตัวอยู่ตามขอบบ่อ หรือบริเวณผิวน้ำ กินอาหารน้อย บาดแผลบริเวณเหงือกจะทำให้ปลาหายใจไม่สะดวก ระบบการปรับสมดุลของร่างกายมีประสิทธิภาพลดลง ปลาสูญเสียเกลือแร่ เครียด อ่อนแอและอยู่ในสภาวะที่ง่ายต่อการติดเชื้ออื่นๆ เห็บระฆังสามารถตรวจพบได้ในบ่อ ที่มีอินทรีย์วัตถุสูง เนื่องจากไม่ค่อยมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำและในบ่อที่ปล่อยปลาแน่น เนื่องจากเห็บระฆังจะว่ายน้ำจากปลาตัวหนึ่ง ไปติดปลาตัวอื่นๆได้ง่าย สำหรับในลูกปลานขนาดเล็กซึ่งเลี้ยงอย่างหนาแน่นจะได้รับผลกระทบจากเห็บระฆังสูง โดยลูกปลาจะมีอัตราการตายกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ในระยะเวลาอันสั้น

**การรักษา :** ให้แช่ด้วยน้ำยาฟอมาลินในอัตรา 25 - 45 ซีซี ต่อลูกบาศก์เมตรโดยปรับคุณภาพน้ำ ควบคุมไปด้วย เพื่อลดความเครียด ควบคุมสมดุลของร่างกาย และเพื่อป้องกันการติดเชื้อแทรกซ้อนจาก แบคทีเรีย ควรสาดเกลือในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อเนื้อที่บ่อ 1 ไร่ (สุนทร, 2540)

**2. ปลิงใส** เป็นพวกหนอนตัวแบน เช่น Gyrodactylus spp. หรือ Dactylogyrus spp. ส่วนมากจะ เกาะบริเวณเหงือก ทำให้เหงือกมีผิวหนังขึ้น เนื่องจากเซลล์เกิดการแบ่งตัว ผิดปกติเป็นจำนวนมาก เกิดอาการบวมและการแลกเปลี่ยนออกซิเจนลดลง ทำให้ปลาหายใจไม่สะดวกและยังทำให้เกิดแผลเล็ก ซึ่ง เป็นสาเหตุให้เชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา สามารถเข้าแทรกทำลายผิวหนังปลาหรือเหงือก จนเกิดบาดแผล ลูกกลมมากขึ้นได้

**การรักษา :** เช่นเดียวกับเห็บระฆัง

**3. เชื้อรา** มักพบได้บ่อยในลูกปลาที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นสูง มักเกิดขึ้นหลังจากการติดเชื้อจากแบคทีเรีย หรือจากการได้รับบาดเจ็บในการลำเลียง บริเวณแผลมีลักษณะคล้ายขนขึ้นฟูเป็นกระจุก กินอาหารน้อยลง

**การรักษา :** ใช้ Trifluralin แช่ในอัตราความเข้มข้น 0.05 - 0.1 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

**4. โรคตัวดำ** เกิดจากแบคทีเรียพวก Flexibacter columnaris พบในช่วงที่อากาศเปลี่ยนแปลงกะทันหันและหลังจากการขนย้าย โดยปลาจะเกิดแผลต่างขาตามลำตัว ถ้าเกิดโรคระยะเวลานานแผลต่างจะกลายเป็นแผลลึกได้

**การรักษา**

1. แช่ปลาในยาเหลือง ในอัตรา 2 มิลลิกรัมต่อน้ำ 5 ลิตร นานประมาณ 30 นาที
2. ในขณะที่ขนส่งลำเลียงควรใส่เกลือเม็ดในปริมาณ 1 ช้อนชาต่อน้ำ 1 ลิตร
3. ควรปรับอุณหภูมิของน้ำในตู้ให้เท่ากับน้ำในบ่อก่อน
4. ใช้ต่างทับทิม จำนวน 1 - 3 กรัมต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่นาน 24 ชม.
5. ใช้ฟอมาลิน จำนวน 40 - 50 ซีซีต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่นาน 24 ชม.

## 11. การอนุบาลลูกปลา

### 11.1 การอนุบาล:ระยะแรกให้อาหารผสมจอร์โม

จะทำการอนุบาลในกระชังขนาด 10 ตารางเมตร ( 2 x 4 x 1.2 เมตร ) ใช้จวนสีฟ้าขนาด 20 ช่อง ตา/นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดตาที่ลูกปลาไม่สามารถหลุดออกได้ ปล่อยลูกปลาที่ระยะงูไข่แดงยุบแล้วในอัตรา 1,500/ตารางเมตร หรือ 15,000 ตัว/กระชัง ให้อาหารผสมจอร์โมในอัตรา 30%ของน้ำหนักตัว/วัน โดยแบ่งให้วันละ 5 มื้อ เพื่อให้ลูกปลาได้รับจอร์โมนมากที่สุด ใช้เวลาในการอนุบาลด้วยอาหารผสมจอร์โมน 21 วัน ได้ลูกปลาน้ำหนัก 1-2.5 เซนติเมตร



การอนุบาลในกระชังบนบ่อซีเมนต์โดยให้อาหารผสมฮอร์โมน

### 11.2 การอนุบาลลูกปลานิลที่โตขนาด 2-3 เซนติเมตร

หลังจากอนุบาลโดยให้อาหารผสมฮอร์โมน ครบ 21 วันแล้ว ย้ายลูกปลาไปอนุบาลต่อในกระชังที่บ่อดิน ในช่วงนี้จะให้อาหารปลาดุกเล็กพิเศษเป็นอาหาร วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ใช้เวลาในการอนุบาล 5-10 วัน จะได้ลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร ซึ่งพร้อมจำหน่าย



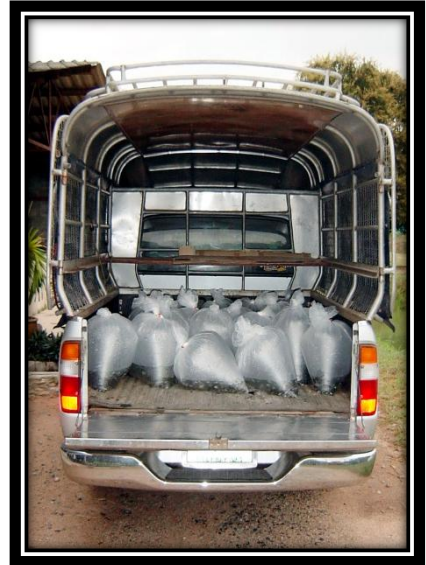
การอนุบาลลูกปลานิลในบ่อดิน ให้ได้ขนาด 2-3 เซนติเมตร

## 12. การลำเลียงพันธุ์ปลาใบแปดกวด

ปัจจุบันนิยมใช้ถุงพลาสติกขนาด 18 x 28 นิ้ว บรรจุน้ำประมาณ 5-6 ลิตร อัตราออกซิเจน 3 ส่วนต่อปริมาตรน้ำ 1 ส่วนบรรจุลูกปลานิล 500 -1,000 ตัวต่อถุง ควรขนส่งในตอนเช้าหรือตอนเย็น การขนส่งในตอนกลางวันควรมีวัสดุกันแดด

## 13. การตรวจสอบผลการแปลงเพศปลา

ในการแปลงเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้ จะต้องแปลงเพศให้ได้ 98-100% จึงจะถือว่าเป็นประสบความสำเร็จ ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงการแปลงเพศว่าประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น จะต้องมี การตรวจสอบการแปลงเพศโดยการเลี้ยงปลานิลที่เราทำการแปลงเพศแล้วให้ได้อายุประมาณ 2 เดือน ขึ้นไป แล้วผ่าตัดเอาอวัยวะสืบพันธุ์ภายในของปลานิล ดังกล่าว ไปย้อมสี ด้วยสีย้อมอะซิโตคาร์มิน แล้วนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ดูว่าเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย โดยจะต้องตรวจสอบปลานิล 100 ตัวแล้วเป็นเพศผู้ 98-100% จึงจะประสบความสำเร็จ



### การตรวจสอบเพศในลูกปลานิลโดยใช้ย้อมอะซิโตคาร์มิน

ลูกปลาที่ตรวจสอบ : อายุ 1 – 2 เดือน ขนาด 4 – 6 เซนติเมตร

การเตรียมสีย้อมอะซิโตคาร์มิน (Aceto-carmin stain) : ละลายสีย้อมคาร์มิน (Carmin) น้ำหนัก 0.5 กรัม ในสารละลาย 45% กรดอะซิติก (Glacial acetic acid) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดนาน 2 - 4 นาที เมื่อสารละลายเย็นกรองผ่านกระดาษกรอง แล้วเก็บในขวดแก้ว

ขั้นตอนการตรวจสอบ : มีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้ยาสลบ เช่น Benzocaine ทำให้ลูกปลาสลบ
2. ผ่าบริเวณช่องท้อง ตัดถุงไข่หรือถุงน้ำเชื้อออกมาวางบนแผ่นสไลด์
3. หยดสีย้อมอะซิโตคาร์มิน 2 หยด ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ แล้วกดเบาๆ
4. นำไปตรวจจำแนกเพศภายใต้กล้องจุลทรรศน์



#### 14. ลักษณะ:เซลล์สีบัพันธุ์

ที่กำลังขยาย 10x เซลล์สีบัพันธุ์เพศผู้ จะมีลักษณะเป็นจุดสีดำเล็กๆ แต่เซลล์สีบัพันธุ์เพศเมียมีลักษณะเป็นเซลล์กลมขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน



ถุงน้ำเชื้อของปลานิลเพศผู้



รังไข่ของปลานิลเพศเมีย