



# การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด



กองประมงน้ำจืด  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Inland Fisheries Division  
Department of Fisheries  
Ministry of Agriculture and Cooperatives

การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ

รวบรวมและเรียบเรียง

โดย

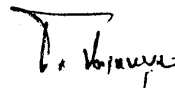
นายศิริ กอนันต์กุล  
ผู้อำนวยการกองประมงน้ำจืด

ตุลาคม 2542

## คำนิยม

ในปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศให้เป็นเพศผู้ได้รับความสนใจจากเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจากปลานิลเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าเพศเมีย การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศจึงให้ผลผลิตสูงขึ้น ได้ปลาที่มีขนาดใหญ่ขายได้ราคา จึงทำให้ความต้องการลูกปลานิลแปลงเพศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

หนังสือ การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ เล่มนี้ เป็นหนังสือที่รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลต่างๆ ทั้งด้านการเพาะและการเลี้ยงปลานิลได้อย่างสมบูรณ์เข้ากับยุคสมัย เหมาะสำหรับผู้สนใจการเพาะและการเลี้ยงปลานิลนี้ ซึ่งสามารถศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับปลานิลแปลงเพศได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน เริ่มตั้งแต่วิธีการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การเพาะพันธุ์ในบ่อดิน บ่อซีเมนต์ และในกระชัง รวมถึงการผลิตปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีการต่างๆ พร้อมทั้งได้เสนอแนะแนวทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับวิธีการเลี้ยงปลานิล ซึ่งมีเนื้อหาที่ทันสมัยทันเหตุการณ์ เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นแนวเบื้องต้นสำหรับผู้ที่จะริเริ่มประกอบอาชีพด้านการเพาะเลี้ยงปลา จึงเป็นหนังสือที่น่าสนใจเล่มหนึ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงปลาน้ำจืดอย่างมาก



(นายธำรงค์ ประกอบบุญ)

อธิบดีกรมประมง

## สารบัญ

	หน้า
การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ	1
บทนำ	1
ความเป็นมา	2
ชีววิทยางบางประการของปลานิล	3
ลักษณะเพศของปลานิล	3
การเพาะขยายพันธุ์ของปลานิล	4
การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อดิน	6
การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อซีเมนต์	7
การเพาะพันธุ์ปลานิลในกระชัง	8
การเพาะพันธุ์ปลานิลแบบพัฒนา	9
การจัดการพ่อ-แม่พันธุ์ในระบบการผลิตปลานิลแบบพัฒนา	11
ระบบฟักไข่ปลานิล	12
การผลิตปลานิลเพศผู้	15
การแปลงเพศปลานิลโดยใช้ฮอร์โมน (Hormonal Induced Sex Reversal)	20
อาหารและการให้อาหาร	26
นิสัยการกินอาหาร	26
ความต้องการสารอาหาร	26
ปริมาณและความถี่การให้อาหาร	28
การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในบ่อดิน	30
ลักษณะบ่อที่เลี้ยง	30
รูปแบบการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน	30
การอนุบาลลูกปลา	32
การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศแบบพื้นบ้าน หรือแบบกึ่งพัฒนา	33
การเตรียมบ่อและการจัดการระหว่างการเลี้ยง	34

	หน้า
อัตราการผลิตปลา	36
การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศเชิงพาณิชย์	36
การเลี้ยงลูกปลาจนถึงปลารุ่น	37
การเลี้ยงปลารุ่นถึงปลาขนาดตลาด	37
การเลี้ยงปลานิลในกระชัง	40
การเลือกสถานที่	41
ชนิดปลาที่จะเลี้ยงและอัตราปล่อย	42
อาหาร การให้อาหาร และการจัดการระหว่างการเลี้ยง	42
การสร้างกระชัง	44
อัตราการผลิตปลา	46
การเลี้ยงปลาวัยอ่อนเป็นปลารุ่น และการเลี้ยงปลารุ่นเป็นปลาขนาดตลาด	47
ปัญหาและอุปสรรคการเลี้ยงปลาในกระชัง	49
การเลี้ยงปลานิลเพศผู้ในกระชังในแม่น้ำมูล	49
การลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำ	51
เทคนิคที่ช่วยให้การลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำมีประสิทธิภาพ	51
โรคปลานิล	53
โรคที่มีสาเหตุมาจากปรสิตภายนอก	53
โรคที่มีสาเหตุมาจากปรสิตภายใน	54
โรคที่มีสาเหตุมาจากแบคทีเรีย	54
โรคที่เกิดจากเชื้อรา	55
โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส	55
การป้องกันการเกิดโรค	55
บรรณานุกรม	56

## การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ

### Hormonal Sex-reversed Nile Tilapia Culture

#### บทนำ

ปลานิล *Oreochromis niloticus* (Linn.) เป็นปลาที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศทั่วโลกว่าเป็นปลาที่มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยงและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้มีการศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงในสภาพของท้องถิ่นต่างๆ ทั้งประเทศแถบเขตร้อน เขตอบอุ่น หรือแม้กระทั่งในเขตหนาว สำหรับในประเทศที่ขาดแคลนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ปลาชนิดนี้จะช่วยทดแทนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีคุณสมบัติเฉพาะตัว คือ เลี้ยงง่าย กินอาหารได้แทบทุกชนิดทั้งพืชและสัตว์ เป็นปลาที่สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติในบ่อได้เป็นอย่างดี มีความแข็งแรง อดทนต่อโรคพยาธิ มีการเจริญเติบโตดี และที่สำคัญมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ทั้งในธรรมชาติและระบบการเพาะเลี้ยงได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ เนื้อปลายังมีรสชาติดี ทำให้เป็นปลาที่นิยมบริโภคของคนทั่วไป ตลาดมีความต้องการสูงจากคุณสมบัติดังกล่าว ปลานิลจึงได้รับการกล่าวถึงในฐานะ "aquatic chicken"

ปัจจุบันความต้องการบริโภคปลานิลไม่ว่าจะเป็นตลาดในท้องถิ่น ในเมือง หรือแม้กระทั่งตลาดในต่างประเทศได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นเป็นลำดับ ขนาดปลาที่ตลาดต้องการจะมีความแตกต่างกัน สำหรับตลาดระดับท้องถิ่นจะต้องการปลาที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก คือ น้ำหนัก 150-250 กรัม แต่ตลาดในเมืองใหญ่ และตลาดต่างประเทศจะต้องการปลาขนาดใหญ่ น้ำหนักตัวประมาณ 500 กรัม ปลานิลขนาดใหญ่โดยทั่วไปจะมีราคาสูงกว่าปลาขนาดเล็กเกือบหนึ่งเท่าตัว อย่างไรก็ตาม ปลานิลเป็นปลาที่สามารถผสมพันธุ์วางไข่ได้เองในบ่อเลี้ยงและแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว ทำให้การเลี้ยงปลานิลแบบกึ่งพัฒนาและการเลี้ยงปลานิลแบบพัฒนาซึ่งมุ่งจะพัฒนาไปสู่การเลี้ยงเชิงเศรษฐกิจที่ต้องการปลาขนาดใหญ่และผลผลิตสูง มักจะประสบปัญหาที่มีจำนวนลูกปลามากขึ้นจนปลาแน่นบ่อ ส่งผลให้ปลาที่เลี้ยงไม่เจริญเติบโต จำหน่ายไม่ได้ราคา และไม่สามารถที่จะนำไปจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงเป็นแรงกระตุ้นสำคัญให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาหาวิธีผลิตปลานิลเพศผู้ล้วนเพื่อรองรับความต้องการ

ของฟาร์มเลี้ยงปลา ทั้งนี้เนื่องจากปลานิลเพศผู้ตัวโตกว่าเพศเมีย เพราะไม่ต้องใช้พลังงานในการวางไข่และเลี้ยงลูก

การผลิตปลานิลเพศผู้สามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การคัดเพศ การผสมข้ามพันธุ์ การผลิตโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ และการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนให้ปลาเป็นเพศผู้ ล้วน วิธีการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น เป็นเทคโนโลยีในการปรับปรุงพันธุ์ปลานิลที่นำมาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ด้วยวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้ว พบว่าการคัดเพศ การผสมข้ามพันธุ์ และการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการผลิตปลานิลเพศผู้ล้วนนั้น มีกระบวนการผลิตที่มีความยุ่งยากในการปฏิบัติและการจัดการ โดยเฉพาะการผลิตปลานิลเพศผู้ ล้วนโดยวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งภายใต้หลักการควรจะได้พันธุ์ปลานิลเพศผู้ทั้งหมด แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วไม่สามารถทำได้ ซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นผลมาจากปัจจัยการควบคุมเพศที่เกี่ยวกับโครโมโซม นอกจากนี้ปลานิลที่ใช้เป็นประชากรพื้นฐานพ่อแม่พันธุ์มีจำนวนไม่มากนัก ในอนาคตอาจเกิดปัญหาผลกระทบจากสายเลือดชิดได้ สำหรับการผลิตปลานิลเพศผู้ ล้วนโดยวิธีการให้ฮอร์โมนเป็นวิธีการที่ค่อนข้างสะดวก สามารถดัดแปลงระบบการผลิตที่มีอยู่เดิม นำมาใช้ในระบบการผลิตปลานิลแปลงเพศโดยวิธีการให้ฮอร์โมนได้เป็นอย่างดี ระบบการจัดการพ่อแม่พันธุ์ไม่ยุ่งยาก ไม่จำเป็นต้องใช้สายพันธุ์เฉพาะ โดยนำสายพันธุ์ที่เลี้ยงง่ายโตเร็ว นำมาแปลงเพศได้ นอกจากนี้ยังให้ประสิทธิภาพการแปลงเพศในระดับสูง (ไม่ต่ำกว่า 90%) เป็นที่น่าพอใจ ที่สำคัญเทคโนโลยีสำหรับการแปลงเพศไม่ซับซ้อนจนเกินไป เกษตรกรสามารถศึกษาวิธีการนำไปปฏิบัติได้ จึงคาดว่าจะสามารถกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี

### ความเป็นมา

ปลานิลได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกโดยสมเด็จพระจักรพรรดิอากิฮิโตะ เมื่อครั้งดำรงพระอิสริยยศมกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่น ทรงจัดส่งปลานิลขนาดความยาวเฉลี่ยประมาณ 9 เซนติเมตร จำนวน 50 ตัว มาทูลเกล้าฯ ถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2508 ในระยะแรกพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้ทรงกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อดินพื้นที่ประมาณ 10 ตารางเมตร ในบริเวณ

ตำหนักจิตรลดารโหฐาน พระราชวังดุสิต หลังจากเลี้ยงได้ประมาณ 5 เดือนเศษ ปรากฏว่ามีลูกปลาเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ในวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2508 ทรงย้ายพันธุ์ปลาด้วยพระองค์เองจากบ่อเดิมไปปล่อยในบ่อใหม่ที่ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เจ้าหน้าที่สวนหลวงชุด จำนวน 6 บ่อ มีเนื้อที่เฉลี่ยบ่อละ 70 ตารางเมตร ด้วยพระวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล ทรงมีพระราชประสงค์ให้พันธุ์ปลาชนิดนี้แพร่ขยายพันธุ์ อันจะเป็นประโยชน์แก่พสกนิกรของพระองค์ ดังนั้น เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2509 ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อปลาชนิดนี้ว่า "ปลานิล" และได้พระราชทานปลานิล ขนาดความยาว 3-5 เซนติเมตร จำนวน 10,000 ตัว ให้แก่กรมประมงเพื่อนำไปขยายพันธุ์ที่แผนกทดลองและเพาะเลี้ยงในบริเวณเกษตรกลาง บางเขน กรุงเทพฯ และสถานีประมงต่าง ๆ อีกจำนวน 15 แห่ง ทั้งพระราชอาณาจักร เพื่อดำเนินการขยายพันธุ์พร้อมกัน ซึ่งต่อมาปลานิลก็ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในการเพาะเลี้ยงและแพร่ขยายพันธุ์ออกไปอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งในปัจจุบัน ปลานิลได้เป็นพันธุ์ปลาหลักที่นำมาส่งเสริมให้ราษฎรเลี้ยงเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารโปรตีนของราษฎรในชนบท

### ชีววิทยาบางประการของปลานิล

ปลานิลมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oreochromis niloticus* (Linn.) เป็นพันธุ์ปลาที่มีถิ่นฐานดั้งเดิมแถบบริเวณลุ่มน้ำไนล์ในทวีปแอฟริกาตะวันออก บริเวณแถบลุ่มน้ำเซเนกัลและไนเจอร์ในทวีปแอฟริกาตะวันตก 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

ตามปกติปลานิลเพศผู้และเพศเมียหากดูจากรูปร่างภายนอกจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่ลักษณะรูปร่างเริ่มแตกต่างกันไปเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ปลานิลเพศผู้มักจะมี



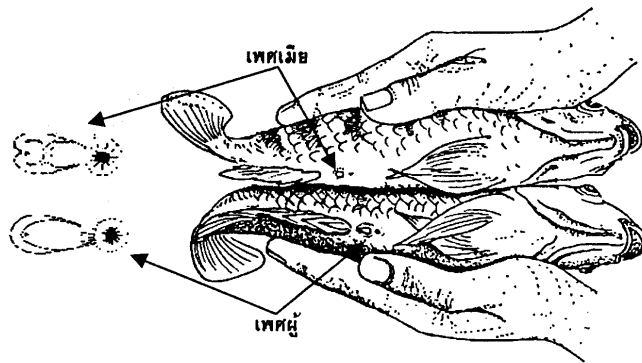
ขนาดใหญ่กว่า และในฤดูผสมพันธุ์จะมีสีส้มสดใสกว่าเพศเมีย การแยกเพศต้องสังเกตจากอวัยวะเพศและลักษณะอื่น ๆ ประกอบ ดังนี้

➢ **ปลานิลเพศผู้** อวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับช่องทวารจะมีลักษณะเรียวยาวยื่นออกมา ปลาเพศผู้จะมีรูเปิด 2 รู คือ รูกัน (anus) และรูเปิดรวมของท่อนำน้ำเชื้อและปัสสาวะ (urogenital pore) สีของตัวปลาจะเข้มสดใส แถบขวางข้างตัวมองเห็นไม่ชัดเจน ครีบจะมีสีชมพูเข้มออกแดง และได้คางจะมีสีแดง

➢ **ปลานิลเพศเมีย** อวัยวะเพศจะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ปลาเพศเมียจะมีรูเปิด 3 รู คือ รูกัน รูท่อนำไข่ (genital pore) และรูทอปัสสาวะ (urinary pore) อวัยวะเพศจะมีลักษณะค่อนข้างกลมใหญ่และมีช่องเปิดเป็นขีดขวางตรงกลางของอวัยวะเพศ สีของตัวปลาจะซีดกว่าปลาเพศผู้ มองเห็นแถบขวางข้างตัวได้ชัดเจน ได้คางจะมีสีเหลืองและขนาดตัวปลาโดยทั่วไปจะเล็กกว่าปลาเพศผู้ (ภาพที่ 1)

#### การเพาะขยายพันธุ์ของปลานิล

ปลานิลจะสมบูรณ์เพศสามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้ภายใน 6 เดือน ภายหลังจากผสมพันธุ์แม่ปลานิลจะทำหน้าที่ฟักไข่และดูแลรักษาลูกปลาวัยอ่อน โดยธรรมชาติเมื่อสมบูรณ์เพศปลานิลตัวผู้จะขุดหลุมสร้างรัง (lek) แม่ปลาจะวางไข่ในหลุม โดยวางไข่ในแต่ละครั้งประมาณ 500-2,000 ฟอง หลังจากวางไข่ แม่ปลาจะฟักไข่โดยการอมไข่ไว้ในปาก (oral incubation) ไข่ปลานิลจะฟักเป็นตัวในเวลาประมาณ 4 วัน ที่อุณหภูมิน้ำ 28 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิน้ำต่ำระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่นานขึ้น เช่น ที่อุณหภูมิน้ำ 20 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่อาจยืดออกไปเป็น 6 วัน ในการฟัก ดูแลไข่และดูแลลูกปลาวัยอ่อนจนลูกปลาแข็งแรงพอไม่ต้องอาศัยอยู่ในปากแม่ปลา จะใช้เวลาประมาณ 10 วัน ในระหว่างฟักไข่และดูแลลูก แม่ปลาจะไม่กินอาหารซึ่งเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ปลานิลเพศเมียชะงักการเจริญเติบโตเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ในระหว่างการฟักไข่น้ำหนักแม่ปลานิลจะลดลง 15-20% และอาจลดลงมากกว่านี้ถ้าระยะเวลาในการอนุบาลลูกปลายืดออกไป ดังจะเห็นได้ว่าปลานิลตัวผู้ที่มีอายุเท่า ๆ กัน จะมีขนาดใหญ่กว่าตัวเมีย หลังจากลูกปลาไม่อาศัยในปากแม่ปลาแล้ว



ภาพที่ 1 ความแตกต่างระหว่างอวัยวะเพศของปลานิลเพศผู้และเพศเมีย

แม่ปลาจะยังคงดูแลลูกปลาต่อไปอีกประมาณ 1 - 4 วัน จนกระทั่งลูกปลาแข็งแรงดี ช่วงนี้แม่ปลาจะเริ่มกินอาหารมากเป็นพิเศษเพื่อชดเชยพลังงานที่สูญเสียไประหว่างอมไข่ไว้ในปากและดูแลลูก แม่ปลาจะใช้เวลาประมาณ 2-4 สัปดาห์ ในการเตรียมความพร้อมให้สามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้อีกครั้ง โดยปกติวงจรการสืบพันธุ์วางไข่ของปลานิลจะใช้เวลาประมาณ 1 เดือน การผสมพันธุ์วางไข่ของปลานิลจะไม่ได้เกิดขึ้นทุกเดือน ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของแม่ปลาและสภาพแวดล้อม เช่น ในช่วงฤดูหนาวที่อุณหภูมิน้ำต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จะทำให้การวางไข่น้อยหรือไม่วางไข่เลย นอกจากนี้ความหนาแน่นของปลาที่มากเกินไปก็เป็นปัจจัยที่ทำให้การผสมพันธุ์วางไข่ลดลง อย่างไรก็ตาม การวางไข่ของปลานิลเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องหลาย ๆ ครั้ง ตลอดปี

ปลานิลสามารถแพร่พันธุ์วางไข่ได้เองตามธรรมชาติโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยรูปแบบการใช้ฮอร์โมนกระตุ้นเหมือนปลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงชนิดอื่นๆ การเพาะพันธุ์ปลานิลจึงทำได้ง่าย แต่การจะได้ลูกปลาจำนวนมากและสม่ำเสมอจำเป็นต้องอาศัยการจัดการที่

เหมาะสม เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น แม่ปลานิลมักจะวางไข่ไม่พร้อมกัน ทำให้ลูกปลาที่ได้มีขนาดไม่สม่ำเสมอ และปลายังมีนิสัยกินกันเองหากมีขนาดแตกต่างกันมาก ซึ่งจะทำให้ปริมาณลูกปลาในบ่อเพาะลดลง เป็นต้น สำหรับการเพาะพันธุ์ปลานิลโดยทั่ว ๆ ไป สามารถกระทำได้ในบ่อดิน บ่อซีเมนต์ และในกระชัง

### การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อดิน

การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อดิน เป็นวิธีการง่าย ๆ ที่เกษตรกรรายย่อยทำกันมานานแล้ว เมื่อปลานิลมีอายุและความสมบูรณ์พร้อมที่จะขยายพันธุ์ได้ เกษตรกรจะเตรียมบ่อดินให้มีสภาพเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาโดยกำจัดศัตรูปลา และสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อด้วยการเติมปุ๋ย จากนั้นคัดพ่อ-แม่ปลานิลที่สมบูรณ์และพร้อมวางไข่ลงในบ่อดิน ในอัตรา 800-1,000 ตัวต่อไร่ อัตราส่วนเพศเมียตั้งแต่ 2-5 ตัวต่อ ปลานิลเพศผู้ 1 ตัว โดยปลานิลเพศผู้จะทำหลุมกลมเหมือนกระทะบริเวณขานหรือก้นบ่อแล้วแม่ปลาจะมาวางไข่ ตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมกับไข่ เมื่อไข่ผสมกับน้ำเชื้อเรียบร้อยแล้วแม่ปลาจะอมไข่ที่ผสมแล้วไว้ในปาก ไข่จะฟักเป็นตัวจนลูกปลาสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ไม่กลับเข้าไปหลบศัตรูในปากแม่ปลา ซึ่งใช้เวลาประมาณ 10 วัน หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงบ่อเพาะ ประมาณ 45-60 วัน จะได้ลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร ผลผลิตจากการเพาะปลานิลในบ่อดิน พบว่ามีผลผลิตไม่แน่นอน มีความผันแปรสูง ขนาดลูกปลาที่ได้จะแตกต่างกัน โดยมีผลผลิตประมาณ 5,000-60,000 ตัวต่อไร่ มีรายงานการทดลองเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อดินขนาดประมาณ 1 ไร่ และปล่อยพ่อแม่ปลานิล อย่างละ 317 ตัว และทำการรวบรวมลูกปลาทุกวันๆ ละ 3-6 ครั้ง ระยะเวลาเพาะพันธุ์ 105-116 วัน สามารถรวบรวมลูกปลาได้ ประมาณ 280,000-450,000 ตัว หรือคิดเป็น 2,500-4,000 ตัวต่อไร่ต่อวัน

ปัญหาของการเพาะพันธุ์ในบ่อดิน คือ ผลผลิตลูกปลาที่ได้ไม่สม่ำเสมอและมีขนาดไม่เท่ากัน บ่อขนาดใหญ่มีการจัดการค่อนข้างยากและเสียเวลาในการรวบรวมลูกปลาค่อนข้างมาก ซึ่งหากการรวบรวมลูกปลาได้ไม่หมด ลูกปลาที่เหลือจะมีขนาดใหญ่และกินลูกปลาที่ออกในครอกหลังๆ ทำให้ผลผลิตลูกปลาลดต่ำลงไปอีก

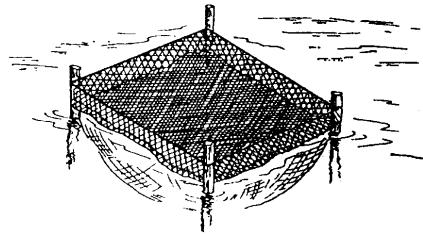
## การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อซีเมนต์

การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อซีเมนต์ เป็นวิธีที่ค่อนข้างง่ายต่อการจัดการ เหมาะสำหรับฟาร์มขนาดเล็ก หรือที่มีเนื้อที่จำกัด ซึ่งเก็บรวบรวมลูกปลาได้ง่าย แต่มีข้อเสีย คือ การลงทุนที่ค่อนข้างสูง ลักษณะบ่อโดยทั่วไปเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 50 ตารางเมตร และมีความลึกประมาณ 1 เมตร หรืออาจสร้างให้มีขนาดใหญ่กว่านี้ก็ได้ อย่างไรก็ตาม บ่อขนาด 50 ตารางเมตร จะง่ายต่อการจัดการมากกว่าบ่อเพาะขนาดใหญ่ บ่อเพาะควรตั้งอยู่ในที่กลางแจ้ง มีหลังคาคลุมบางส่วน โดยทั่วไปมักใช้วัสดุคลุมแสงประมาณ 30-50% ขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้งว่ามีแสงแดดส่องมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้พบว่าปลานิลสามารถวางไข่ได้ดีในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 25-29 องศาเซลเซียส และการผสมพันธุ์วางไข่จะลดลงอย่างมากหากอุณหภูมิมีน้ำต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส การสร้างบ่อเพาะพันธุ์ในร่มจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักความจริงข้อนี้ด้วย นอกจากนี้ การสร้างบ่อในร่มมักมีปัญหาในเรื่องของโรคพยาธิมากกว่าบ่อกลางแจ้ง เนื่องจากอุณหภูมิต่ำและไม่ได้รับแสงแดดโดยตรง

อัตราการปล่อยปลานิลสำหรับเพาะพันธุ์ 1 ตัวต่อ 1 ตารางเมตร อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย เท่ากับ 1:2-5 หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงบ่อเพาะแล้วประมาณ 20 วัน จะได้ลูกปลาขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร หรืออาจจะเก็บเกี่ยวลูกปลาทุก ๆ 10 วัน แล้วย้ายไปอนุบาลในบ่อดิน ในกระชัง หรือในบ่อซีเมนต์ต่อไปอีกประมาณ 15-20 วัน จะได้ปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร การเพาะพันธุ์โดยวิธีนี้สามารถผลิตลูกปลาได้ประมาณ 500-1,000 ตัว ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อเดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการพ่อแม่พันธุ์ คุณภาพของพ่อแม่พันธุ์ และความถี่ในการเก็บรวบรวมลูกปลา การเตรียมพ่อแม่ปลาต้องเป็นพ่อแม่ที่มีความสมบูรณ์พร้อมจะวางไข่ โดยนำไปแช่ไว้ในน้ำเย็นที่อุณหภูมิประมาณ 22 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2-3 ชั่วโมง จึงนำไปเพาะพันธุ์เป็นการช่วยให้แม่ปลานิลวางไข่ได้พร้อมกันมากขึ้น (Srisakultiew and Wee, 1988)

### การเพาะพันธุ์ปลานิลในกระชัง

การเพาะพันธุ์ปลานิล สามารถทำได้ในกระชังได้เช่นเดียวกับการเพาะพันธุ์ในบ่อดินหรือบ่อซีเมนต์ โดยนิยมใช้กระชังที่ทำจากอวนตาถี่ ขนาดตาอวนไม่ควรมากกว่า 18 ตาต่อนิ้ว กระชังควรมีขนาด 5x8x0.9 เมตร (ภาพที่ 2) อาจแขวนในแหล่งน้ำเปิดหรือบ่อดินที่ผ่านการเตรียมบ่อโดยการใส่ปุ๋ย ให้กระชังจมอยู่ในน้ำลึกประมาณ 60 เซนติเมตร ภายหลังเตรียมกระชังเรียบร้อยแล้ว ปล่อยพ่อแม่ปลา ในอัตราส่วนแม่ปลา 60 ตัว ต่อพ่อปลา 30 ตัวต่อกระชัง เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนประมาณ 30% เป็นเวลา 7-20 วัน จึงจะสามารถรวบรวมลูกปลาได้ การรวบรวมลูกปลาขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้เลี้ยง ถ้าไม่ต้องการจะนำลูกปลาไปแปลงเพศ ใช้เวลาในการเพาะประมาณ 15-20 วัน ขึ้นกับอุณหภูมิน้ำ จะได้ลูกปลาขนาดประมาณ 1



ภาพที่ 2 กระชังมุ้งเขียว ขนาด 5x8x0.9 เมตร สำหรับการเพาะ ขุนพ่อแม่พันธุ์ และอนุบาลลูกปลานิลวัยอ่อนเป็นลูกปลาขนาดใหญ่

เซนติเมตร นำลูกปลาไปอนุบาลต่อในบ่อดิน ในบ่อซีเมนต์ หรือกระชัง จนได้ขนาดที่ต้องการ

การเพาะปลานิลในกระชังควรมีการแยกขุนพ่อ-แม่พันธุ์ โดยการคัดปลาขนาด 150-200 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสม เนื่องจากแม่ปลาที่เล็กเกินไปจะให้ไข่ขนาดเล็ก และปริมาณไข่น้อย สำหรับแม่ปลาที่มีขนาดใหญ่แม้ว่าจะให้ไข่จำนวนมากและมีคุณภาพไข่ดี แต่เนื่องจากมีนิสัยเกเร จึงอาจรบกวนพ่อ-แม่พันธุ์ตัวอื่นๆ อัตราการปล่อยพ่อ-แม่พันธุ์ปลานิล ปล่อยกระชังละ 300 ตัว ทำการขุนเป็นเวลา 15-20 วัน หลังจากนั้นจึงย้ายพ่อ-แม่พันธุ์ปลาที่ขุนแล้วปล่อยลงกระชังเพาะต่อไป

อย่างไรก็ตาม พบว่ากระชังเพาะพันธุ์ปลานิลที่ทำจากเนื้อวนตาที่ทั้งหมด มักจะมีปัญหาการอุดตันของสาหร่ายหรือตะไคร่น้ำ ทำให้การหมุนเวียนของน้ำในกระชังไม่ดีเท่าที่ควร และทำให้ผลผลิตของไข่/ลูกปลาลดลง จึงได้มีการศึกษารูปแบบของกระชังเพาะพันธุ์ปลานิลแบบใหม่ โดยใช้กระชังที่มีพื้นและผนังด้านล่างเพียงด้านเดียวที่ทำด้วยเนื้อวนตาที่ เพื่อใช้เป็นพื้นที่ให้แม่ปลาวางไข่และรวบรวมไข่จากแม่ปลา ส่วนผนังด้านยาวและด้านกว้างจะใช้เนื้อวนตาในลอนขนาดช่องตา 1 นิ้ว เพื่อช่วยในการถ่ายเทน้ำ ซึ่งพบว่าการใช้กระชังลักษณะดังกล่าวนี้สามารถลดการใช้แรงงานในการทำความสะอาดกระชังได้

### การเพาะพันธุ์ปลานิลแบบพัฒนา

ดังได้กล่าวแล้วว่าการเพาะพันธุ์ปลานิลสามารถทำได้ทั้งในบ่อดิน กระชัง หรือบ่อซีเมนต์ ปัญหาหลักที่ผู้เพาะพันธุ์ปลานิลจะพบเสมอคือ ปลานิลจะวางไข่ไม่พร้อมกัน และการกระตุ้นหรือเร่งให้แม่ปลาวางไข่ด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม หรือการใช้ฮอร์โมนต่าง ๆ ซึ่งได้ผลกับพันธุ์ปลาหลายชนิด แต่สำหรับปลานิลก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จเป็นที่น่าพอใจนัก วิธีการที่นิยมใช้เพื่อบรรเทาปัญหานี้ ได้แก่ การใช้พ่อแม่พันธุ์จำนวนมาก และเก็บไข่หรือลูกปลาให้บ่อยครั้งขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการผลิตที่มุ่งเน้นให้ผลผลิตลูกปลาที่มีขนาดสม่ำเสมอได้ในปริมาณมากตามที่ต้องการ และสามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้ภายใต้แผนการผลิตที่กำหนดจำเป็นต้องอาศัยระบบการเพาะพันธุ์ปลานิลแบบพัฒนา ระบบการเพาะปลานิลแบบพัฒนาที่ปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การใช้ระบบการเพาะพันธุ์ปลานิลในกระชังในบ่อดิน

ร่วมกับการใช้ระบบการฟักไข่ในโรงเพาะฟักไข่ปลาชนิด (artificial incubation) จากการปฏิบัติงานของหน่วยงานในสังกัดกองประมงน้ำจืดหลาย ๆ แห่ง ซึ่งดำเนินการเพาะพันธุ์ปลาชนิดแบบพัฒนา เพื่อผลิตลูกปลานิลธรรมดา และปลานิลแปลงเพศ โดยวิธีการให้ออร์โมนผสมอาหารให้ลูกปลากิน มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. เตรียมพ่อ-แม่พันธุ์ปลานิลโดยปล่อยปลานิลขนาด 3-5 เซนติเมตร ลงเลี้ยงในบ่อดินขนาด 800 ตารางเมตร จำนวน 3,000 ตัว ให้อาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 16% ในอัตราวันละ 3-5% ของน้ำหนักตัวปลา โดยแบ่งให้วันละ 2 เวลา เช้า-บ่าย เลี้ยงจนปลา มีขนาด 150 - 200 กรัม ทำการแยกขุนตัวผู้และตัวเมียเพื่อนำมาเป็นพ่อ-แม่พันธุ์

2. ขุนเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ปลานิลในกระชัง ขนาด 5x8x0.9 เมตร แบบแยกเพศ เป็นเวลาประมาณ 20 วัน อัตราความหนาแน่น 7.5 ตัวต่อตารางเมตร ให้อาหารเม็ดลอยน้ำสำหรับปลาดุก ระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30% ในอัตราวันละ 2-3% ของน้ำหนักตัวปลา โดยแบ่งให้วันละ 2 เวลา เช้า-บ่าย กระชังที่ขุนเลี้ยงพ่อ-แม่ปลานิลอาจจะแขวนในบ่อดิน ขนาด 800 ตารางเมตร ที่ผ่านการเตรียมบ่อโดยใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มอาหารธรรมชาติ ดังนี้

- ◆ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ในอัตรา 4.5 กิโลกรัม/ไร่/สัปดาห์
- ◆ ปุ๋ยทวีปเปิดซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) ในอัตรา 2.5 กิโลกรัม/ไร่/สัปดาห์
- ◆ มูลไก่แห้ง ในอัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่/สัปดาห์

3. นำพ่อ-แม่ปลานิลที่ขุนแล้วตามข้อ 2 มาเพาะในกระชัง ขนาด 5x8x0.9 เมตร เป็นเวลา 10 วัน โดยปล่อยพ่อ-แม่ปลาในอัตราความหนาแน่น 2.25 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 90 ตัวต่อกระชัง ใช้อัตราส่วนเพศเมีย : เพศผู้ เท่ากับ 2 : 1 ให้อาหารเม็ดลอยน้ำมีระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 30% อัตราวันละ 1-2% ของน้ำหนักตัวปลาโดยแบ่งให้วันละ 2 เวลา เช้าและบ่าย กระชังที่ใช้ในการเพาะพันธุ์อาจจะแขวนในบ่อเดิมและใส่ปุ๋ยเช่นเดียวกับข้อ 2

4. นำไข่ออกจากปากแม่ปลานิล มาเพาะฟักในโรงเพาะฟัก (สังเกตจากการกินอาหารถ้ามีอาหารเหลืออยู่มากแสดงว่าปลากำลังอมไข่จึงไม่กินอาหาร นอกจากนี้ยังสามารถสังเกตได้จากเส้นลายข้างลำตัวของแม่ปลาที่มีสีเข้มขึ้น) โดยไข่ที่ได้ต้องนำมาแยกใส่ในกรวยฟักไข่ตามระยะพัฒนาการของไข่ปลา

5. ไข่ที่แยกกระยะแล้วจะนำมาล้างทำความสะอาดและนำไปใส่กรวยฟักไข่ที่เตรียมเอาไว้เมื่อลูกปลาฟักออกเป็นตัวในระยะที่ 4 ย้ายลูกปลาลงถาดใช้เวลาประมาณ 3-7 วัน ซึ่งระยะนี้เริ่มให้อาหารผสมฮอร์โมนถ้าจะทำการแปลงเพศปลา แต่ถ้าไม่ต้องการแปลงเพศก็สามารถย้ายลงอนุบาลต่อในกระชัง หรือบ่อดิน ต่อไป

### การจัดการพ่อ-แม่พันธุ์ในระบบการผลิตปลานิลแบบพัฒนา

ระบบการเพาะพันธุ์ปลานิลแบบพัฒนานอกจากจะอาศัยระบบเพาะฟักแล้วการจัดการพ่อ-แม่พันธุ์ เป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิต ข้อมูลจากการปฏิบัติงานโดยวิธีการเพาะพันธุ์ดังกล่าวข้างต้นของศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดอุดรธานี ได้ผลผลิตลูกปลาวัยอ่อนที่สามารถนำไปแปลงเพศได้ (มีน้ำหนักตัวลูกปลา 0.005-0.010 กรัม) จำนวน 14,000-200,000 ตัวต่อครั้ง ของการรวบรวมไข่จากแม่ปลา 1 ชุด (10 กระชัง) แม่ปลาให้ไข่เฉลี่ย 26.5% โดยปริมาณแม่ปลาที่ให้ไข่จะขึ้นกับฤดูกาล อุณหภูมิที่เย็นหรือร้อนเกินไปจะส่งผลกระทบต่อปริมาณแม่ปลาที่วางไข่ นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้แม่พันธุ์บ่อยและถี่จะทำให้แม่ปลาวางไข่น้อยลงในระยะยาว และได้ผลผลิตไข่/ลูกปลาน้อยลง ดังนั้น เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง ช่วงระยะการรวบรวมไข่จากแม่ปลาไม่ควรจะเกิน 10 วัน และหากลดช่วงระยะเวลาในการรวบรวมไข่ให้สั้นลงก็จะได้ผลผลิตต่อน้ำหนักแม่ปลามากขึ้น อย่างไรก็ตาม ระบบการจัดการเพาะพันธุ์โดยเร่งช่วงเวลารวบรวมไข่ให้สั้นลง แม้ว่าจะได้ผลผลิตลูกปลามากขึ้นแต่ก็สิ้นเปลืองแรงงานมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเกษตรกรต้องพิจารณา นอกจากนี้การจัดการระบบการผลิตควรจะควบคู่ไปกับระบบการจัดการพ่อ-แม่พันธุ์

ภายใต้การจัดการพ่อ-แม่พันธุ์ปลาที่ดีจะช่วยเร่งผลผลิตได้ หากมีการสืบเปลี่ยนแม่พันธุ์ที่วางไข่แล้วออก หรือสืบเปลี่ยนแม่พันธุ์ที่ขุนใหม่มาใช้เพาะทุกครั้ง จะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ จากการศึกษาของ Little (1993) ผลผลิตไข่/ลูกปลา จากแม่ปลา 1 กิโลกรัม ที่รวบรวมไข่ทุก 10 วัน ชุดแม่ปลาที่สืบเปลี่ยนทั้งชุดจะให้ผลผลิตไข่/ลูกปลาเฉลี่ย 225 ฟอง/ตัว สำหรับชุดที่สืบเปลี่ยนเฉพาะแม่ปลาที่วางไข่จะได้ผลผลิตไข่/ลูกปลาเฉลี่ย 122.6 ฟอง/ตัว ในขณะที่ชุดที่ใช้แม่ปลาชุดเดิมไม่มีการสืบเปลี่ยนแม่ปลา จะได้ผลผลิตไข่/ลูกปลาเฉลี่ย 82.6 ฟอง/



ตัว โดยพบว่า ภายใต้ระบบการจัดการฟอ-แม่พันธุ์ที่ดี แม่ปลานิลน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จะให้ผลผลิตลูกปลามากถึง 8,463 ตัว/เดือน

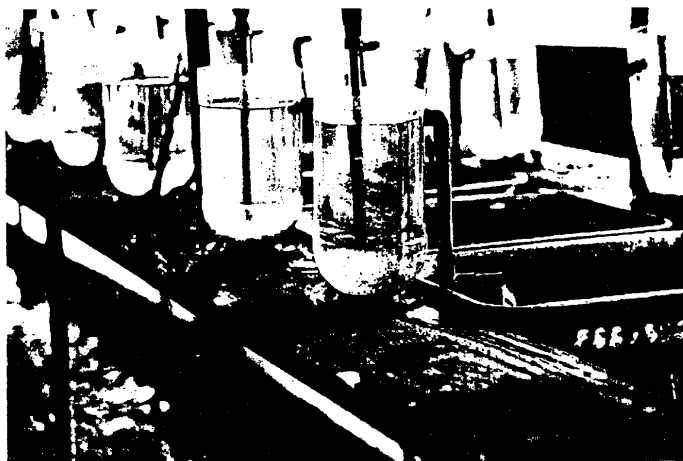
### ระบบฟักไข่ปลานิล

ในกระบวนการผลิตพันธุ์ปลานิลในเชิงธุรกิจ หรือโรงเพาะฟักขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ลูกปลาที่มีขนาดสม่ำเสมอเป็นจำนวนมากสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการแปลงเพศ หรือการผลิตลูกปลาแบบผสมรวม ระบบฟักไข่ที่ประยุกต์ใช้จะเหมาะสมกับลักษณะไข่ของปลานิล ซึ่งค่อนข้างเม็ดใหญ่ หนัก และไม่อมน้ำ ไข่เมื่อถูกปล่อยจากปากแม่ปลาจะตกลงสู่พื้นกองทับกัน ระบบที่ไข่ทั่วไปจึงได้รับการออกแบบเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของกระแส น้ำพัดพาให้ไข่มีการเคลื่อนที่ไม่ตกลงไปกองทับถมกันจนไข่เสีย ระบบฟักไข่ที่ใช้เป็นระบบกรวยฟักที่ปล่อยน้ำผ่านลง (downward water flow) โดยมุ่งเน้นให้น้ำสามารถหมุนเวียนผ่านตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ไข่ปลาที่นำมาฟักจมลงที่พื้นก้นกรวยฟักไข่

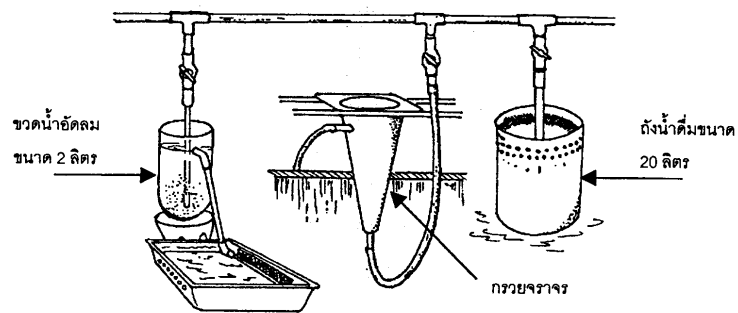
ระบบฟักไข่ปลานิลจะประกอบด้วยกรวยฟักไข่ ซึ่งปัจจุบันมีการดัดแปลงจากวัสดุหลายประเภท เช่น ขวดน้ำอัดลม ขนาด 2 ลิตร กรวยจรรยา เป็นต้น (ภาพที่ 3 และ 4) และถาดรวบรวมลูกปลานิล ซึ่งรองรับลูกปลาร้อยอันเพ็งฟักใหม่ (swim-up fry) ล้นผ่านจากกรวยฟักไข่ลงสู่ถาดอนุบาล ลูกปลาที่ฟักเป็นตัวใหม่ๆ ซึ่งยังใช้อาหารจากถุงอาหารที่ติดมากับตัวปลา จะถูกอนุบาลอยู่ในถาดจนกระทั่งเริ่มกินอาหาร ลูกปลาจะถูกฝึกให้กินอาหารในถาดอนุบาล 1-2 วัน เพื่อให้ยอมรับอาหารที่ผสมฮอร์โมน ก่อนจะถูกย้ายลงอนุบาลต่อในกระชังหรือย้ายนำไปอนุบาลรวมกันในบ่ออนุบาลต่อไป

ลักษณะกรวยฟักไข่จะถูกเจาะด้านบน สำหรับกรวยฟักไข่ที่ดัดแปลงจากขวดน้ำอัดลม ขนาด 2 ลิตร เมื่อเจาะรูใส่ท่อน้ำล้นที่ระดับ 2 เซนติเมตร ต่ำจากปากขวด จะมีปริมาตรน้ำในกรวยฟักไข่ประมาณ 1.5 ลิตร สามารถฟักไข่ได้ประมาณ 1,000-2,000 ฟอง หลังจากไข่ฟักเป็นตัวลูกปลาจะมีถุงไข่แดงติดมากับตัว แต่ยังคงต้องการการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด เมื่อลูกปลาเริ่มว่ายน้ำจะถูกกระแส น้ำพัดพาออกมาตามท่อน้ำล้นสู่ถาดอนุบาล ในทางปฏิบัติทั่วไปถาดอนุบาลจะถูกออกแบบให้มีระดับน้ำตื้น ๆ และกระแส น้ำหมุนวนไม่ให้แรงเกิน

ไป เนื่องจากอัตราการไหลของน้ำแรงจะส่งผลให้อัตรารอดของลูกปลาลดลง ในถาดอนุบาล ขนาดกว้าง 25-30 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร ลึก 8 เซนติเมตร เมื่อเจาะรูให้น้ำผ่านตลอด จะมีปริมาตรน้ำเก็บกักประมาณ 2.5 ลิตร สามารถอนุบาลลูกปลาได้ประมาณ 1,000- 12,000 ตัว จากการศึกษาของ Rana (1989) อัตราการอนุบาลลูกปลาในถาดอนุบาล 5,000 ตัว ที่อัตราไหลของน้ำ 4 ลิตร ต่อ นาที จะให้อัตรารอดของลูกปลาสูงถึง 95.0% แต่ถ้าปล่อยลูกปลาใน อัตราความหนาแน่นสูง 12,000 ตัว อัตรารอดจะลดลงเหลือ 90.1%

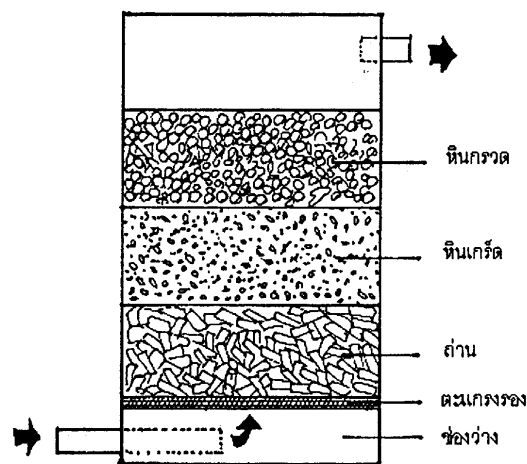


ภาพที่ 3 ระบบการฟักไข่ในโรงเพาะไข่ปลานิล



ภาพที่ 4 รูปแบบวัสดุต่างๆ ที่สามารถดัดแปลงมาเป็นกรวยฟักไข่ปลาชนิด

ปัจจุบันการฟักไข่ปลานิลส่วนใหญ่ นิยมใช้ระบบน้ำหมุนเวียน และเนื่องจาก ปัญหาที่น้ำซึ่งนำมาใช้ในโรงเพาะฟักขุน ระบบกรองน้ำจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี ถ้าน้ำที่นำมาใช้ในการฟักไข่เป็นน้ำที่มีคุณภาพดี จะช่วยให้อัตราการฟักไข่ดีขึ้น นอกจากนี้ น้ำที่ผ่านระบบกรองยังช่วยลดปัญหาที่จะเกิดจากการติดเชื้อราในไข่ปลานิลได้เป็นอย่างดี ระบบกรองน้ำที่ใช้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ (1) บ่อตกตะกอน (2) บ่อกรองด้วยกรวด หยาบ/ละเอียด และบ่อกรองด้วยทรายหยาบ/ละเอียด ถ่าน (3) บ่อย่อยสลายด้วยแบคทีเรีย น้ำที่ผ่านระบบกรองจะเป็นน้ำที่มีความขุ่นน้อยลง มีปริมาณออกซิเจนสูงขึ้น และมีปริมาณ แอมโมเนียต่ำ ระบบกรองน้ำสำหรับการฟักไข่ปลานิลสามารถดัดแปลงอย่างง่าย ๆ โดยใช้ท่อ ซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เมตร ภายในท่อบรรจุด้วยวัสดุช่วยในการกรอง เป็นชั้น ๆ (ภาพที่ 5) หรือในโรงเพาะฟักบางแห่งระบบกรองน้ำอาจจะติดตั้งไว้ในบ่อ น้ำที่ใช้ในการฟักไข่จะถูกหมุนเวียนในบ่อและนำกลับมาใช้ใหม่



ภาพที่ 5 ระบบกรองน้ำที่ใช้ในระบบน้ำหมุนเวียน

### การผลิตปลานิลเพศผู้

การแปลงเพศคือ การเปลี่ยนหน้าที่ของเพศจาก "เพศผู้" หรือ "เพศเมีย" ให้เป็นเพศหนึ่งเพศใดตามที่ต้องการ สำหรับปลานิลนิยมเปลี่ยนให้เป็นปลาเพศผู้ล้วน ทั้งนี้เนื่องจาก

- ◆ ปลาเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าปลาเพศเมีย การเลี้ยงปลาเพศผู้จะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น รวมถึงจะได้ปลาที่มีขนาดใหญ่ขายได้ราคาดีกว่าปลานิลขนาดเล็ก
- ◆ ปลานิลปกติมักแพร่ขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยง การเลี้ยงปลารวมเพศในบ่อจะทำให้ปลามีโอกาสผสมพันธุ์วางไข่ ปลาแน่นบ่อไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร

การเลี้ยงปลานิลรวมเพศจึงมักจะก่อให้เกิดปัญหาหลายอย่าง จากสาเหตุดังกล่าวจึงเกิดการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์ปลานิลให้ได้ผลผลิตปลานิลเพศผู้ล้วน เพื่อ

พัฒนาการเลี้ยงปลานิลไปสู่การเลี้ยงเพศเดี่ยว ซึ่งการผลิตปลานิลเพศผู้ล้วนสามารถกระทำได้หลายวิธีด้วยกัน ดังนี้

### 1. การคัดเพศ (Manual Sexing)

การคัดเพศปลานิลด้วยการสังเกตจากลักษณะภายนอกสามารถกระทำได้เมื่อปลานิลมีขนาดไม่โตเท่าใดนัก คือ มีขนาดประมาณ 5.0 เซนติเมตร หรือที่อายุประมาณ 3 เดือน ลักษณะความแตกต่างของเพศปลานิลค่อนข้างเด่นชัด โดยสังเกตจากอวัยวะเพศของปลา และสามารถฝึกหัดได้ง่าย ซึ่งเกษตรกรสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเมื่อผ่านการฝึกทักษะพอสมควรก็สามารถดำเนินการได้เอง แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตปลานิลเพศผู้วิธีนี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยม เพราะมีความยุ่งยากในการปฏิบัติและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่ายถ้าผู้คัดเพศไม่มีความชำนาญเพียงพอและระหว่างการคัดแยกเพศ ปลาอาจได้รับความบอบช้ำ ที่สำคัญปลานิลนั้นให้ลูกครอกหนึ่งๆ โดยประมาณแล้วมีสัดส่วน เพศผู้:เพศเมีย เท่ากับ 1:1 ซึ่งหมายความว่า การผลิตพันธุ์ปลานิลเพศผู้โดยวิธีการคัดเพศนั้น ผู้ผลิตจะได้ปลานิลเพศผู้เพียงร้อยละ 50 ของลูกปลาที่ผลิตได้เท่านั้น จึงทำให้ได้ผลไม่คุ้มค่าทั้งในแง่ปริมาณและต้นทุนการผลิต

### 2. การผสมข้ามพันธุ์ (Interspecific Hybridization)

การผสมข้ามพันธุ์เป็นวิธีการหนึ่งทางด้านชีวพันธุกรรมที่นำเอาปลาในตระกูลปลานิลต่างชนิดมาผสมพันธุ์กัน โดยปกติปลานิลเป็นปลาที่มีสัดส่วนเพศผู้:เพศเมีย เท่ากับ 1:1 การผสมข้ามพันธุ์ของปลาในตระกูลปลานิลชนิดต่างๆ สามารถให้ลูกปลาที่มีสัดส่วน เพศผู้:เพศเมีย ที่ต่างออกไปจากสัดส่วน 1:1 และมีหลาย ๆ ชนิดที่ให้ลูกปลาเป็นเพศผู้ล้วน เช่น

◆ ปลาเพศเมีย <i>O. mossambicus</i>	X	ปลาเพศผู้ <i>O. hornorum</i>
◆ ปลาเพศเมีย <i>O. niloticus</i>	X	ปลาเพศผู้ <i>O. hornorum</i>
◆ ปลาเพศเมีย <i>O. niloticus</i>	X	ปลาเพศผู้ <i>O. aureus</i>

การผสมข้ามพันธุ์ระหว่าง ปลาเพศเมีย *O. niloticus* X ปลาเพศผู้ *O. aureus* นั้น ให้ผลไม่ค่อยแน่นอน บางครั้งผสมให้ลูกปลาที่เป็นเพศผู้เพียงร้อยละ 80 ถึง 90 เท่านั้น

เข้าใจว่าจะเป็นผลมาจากพ่อพันธุ์ และ/หรือ แม่พันธุ์ ไม่ใช่พันธุ์แท้ หรือ อาจจะเป็นผลมาจากสายพันธุ์ก็ได้ อย่างไรก็ตามความเข้าใจในเรื่องการควบคุมและกำหนดเพศในปลานิลยังไม่เป็นที่กระจ่างชัดเท่าใดนัก สำหรับการผสมข้ามพันธุ์ปลานิลชนิดต่าง ๆ เท่าที่ได้มีการศึกษาและรายงานผลแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การผสมข้ามพันธุ์ปลานิลชนิดต่างๆ และสัดส่วนเพศของลูกปลา (คัดลอกจาก Wohlfarth and Hulata, 1981)

ชนิดของพ่อ-แม่พันธุ์		สัดส่วนเพศของลูก (เพศเมีย:เพศผู้)	สัดส่วนเพศหากสลับคู่ผสม (เพศเมีย:เพศผู้)
แม่พันธุ์	พ่อพันธุ์		
<i>O. mossambicus</i>	<i>O. hornorum</i>	0:1	1:3
<i>O. niloticus</i>	<i>O. macrochir</i>	0:1	1:3
<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	0:1	1:3
<i>O. niloticus</i>	<i>O. hornorum</i>	0:1	1:3
<i>O. niloticus</i>	<i>O. variabilis</i>	0:1	ยังไม่มีการศึกษา
<i>O. spilurus niger</i>	<i>O. hornorum</i>	0:1	ยังไม่มีการศึกษา
<i>S. melanotheron</i>	<i>O. mossambicus</i>	0:1	ไม่วางไข่
<i>T. tholloni</i>	<i>O. niloticus</i>	1:0	ตัวอ่อนตายมาก
<i>T. tholloni</i>	<i>O. mossambicus</i>	1:0	ตัวอ่อนตายมาก

ที่ผ่านมาการผลิตปลานิลเพศผู้โดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์เป็นที่นิยมในหมู่ผู้เพาะเลี้ยงปลานิลในระยะหนึ่ง เพราะนอกจากจะได้ลูกปลาที่เป็นเพศผู้ล้วน หรือ ให้เพศผู้ในอัตราที่สูงแล้ว ลูกปลาที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์หลาย ๆ คู่ ยังมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าพ่อและแม่พันธุ์ (hybrid vigor) อีกด้วย เช่น ลูกผสมระหว่าง ปลาเพศเมีย *O. mossambicus* X ปลาเพศผู้ *O. niloticus* ซึ่งเป็นที่นิยมเลี้ยงกันมากในประเทศไต้หวัน (Chen, 1976) เป็นต้น

ปัญหาหลักที่สำคัญในการผลิตปลานิลเพศผู้ล้วนโดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์ ก็คือ การจัดการฟาร์ม ทั้งนี้ผู้เพาะเลี้ยงปลาจำเป็นต้องรักษานิตพันธุ์ของพ่อและแม่ให้ดำรงพันธุ์แท้

อยู่ตลอดเวลา การจัดการฟาร์มผลิตลูกปลาด้วยวิธีการผสมข้ามพันธุ์จึงจำเป็นต้องแบ่งการผลิตออกเป็น 3 ส่วน คือ

- (1) การผลิตและรักษาพ่อพันธุ์แท้
- (2) การผลิตและรักษาแม่พันธุ์แท้
- (3) การผลิตลูกผสม

ดังจะเห็นได้ว่า การผลิตลูกปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีนี้ต้องสิ้นเปลืองเนื้อที่และเวลาในการเพาะพันธุ์ปลาทั้งพ่อ-แม่พันธุ์ และลูกปลา การดูแลรักษาพ่อแม่พันธุ์ และแรงงานในการคัดแยกพ่อแม่พันธุ์ออกจากกันหลังการผลิตลูกปลา และปลานิลบางชนิดมีความคล้ายคลึงกันมากทำให้การคัดแยกทำได้ยาก และมีโอกาสผิดพลาดสูง นอกจากนี้ ลูกผสมของปลานิลมักจะไม่ค่อยมีความแตกต่างจากพ่อแม่พันธุ์เท่าใดนัก ทำให้การคัดแยกเป็นไปได้ยากมาก ถึงแม้จะเป็นผู้มีความชำนาญและประสบการณ์ก็ตาม

### 3. การผลิตปลานิลเพศผู้ GMT (Genetically Male Tilapia)

ปลานิลเพศผู้ GMT เป็นการผลิตปลานิลด้วยวิธีการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งอาศัยหลักการย้ายถ่ายโครโมโซมเพศ (chromosome manipulation) ในพ่อพันธุ์ปลานิลให้เป็น "YY" หรือที่เรียกว่า "supermale" และเมื่อนำไปผสมกับแม่พันธุ์ปกติจะได้ลูกปลาที่เป็นเพศผู้ทั้งหมดซึ่งเรียกว่า "Genetically Male Tilapia หรือ GMT" ทั้งนี้โดยใช้สมมุติฐานว่า ปลานิล (*O. niloticus*) มีการควบคุมเพศโดยโครโมโซม 2 แบบ คล้ายๆ กับที่พบในคน คือ ปลานิลเพศผู้จะปรากฏโครโมโซมที่เป็น "XY" ในขณะที่ปลานิลเพศเมียปรากฏโครโมโซมที่เป็น "XX" ดังนั้นการผสมระหว่างปลานิลเพศผู้ที่เป็นซูเปอร์เมลกับปลานิลเพศเมียปกติควรจะได้ปลานิลที่มีโครโมโซมแบบ "XY" หรือเป็นเพศผู้ทั้งหมด อย่างไรก็ตาม มีรายงานผลการผสมระหว่างปลานิลซูเปอร์เมลกับแม่ปลานิลจากแหล่งต่างๆ ที่ไม่สามารถผลิตลูกปลาเพศผู้ได้ 100% ซึ่งคาดว่าน่าจะเกิดมาจากการควบคุมเพศของปลานิลนั้น ไม่ได้เป็นระบบการควบคุมโดยโครโมโซมเพศอย่างเดียว แต่มีปัจจัยอื่นๆ เกี่ยวข้องอีก เช่น การควบคุมร่วมกับ autosome ซึ่งเป็นโครโมโซมส่วนนอกเหนือจากโครโมโซมเพศ หรือสภาพแวดล้อมต่างๆ เป็นต้น

ปัจจุบัน กรมประมง โดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ สามารถทดลองผลิตปลานิลซูเปอร์เมล (supermale) ได้เป็นผลสำเร็จ ภายใต้โครงการความร่วมมือกับ University of Wales ประเทศสหราชอาณาจักร และ Central Luzon State University ประเทศฟิลิปปินส์ โดยใช้ปลานิลสายพันธุ์อีบีดี อย่างไรก็ตาม ลูกปลานิล GMT จำเป็นต้องใช้แม่พันธุ์สายพันธุ์อีบีดีเช่นกัน ดังได้กล่าวข้างต้น การผลิตลูกปลานิลเพศผู้ซูเปอร์เมล (supermale) มีความยุ่งยาก จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีค่อนข้างสูง การผลิตปลานิลเพศผู้ซูเปอร์เมลจึงมีอยู่แต่เฉพาะในห้องปฏิบัติการ สถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานวิจัยทางวิชาการ เท่านั้น และเนื่องจากการผลิตต้องใช้เวลาและสถานที่ในการทดสอบหาปลานิลที่มีโครโมโซมแบบ "YY" ทำให้หน่วยวิจัยแต่ละแห่งมีปลานิลซูเปอร์เมลไม่มากนักที่จะใช้เป็นพื้นฐานพ่อแม่พันธุ์เบื้องต้น นอกจากนี้การที่การผลิตปลานิล GMT อาจมีความจำเป็นต้องใช้ปลานิลเพศเมียจากสายพันธุ์เดียวกัน ด้วยสาเหตุเหล่านี้ กลุ่มประชากรปลานิลซูเปอร์เมล และ GMT อาจจะมีปัญหาผลกระทบจากการผสมเลือดชิดได้ เนื่องจากการมีความหลากหลายของพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ

ในส่วนของผู้ผลิตลูกปลา GMT การจัดการฟาร์มยังมีความยุ่งยากคล้ายๆ กับการผลิตปลานิลเพศผู้โดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์ กล่าวคือ ผู้ผลิตจำเป็นต้องแบ่งเนื้อที่บางส่วนไว้สำหรับผลิตและรักษาพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งจะต้องแยกออกเป็นอิสระจากเนื้อที่การผลิต และปลอดภัยจากการปะปนของปลานิลอื่นๆ ยิ่งไปกว่านั้น หากผู้ผลิตพันธุ์สัตว์น้ำไม่สามารถจะผลิตปลานิลซูเปอร์เมลได้เอง การควบคุมหรือวางแผนการผลิตก็ไม้อาจทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด



## การแปลงเพศปลานิลโดยใช้ฮอร์โมน (Hormonal Induced Sex Reversal)

การผลิตปลานิลเพศผู้โดยวิธีต่างๆ ที่กล่าวมา มีขั้นตอนที่ยุ่งยากและเกิดปัญหาในด้านต่างๆ กล่าวคือ การคัดเพศ มีความยุ่งยากในการปฏิบัติและอาจเกิดผิดพลาดได้ง่าย สำหรับการผสมข้ามพันธุ์ ให้ผลไม่ค่อยแน่นอน และการผลิตปลานิลเพศผู้ GMT มีความยุ่งยากต้องอาศัยเทคโนโลยีค่อนข้างสูง ดังนั้นการเปลี่ยนเพศโดยใช้ฮอร์โมน น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าวิธีการอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนเพศโดยวิธีนี้จะไม่ประสบปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น

การศึกษาทางพันธุศาสตร์ สรุปว่า ลักษณะปรากฏ (phenotype) ของสิ่งมีชีวิตใดๆ เป็นผลจากอิทธิพลร่วมของลักษณะทางพันธุกรรม (genotype) และสิ่งแวดล้อม (environment) ซึ่งลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากพ่อแม่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่สิ่งแวดล้อมอาจเปลี่ยนแปลงหรือปรับเปลี่ยนได้ การควบคุมลักษณะปรากฏจึงอาจกระทำได้โดยการควบคุมสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการพัฒนาของคัพภะของปลาเขตร้อนส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาสั้นมาก ลูกปลาเมื่อแรกฟักเป็นตัวจึงยังมีการพัฒนาการของระบบต่างๆ ไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบสืบพันธุ์ซึ่งยังไม่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีพในระยะนี้ พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เมื่อแรกฟักจึงเป็นเพียงเนื้อเยื่อที่ถูกกำหนดโดยโครโมโซมให้เป็นเนื้อเยื่อเริ่มต้นในการพัฒนาเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ในขั้นต่อไปเท่านั้น

ในกรณีปลานิล พัฒนาการของระบบอวัยวะสืบพันธุ์จะเริ่มปรากฏเซลล์สืบพันธุ์ระยะแรก (primordial germ cell) อันเป็นระยะที่แสดงเพศชัดเจนแล้ว เมื่ออายุประมาณ 21-25 วันหลังจากเริ่มกินอาหาร ดังนั้นในระยะเวลาก่อนการพัฒนาการของระบบอวัยวะสืบพันธุ์จะเริ่มจึงเป็นระยะเวลาเหมาะสมที่อาจควบคุมพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ของปลานิลได้โดยการให้ฮอร์โมนเพศซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อม

การให้ฮอร์โมนเพศดังกล่าว อาจกระทำได้อีกหลายวิธีการ เช่น การผสมฮอร์โมนเพศลงในอาหาร การจุ่มลูกปลาในสารละลายฮอร์โมน การแช่ลูกปลาในน้ำผสมฮอร์โมน เป็นต้น แต่วิธีการที่ได้ผล, สะดวกแก่การปฏิบัติและเป็นที่ยอมรับได้แก่ การผสมฮอร์โมนเพศลงในอาหาร

ฮอร์โมนที่ลูกปลาได้รับมากกว่าปกติจากการให้อาหารผสมฮอร์โมนเพศในปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสม จะส่งผลให้พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชนิดนั้นๆ กล่าวคือ หากให้อาหารผสมฮอร์โมนกลุ่ม androgen เช่น 17- $\alpha$ -methyltestosterone, ethynyltestosterone, 11-ketotestosterone เป็นต้น พัฒนาการของอวัยวะเพศจะมีแนวโน้มไปทางเพศผู้ และหากให้อาหารผสมฮอร์โมนกลุ่ม estrogen เช่น 17- $\beta$ -estradiol, diethylstilbestrol, ethynylestradiol เป็นต้น พัฒนาการของอวัยวะเพศจะมีแนวโน้มไปทางเพศเมีย ซึ่งหากการให้อาหารผสมฮอร์โมนเพศเป็นไปโดยถูกต้องแม่นยำทั้งปริมาณและระยะเวลาแล้ว ลักษณะปรากฏของลูกปลาจะมีโอกาสเป็นไปตามเพศที่ต้องการได้จริง

เนื่องจากปลานิลเพศเมียสามารถวางไข่เป็นระยะตลอดปี จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานที่ได้จากอาหารส่วนหนึ่งไปเพื่อการพัฒนารังไข่ ประกอบกับปลานิลเพศเมียไม่สามารถกินอาหารในระยะการฟักไข่และดูแลตัวอ่อนในปาก เป็นเหตุให้ปลานิลเพศเมียมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าปลานิลเพศผู้โดยทั่วไปในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ในแวดวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงทวีความนิยมในการเลี้ยงปลานิลเพศผู้ ทำให้กิจกรรมการผลิตพันธุ์ปลานิลเพศผู้โดยการให้อาหารผสมฮอร์โมนเพศเป็นที่แพร่หลายตามไปด้วย โดยเฉพาะการให้อาหารผสม 17- $\alpha$ -methyltestosterone ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของฮอร์โมน testosterone ธรรมชาติ แต่มีประสิทธิภาพในการแปลงเพศให้เป็นเพศผู้มากกว่า testosterone เนื่องจากคงรูปในร่างกายลูกปลาได้นานกว่า

ได้มีการศึกษาวิจัยวิธีการผลิตลูกปลานิลเพศผู้มาเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 20 ปีมาแล้ว และมีความสำเร็จในการเปลี่ยนเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้ค่อนข้างสูง ข้อดีของการแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมน คือ

◆ การเปลี่ยนเพศในลูกปลานิลที่ได้จากการเพาะพันธุ์ตามปกติ ไม่จำเป็นต้องจัดหาพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์พิเศษ

◆ การผลิตปลานิลเพศผู้วิธีนี้ ยังสามารถใช้ระบบการผลิตที่มีอยู่เดิมได้โดยการปรับปรุงหรือตัดแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สามารถทำได้ทั้งในบ่อดิน กระชัง หรือบ่อซีเมนต์

การแปลงเพศปลานิลโดยใช้ฮอร์โมนผสมอาหารให้ปลากิน มีขั้นตอนในการปฏิบัติ ดังนี้

◆ รวบรวมไข่ปลานิลจากปากแม่ปลามาเพาะฟักในกรวยฟักไข่ จนฟักเป็นตัว ซึ่งระบบสืบพันธุ์ยังไม่พัฒนาเป็นเพศผู้หรือเพศเมีย เมื่อถุงไข่แดงยุบจนถึงอายุประมาณ 3-4 วัน ลูกปลาจะว่ายน้ำออกจากกรวยมาสู่ถาดอนุบาล ระยะนี้ระบบสืบพันธุ์เริ่มพัฒนา เป็นช่วงที่เริ่มให้กินอาหารผสมฮอร์โมน

◆ การแปลงเพศปลานิลจากเพศเมียเป็นเพศผู้ หรือทำให้เป็นหมัน ทำได้โดยใช้ฮอร์โมน 17  $\alpha$ -methyltestosterone (17 MT) ในอัตรา 60 มิลลิกรัม ต่อ อาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับการแปลงเพศปลานิลที่เลี้ยงในกระชังในบ่อที่มีอาหารธรรมชาติสูง และใช้อัตราความเข้มข้นของฮอร์โมนผสมอาหาร 40 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ในบ่อที่ไม่มีอาหารธรรมชาติหรือมีปริมาณอาหารธรรมชาติค่อนข้างต่ำ

◆ นำลูกปลานิลที่ฟักเป็นตัวแล้วอายุประมาณ 4 วัน ลงอนุบาลในกระชังขนาด 2x5x0.9 เมตร โดยผูกกระชังให้จมอยู่ในน้ำลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ใส่ลูกปลาประมาณ 10,000-15,000 ตัวต่อกระชัง ให้อาหารผสมฮอร์โมน วันละ 5 ครั้ง โดยสัปดาห์แรกให้อาหาร 30% ของน้ำหนักตัว สัปดาห์ที่ 2 ให้อาหาร 20% ของน้ำหนักตัว และสัปดาห์ที่ 3 ให้อาหาร 15% ของน้ำหนักตัว ใช้เวลาในการให้อาหารผสมฮอร์โมนเพื่อแปลงเพศประมาณ 21 วัน

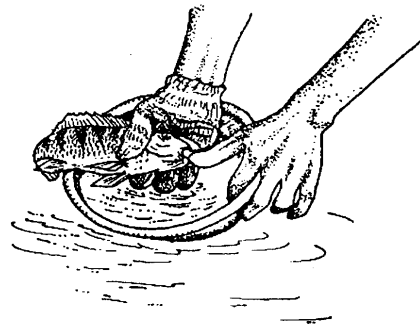
◆ นำลูกปลานิลที่แปลงเพศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปอนุบาลต่อในกระชังขนาด 5x8x0.9 เมตร ในอัตรา 30,000 ตัวต่อกระชัง โดยให้อาหารเม็ดโปรตีน 30% เป็นเวลาประมาณ 7-10 วัน จะได้ลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร

◆ การเตรียมอาหารปลานิลแปลงเพศ องค์ประกอบของอาหารสำหรับผลิตอาหารผสมฮอร์โมนประกอบด้วย รำ 1 ส่วน ปลาป่น 3 ส่วน ฮอร์โมน 17 MT และเอทิลแอลกอฮอล์โดยมีขั้นตอนการผสมฮอร์โมนในอาหารปลา ดังนี้

➢ เตรียม stock solution โดยชั่งฮอร์โมน 17 MT 0.5 กรัม แล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ 1 ลิตร คนให้ละลายจนหมด ซึ่งจะได้ stock solution ที่มีความเข้มข้น 500

มิลลิกรัมต่อลิตร เจือจางให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ให้ได้ปริมาณสารละลาย 240 มิลลิิตร ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณสารละลายที่เหมาะสมต่อการผสมอาหาร 1 กิโลกรัม สารละลายที่ได้เก็บไว้ในขวดสีชาแช่ในตู้เย็น ซึ่งจะช่วยให้สามารถเก็บสารละลายฮอร์โมนไว้ได้เป็นเวลานาน

➢ นำสารละลายที่เจือจางได้ปริมาตร 240 มิลลิิตร มาผสมอาหาร 1 กิโลกรัม โดยพ่นฮอร์โมนที่ละลายแอลกอฮอล์ให้ทั่วในอาหารผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ผึ่งลมให้แห้ง 6-10 ชั่วโมง นำอาหารที่ผสมฮอร์โมนแล้วแช่ในตู้เย็น



ภาพที่ 6 การนำไข่ปลานิลออกจากปากแม่ปลา

ความสำเร็จในการแปลงเพศปลานิลโดยวิธีการให้ฮอร์โมนผสมอาหารให้ลูกปลากิน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ ประการ ดังต่อไปนี้

◆ **คุณภาพปลา** ลูกปลาที่ใช้ในการแปลงเพศควรใช้ลูกปลาที่ดูไข่แดงยุบใหม่ ๆ มีอายุใกล้เคียงกันและควรใช้ลูกปลาที่ได้จากการนำไข่จากปากแม่ปลามาฟักในกรวยฟักไข่ เนื่องจากสามารถทราบอายุลูกปลาแน่นอน

◆ **คุณภาพอาหาร** ลูกปลาเมื่อฟักเป็นตัวใหม่ ๆ มีขนาดเล็ก ปากลูกปลาจะเล็ก ดังนั้น อาหารที่นำมาใช้ผสมฮอร์โมนให้ลูกปลากินควรจะต้องมีขนาดเล็กตามไปด้วย นอกจากนี้ ลูกปลาขนาดเล็กจะมีความต้องการโปรตีนในอาหารสูงถึง 40% ชนิดของอาหารที่เลือกใช้ต้องมีความเหมาะสม มีขนาดเล็กและมีระดับโปรตีนสูง อาหารที่นิยมใช้นำมาผสมฮอร์โมนให้ลูกปลากิน ได้แก่ ปลาป่น สำหรับปลาป่นที่จะนำมาผสมฮอร์โมนให้ปลากิน จะต้องนำมาร่อนก่อนเพื่อให้ได้ขนาดอาหารที่เล็กพอที่ลูกปลากินได้ ซึ่งถือว่ามีความสำคัญมาก

◆ **ปริมาณอาหารและความถี่ในการให้อาหาร** ควรให้อาหารลูกปลานิลแปลงเพศบ่อยๆ อย่างน้อยวันละ 5 ครั้ง เพื่อให้ปลาได้รับอาหารธรรมชาติและได้รับปริมาณฮอร์โมนที่เพียงพอในการกระตุ้นให้ปลาเปลี่ยนเพศ

◆ **ความหนาแน่นของลูกปลา** ความหนาแน่นที่เหมาะสมสำหรับการแปลงเพศในกระชัง คือ 12 ตัว ต่อ น้ำ 1 ลิตร ถ้าปล่อยลูกปลาน้อยไปลูกปลาจะไม่ค่อยแย่งกินอาหาร เนื่องจากลูกปลามีนิสัยในการรวมฝูง ถ้าปล่อยมากไปจะได้รับอาหารไม่ทั่วถึง ความหนาแน่นในการแปลงเพศปลาจึงมีใช้ความหนาแน่นที่ต้องการจะอนุบาลลูกปลาในปริมาณสูง ซึ่งต้องระมัดระวัง

ดังที่กล่าวในเบื้องต้นแล้วว่า หากการให้อาหารผสมฮอร์โมนเพศเป็นไปโดยถูกต้องแม่นยำทั้งปริมาณและระยะเวลาแล้ว ลักษณะปรากฏของลูกปลาจะมีโอกาสเป็นไปตามเพศที่ต้องการได้จริง แต่การผลิตพันธุ์ปลานิลแปลงเพศในเชิงปฏิบัติอาจไม่สัมฤทธิ์ผลสมบูรณ์ เพราะสาเหตุสำคัญประการใดประการหนึ่ง หรือทั้ง 2 ประการ ดังนี้ 1) ไม่สามารถผสม ความเข้มข้นวิธีการและระยะเวลาการให้อาหารผสมฮอร์โมนให้สอดคล้องกับกระบวนการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ของลูกปลา และ/หรือ 2) ลูกปลาวัยอ่อนมีความสามารถในการเข้าแย่งอาหารไม่เท่าเทียม

กัน ทำให้ลูกปลาบางส่วนได้รับปริมาณฮอร์โมนไม่เพียงพอสำหรับการเหนี่ยวนำให้การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์เปลี่ยนเป็นเพศผู้โดยสมบูรณ์ หรือหากลูกปลาได้รับฮอร์โมนเพศเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากเกินไป อาจเกิดผลให้การเปลี่ยนเพศเป็นไปในทางตรงข้าม (paradoxical effect) ลูกปลาส่วนนี้จึงได้รับฮอร์โมนในระดับหนึ่งซึ่งอาจทำให้ลักษณะปรากฏเป็นปลาที่มีอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งสองเพศในตัวเดียว (intersex) หรือเป็นเพศเมียดั้งเดิม

ด้วยระบบการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและให้ประสิทธิภาพในการผลิตปลาชนิดเพศผู้ค่อนข้างสูง ทำให้การผลิตปลาชนิดเพศผู้โดยการใช้ฮอร์โมนเปลี่ยนเพศเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม การใช้ฮอร์โมนเปลี่ยนเพศปลายังมีข้อควรระวังหลายประการ และที่สำคัญการแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมน 17 MT ยังไม่ได้รับการยอมรับโดย Food and Drug Administration ของประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ปลานิลที่ผลิตโดยใช้ฮอร์โมนนี้ยังไม่สามารถขายให้กับประเทศสหรัฐอเมริกาได้ อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อพิสูจน์ความปลอดภัยของการใช้ฮอร์โมนชนิดนี้ โดยศึกษาผลตกค้างของฮอร์โมน 17 MT ในปลานิล (*O. aureus*) พบว่าภายหลังจากหยุดให้ฮอร์โมน 4 วัน ปริมาณฮอร์โมนในเนื้อปลาจะลดลงมากกว่า 90 % และลดลงจนไม่สามารถตรวจสอบปริมาณฮอร์โมนในเนื้อปลาได้หลังการหยุดให้ฮอร์โมนเป็นเวลา 21 วัน (Goudie, et al., 1986) ดังนั้น ลูกปลาที่ได้รับฮอร์โมนเพื่อแปลงเพศเมื่อนำไปเลี้ยงอีกเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน ผลตกค้างของฮอร์โมนจึงไม่อยู่ในระดับที่เป็นอันตราย แม้ว่าผลตกค้างของฮอร์โมนในเนื้อปลาจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค แต่สำหรับผู้ที่ใช้ฮอร์โมนในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีความระมัดระวังในการใช้เป็นพิเศษ และมีการป้องกันเพื่อมิให้ร่างกายสัมผัสฮอร์โมนโดยตรง

**หมายเหตุ** ฮอร์โมนเพศเป็นสารเคมีที่ออกฤทธิ์ตามคุณสมบัติเฉพาะ ควรศึกษาวิธีการใช้โดยละเอียดก่อนใช้ พึงใช้ด้วยความระมัดระวังและหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง

### อาหารและการให้อาหาร

โดยอุปนิสัยปลาในตระกูลปลานิล (*Oreochromis*) ซึ่งเป็นปลาที่ใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ปลานิลสามารถกินแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ซากอินทรีย์ที่เน่าเปื่อย รวมทั้งแบคทีเรีย และพืชน้ำต่างๆ อัตราที่กินอาหารในกลุ่มต่างๆ จะแตกต่างกันไปตามชนิดและวัย ลำไส้ปลานิลมีการพัฒนาจนสามารถรับอาหารได้ในปริมาณน้อย และการย่อยสลายเป็นไปอย่างช้า ๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับการกินอาหารของปลานิลจะสามารถดัดแปลงให้เกิดประโยชน์ต่อการเลี้ยงปลานิลได้

### นิสัยการกินอาหาร

โดยปกติปลานิลเป็นปลาที่กินอาหารเวลากลางวัน ไม่ค่อยจะกินอาหารในเวลา กลางคืน แต่การย่อยจะดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง ปลานิลกินอาหารได้ทั้งบนผิวน้ำ กลางน้ำ และพืชน้ำบ่อ ทำให้สามารถกินอาหารได้หลากหลายประเภท มีทางเดินอาหารยาวประมาณ 5-7 เท่า ของลำตัว ทำให้มีประสิทธิภาพในการย่อยและดูดซึมอาหาร ปลานิลไม่มีกระเพาะแท้ แต่มีเนื้อเยื่อซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกระเพาะที่สามารถหลั่งน้ำย่อยเพื่อลดความเป็นกรด-ด่าง ระหว่างการย่อยได้ จึงสามารถย่อยโปรตีนจากสาหร่ายและแพลงก์ตอนได้สูง 68% และ 65% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากสารอาหารทั้งโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ความต้องการสารอาหาร

ปลานิลต้องการโปรตีนจากอาหารเพื่อการเจริญเติบโตและสร้างเนื้อ ความต้องการโปรตีนของปลาโดยทั่วไปขึ้นกับปัจจัยสำคัญ ได้แก่ อายุของปลา คุณภาพของโปรตีนในอาหาร และระดับพลังงานในอาหาร สำหรับปลานิลก็เช่นเดียวกัน โดยปกติลูกปลานิลขนาดเล็ก จะต้องการโปรตีนสูงกว่าปลาขนาดใหญ่ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารสัตว์น้ำ เพื่อผลิตอาหารเม็ดสำหรับปลานิล เนื่องจากการเลี้ยงปลานิลในปัจจุบันเริ่มไปสู่ระบบที่เป็นการผลิตเพื่อการค้ามากขึ้น การให้อาหารที่มีระดับโปรตีนเหมาะสมจะช่วยให้ปลาโตเร็ว และใช้ระยะเวลา

การเลี้ยงสั้น ซึ่งจะช่วยประหยัดต้นทุน ปกติอาหารปลาชนิดที่ดีควรมีพลังงานประมาณ 3,000-3,500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ในอาหารที่มีพลังงานไม่เพียงพอแม้ว่าจะมีโปรตีนสูง ปลาชนิดก็ยังเจริญเติบโตช้า ดังนั้น สารอาหารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน (crude protein) ไขมัน (lipid) และกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) วิตามินหรือเกลือแร่ ต้องพิจารณาตามที่ปลานิลต้องการ ระดับโปรตีนที่ปลานิลแต่ละขนาดต้องการจะแตกต่างกันไป ดังนี้

- ◆ ปลาวัยอ่อน ขนาดระหว่าง 1-10 กรัม ความต้องการโปรตีนระหว่าง 34-36%
- ◆ ปลาวัยรุ่น ขนาด 10-100 กรัม ความต้องการโปรตีน หรือระดับโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต ประมาณ 27-35%
- ◆ ปลาขนาดใหญ่ น้ำหนักมากกว่า 100 กรัม ระดับความต้องการโปรตีนจะลดลงเหลือประมาณ 20-25% สำหรับปลาขนาดใหญ่ที่ขุนเพื่อรอจำหน่าย อาจจะให้อาหารที่มีระดับโปรตีนเพียง 20%

ปลานิลใช้ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เป็นแหล่งพลังงานได้ดี แต่สำหรับไขมัน ปลานิลมีขีดจำกัดในการนำเอาไขมันที่ย่อยได้ไปใช้ ถ้าอาหารมีไขมันมากเกินไป ไขมันส่วนเกินจะสะสมตามอวัยวะ ถ้าไขมันในอาหารสูงเกินกว่า 12% จะยับยั้งการเจริญเติบโต และถ้าได้รับอาหารที่มีไขมันสูงเป็นเวลานานๆ จะทำให้ปลาเครียด สำหรับคาร์โบไฮเดรต อาหารปลานิลมีส่วนผสมของแป้งได้สูงถึง 50% โดยไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต แต่สำหรับปลาเล็กไม่ควรมีแป้งเกิน 35% สำหรับวิตามิน โดยปกติปลานิลจะได้รับจากอาหารธรรมชาติ ยกเว้นในกรณีที่เลี้ยงปลานิลเชิงการค้าแบบหนาแน่น มีความจำเป็นต้องเสริมวิตามินบางตัวในอาหาร ได้แก่ วิตามิน เอ ดี อี และเค สำหรับโปรตีน ปลาต้องการความสมดุลของกรดอะมิโนที่จำเป็น และไม่จำเป็นอีกประมาณ 20 ชนิด บางชนิดมีการสังเคราะห์เองได้ แต่มีประมาณ 10 ชนิดที่ปลาไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ จำเป็นต้องใส่ในอาหาร

สำหรับพ่อ-แม่พันธุ์ปลานิล สารอาหารที่ปลาต้องการจะแตกต่างจากอาหารสำหรับการเลี้ยงปลาเพื่อผลิตเป็นปลาเนื้อ การศึกษาเกี่ยวกับอาหารสำหรับพ่อ-แม่พันธุ์ส่วนใหญ่จะมุ่งที่การให้ผลผลิตลูกปลา ความตกของไข่ ความถี่ของการวางไข่ ขนาดของไข่ และอัตราฟักไข่ ระดับโปรตีนในอาหารสำหรับพ่อ-แม่พันธุ์ปลานิลประมาณ 35% เป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับการ



เจริญเติบโต และการผสมพันธุ์วางไข่ สำหรับพ่อ-แม่พันธุ์ที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน (Wee and Tuan, 1988) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่ระบุว่าอาหารที่มีระดับทางโปรตีนสูง 42-50% จะช่วยกระตุ้นความพร้อมของระบบการสืบพันธุ์วางไข่ (maturation) ของพ่อ-แม่ปลาให้เร็วยิ่งขึ้น และกระตุ้นให้แม่พันธุ์สร้างไข่ที่มีขนาดใหญ่และให้อัตราการฟักสูง แต่จะส่งผลต่อความถี่และความคงของไข่ลดลง ในบางครั้งระดับโปรตีนสูงจะกระตุ้นให้แม่ปลาวางไข่ที่ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Little (1989) ในประเทศไทยในบ่อที่มีการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใช้อาหารเม็ดปลาคุณภาพระดับโปรตีน 30% ทุกวันๆ ละ 3 เวลา จะให้ผลผลิตลูกปลาที่ดีที่สุด สาเหตุที่ระดับโปรตีนสำหรับพ่อ-แม่พันธุ์ที่เลี้ยงในบ่อร่วมกับการใช้ปุ๋ยต่ำกว่าระดับโปรตีนที่ใช้เลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ในบ่อน้ำหมุนเวียน มาจากการที่ปลาจะได้รับอาหารธรรมชาติจากแพลงก์ตอนเมื่อเลี้ยงในบ่อใส่ปุ๋ย หรือบ่อน้ำเขียว องค์ประกอบสำคัญที่ปลาได้รับจากแพลงก์ตอนพืช ได้แก่ วิตามิน บี 12 สำหรับระบบเพาะพันธุ์แบบธรรมชาติในบ่อดินที่มีการใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งอาหารธรรมชาติสีน้ำตาลเสมอ อาจไม่จำเป็นต้องให้อาหารแก่พ่อ-แม่พันธุ์เลยก็ได้ ปลาจะอาศัยอาหารธรรมชาติทั้งสาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว และไดอะตอม

### ปริมาณและความถี่การให้อาหาร

ปลานิลเป็นปลาที่กินอาหารต่อเนื่องตลอดวัน การย่อยจะเป็นไปอย่างช้าๆ และจะเสร็จสมบูรณ์ใช้เวลาประมาณ 18-24 ชั่วโมง ดังนั้น การให้อาหารน้อยๆ แต่ให้บ่อยครั้งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหารได้มากขึ้น ปริมาณและความถี่ในการให้อาหารปลานิลขนาดต่างๆ กัน ปรากฏในตารางที่ 2

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลานิลควรเป็นอาหารดีและมีราคาถูก การประยุกต์เอาวัตถุดิบในท้องถิ่นมาใช้จะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้เป็นอย่างดี ที่สำคัญการเลี้ยงปลานิลควรเน้นการใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติโดยการใช้ปุ๋ยเพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากปลานิลเป็นปลาที่มีความสามารถในการใช้อาหารธรรมชาติเป็นอย่างดี

ตารางที่ 2 ปริมาณและความถี่ในการให้อาหารปลานิลที่ขนาดต่าง ๆ กัน

น้ำหนักปลานิล (กรัม)	อัตราการให้อาหาร (% ของน้ำหนักปลา ต่อ วัน)	จำนวนครั้งที่ให้ ต่อ วัน
0-5	15	6
5-10	7	5
10-15	5	4
15-20	5	3
20-30	4-6	2
> 30	3	2

## การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในบ่อดิน

จากอุปนิสัยปลานิลที่กินทั้งพืชน้ำแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์หน้าดินเล็กๆ และซากเน่าเปื่อยเป็นหลัก อาหารธรรมชาติจึงเป็นทั้งแหล่งอาหารหลักสำคัญ หรือแม้แต่เป็นอาหารเสริมระหว่างมื้อที่เหมาะสมสำหรับปลานิล เนื่องจากปลาสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติได้ตลอดเวลา ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินเป็นวิธีการที่นิยมปฏิบัติกันมากซึ่งผู้เลี้ยงสามารถสร้างอาหารธรรมชาติให้เกิดขึ้นในบ่อได้ง่าย ข้อเสียประการหนึ่งของการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน คือ ปัญหาการแพร่ขยายพันธุ์ เป็นสาเหตุให้ปลาแน่นบ่อและไม่เจริญเติบโต ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ หรือปลานิลเพศผู้ล้วน

### ลักษณะบ่อที่เลี้ยง

การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินสามารถใช้บ่อขนาดใดก็ได้ แต่ไม่ควรจะเล็กหรือใหญ่เกินไป บ่อขนาดเล็กแม้ว่าจะสะดวกในการดูแลจัดการ แต่จะให้ผลผลิตรวมต่ำในกรณีที่ต้องการเลี้ยงเพื่อการค้าเมื่อเปรียบเทียบกับบ่อขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม บ่อขนาดใหญ่จะมีความยุ่งยากในการดูแลจัดการมากกว่าบ่อขนาดเล็ก ระดับความลึกของบ่อไม่จำเป็นต้องเป็นบ่อลึกเนื่องจากปลานิลเป็นปลาที่กินอาหารธรรมชาติ ฉะนั้น บ่อลึกที่ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติในบริเวณที่ลึกจึงไม่เกิดประโยชน์ต่อการเลี้ยงปลานิล ระดับความลึกที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลานิล ประมาณ 1-1.2 เมตร

### รูปแบบการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ

➤ การเลี้ยงแบบยังชีพ เน้นการเลี้ยงเพื่อบริโภคในครัวเรือนเป็นหลัก ผู้เลี้ยงจะทยอยจับปลาตัวโตกินไปเรื่อยๆ เพื่อให้ปลาตัวเล็กมีโอกาสโตขึ้นมาทดแทน การเลี้ยงส่วนใหญ่ใช้วิธีการใส่ปุ๋ยไม่มีอาหารเสริม จึงไม่ควรปล่อยปลาแบบหนาแน่นเพราะอาหารจะมีไม่เพียงพอปลาจะไม่โต พันธุ์ปลาที่ใช้ควรเลือกสายพันธุ์ธรรมดาเพื่อให้ได้ลูกปลาสำหรับการเลี้ยงในรุ่นต่อไป ลูกปลาเกิดขึ้นในบ่อก็จะทำให้ผู้เลี้ยงมีพันธุ์ปลาไว้เลี้ยงตลอดไปโดยไม่จำเป็นต้องหาซื้อใหม่อีก ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมที่จะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ หรือปลานิลเพศผู้ล้วน

➤ การเลี้ยงแบบพื้นบ้านหรือแบบกึ่งพัฒนา เป็นการเลี้ยงโดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้ผลผลิตเพื่อการบริโภค และจำหน่ายส่วนที่เหลือจากการบริโภคเป็นรายได้ การเลี้ยงมุ่งเน้นใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ผู้เลี้ยงจะใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มอาหารธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ตลอดการเลี้ยงหรือใช้ปุ๋ยร่วมกับการให้อาหารเสริมบ้างเล็กน้อยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและเนื่องจากระบบการเลี้ยงแบบพื้นบ้านเกษตรกรมักจะใช้ระยะเวลาในรอบการผลิตแต่ละรุ่นค่อนข้างนาน พันธุ์ปลาที่ใช้เลี้ยงควรใช้พันธุ์ปลาที่ทนแล้งเพื่อลดปัญหาปลาออกลูกแน่นบ่อ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น และได้ปลาขนาดใหญ่ที่จำหน่ายได้ราคามากขึ้น

➤ การเลี้ยงเชิงพาณิชย์ หรือการเลี้ยงแบบเข้มข้น การเลี้ยงโดยวิธีนี้มีวัตถุประสงค์ในการจำหน่ายผลผลิตเป็นหลัก จำเป็นต้องได้ปลาที่มีขนาดใหญ่เป็นไปตามความต้องการของตลาด การเลี้ยงเชิงพาณิชย์จะเน้นการปล่อยปลาแบบหนาแน่น ขนาดลูกปลาที่ใช้เลี้ยงควรเป็นลูกปลานขนาดใหญ่ เพื่อช่วยย่นระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลง และได้ปลาขนาดสม่ำเสมอ เน้นการจัดการที่ดี มีการให้อาหารสำเร็จรูปโปรตีนสูงเป็นหลักเพื่อเร่งการเจริญเติบโต ปลานิลแปลงเพศจึงเป็นปลาที่เหมาะสมนำมาเลี้ยงมากที่สุด

จะเห็นว่าปลานิลเป็นปลาที่สามารถที่จะเลี้ยงได้ทั้งการเลี้ยงแบบยังชีพหรือการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ เนื่องจากเป็นปลาที่เป็นที่นิยมบริโภคของประชาชนหลายระดับ การที่เกษตรกรจะเลือกรูปแบบการเลี้ยงและสายพันธุ์ปลานิลที่ใช้เลี้ยงควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์จากผลผลิตปลาเป็นหลักดังกล่าวข้างต้น ตัวอย่างเช่น หากต้องการเลี้ยงปลานิลไว้กินภายในครัวเรือนก็ควรที่จะเลี้ยงแบบไม่หนาแน่น และใช้ปุ๋ยเพื่อสร้างอาหารธรรมชาติ พันธุ์ปลาที่ใช้ไม่จำเป็นต้องใช้พันธุ์ปลาแปลงเพศซึ่งมีราคาแพงกว่าปกติ แต่ถ้าเกษตรกรต้องการเลี้ยงปลานิลทั้งเพื่อบริโภคและจำหน่ายผลผลิตที่ต้องปล่อยปลาหนาแน่น การเลี้ยงลักษณะนี้ควรที่จะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ

นอกจากนี้การเลือกสายพันธุ์ปลาที่จะเลี้ยงก็มีความสัมพันธ์ต่อรูปแบบเช่นเดียวกัน ปลานิลบางสายพันธุ์มีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ในระบบที่มีการเลี้ยงโดยใช้อาหาร

สำเร็จรูปเป็นหลักและมีระบบการเลี้ยงที่มีการดูแลรักษาอย่างดี สภาพแวดล้อมเหล่านี้จะถูกคัดเลือกติดมากับสายพันธุ์ปลานั้นๆ ด้วย ซึ่งเมื่อนำไปเลี้ยงแบบพื้นบ้านที่ใช้อาหารธรรมชาติมักจะไม่ให้ผลที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พื้นบ้าน นอกจากนี้พันธุ์ปลาที่เพิ่งนำเข้ามาจากต่างประเทศก็อาจจะยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมท้องถิ่นได้ดี จึงมีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้น เกษตรกรควรสอบถามถึงประวัติของพันธุ์ปลาที่จะใช้เลี้ยงก่อนตัดสินใจซื้อ มาเลี้ยง ประการสำคัญสำหรับการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา และการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ เกษตรกรควรมีการอนุบาลลูกปลาก่อนปล่อยลงเลี้ยงในบ่อเพื่อเร่งการเจริญเติบโตในช่วงที่ลูกปลายังมีขนาดเล็ก และจะช่วยให้ลูกปลามีอัตราการรอดสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงปลานิลในเชิงพาณิชย์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการอนุบาลลูกปลา หรือแบ่งการเลี้ยงออกเป็นขนาดต่าง ๆ เพื่อย่นระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลง

### การอนุบาลลูกปลา

การอนุบาลจะสามารถช่วยให้อัตราการรอดของปลาสูงขึ้น และเร่งการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี การจัดการอนุบาลจึงมีความจำเป็นโดยเฉพาะการเลี้ยงปลาแปลงเพศที่จะช่วยเร่งการเจริญเติบโต และลดอัตราการสูญเสียหากปล่อยลงเลี้ยงทันทีในบ่อ การอนุบาลลูกปลาช่วยให้ได้ลูกปลาขนาดใหญ่ที่มีความสามารถในการเอาตัวรอดจากศัตรูในบ่อ นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถคัดเลือกปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกันนำไปเลี้ยงต่อ เพื่อให้ได้ผลผลิตปลาเลี้ยงที่มีขนาดสม่ำเสมอ การอนุบาลลูกปลานิลสามารถทำได้ทั้งในบ่อดิน กระชัง คอก หรือบ่อซีเมนต์ ที่นิยมได้แก่ การอนุบาลในกระชัง หรือบ่อดิน

1. การอนุบาลในกระชัง กระชังที่ใช้ในการอนุบาลไม่จำกัดขนาด ที่นิยมใช้เป็นกระชังผ้าถุงสี่เหลี่ยมชนิด 36ช่องตาต่อตารางเซนติเมตร ขนาด 3X3 หรือ 5X8 เมตร กระชังจะแขวนในบ่อดินที่ผ่านการเตรียมบ่อโดยวิธีการใส่ปุ๋ยเรียบร้อยแล้ว อัตราการปล่อยลูกปลานิลแปลงเพศขนาด 1.5-2 เซนติเมตร จำนวน 3,000-5,000 ตัว ต่อ กระชัง ใช้ระยะเวลาในการอนุบาล 4-5 สัปดาห์ จะได้ลูกปลาขนาด 7-10 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เหมาะสมแก่การนำไปปล่อยในบ่อเลี้ยง

2. การอนุบาลในบ่อดิน บ่อดินที่ใช้ในการอนุบาลไม่ควรมีขนาดใหญ่กว่าขนาดที่เหมาะสมประมาณ 100-200 ตารางเมตร ระดับน้ำในบ่อลึกประมาณ 0.8-1 เมตร บ่อที่ใช้ในการอนุบาลควรจะต้องผ่านการเตรียมบ่อและกำจัดศัตรูเป็นอย่างดี การเตรียมบ่ออนุบาลเช่นเดียวกับการเตรียมบ่อเพาะพันธุ์ปลานิล อัตราการปล่อยลูกปลาขนาด 1.5-2 เซนติเมตร ประมาณ 50,000 ตัวต่อพื้นที่ 100 หรือ 200 ตารางเมตร แม้ว่าจะมีการเตรียมอาหารธรรมชาติแล้ว ก็ควรมีการให้อาหารเสริมเพื่อเร่งการเจริญเติบโตควบคู่ไปกับการใส่ปุ๋ย เพื่อสร้างอาหารธรรมชาติให้มีในบ่อสม่ำเสมอตลอดช่วงการอนุบาล อัตราการใช้ปุ๋ยเช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยเพื่อการเลี้ยง ซึ่งจะได้อธิบายในลำดับต่อไป

สำหรับอาหารที่นิยมใช้ในการอนุบาลลูกปลา ได้แก่ รำละเอียด แต่เนื่องจากปลาขนาดเล็กมีความต้องการอาหารที่มีคุณค่าทางโปรตีนสูงเพื่อเร่งการเจริญเติบโต ลูกปลาที่อนุบาลจึงควรจะต้องผสมหัวอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูง ซึ่งสามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตของลูกปลาได้ ระยะเวลาที่ใช้ในการอนุบาลประมาณ 5-6 สัปดาห์ จะได้ลูกปลาขนาด 7-10 เซนติเมตร สำหรับปล่อยเลี้ยงเป็นปลาขนาดใหญ่ต่อไป

### การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศแบบพื้นบ้าน หรือแบบกึ่งพัฒนา

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในบ่อขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเกษตรกรว่าต้องการผลผลิตปลานิลเพื่อบริโภคและ/หรือจำหน่าย วัตถุประสงค์ของการเลี้ยงต้องกำหนดขึ้นให้แน่นอนเพื่อสามารถวางแผนการจัดการเลี้ยงได้อย่างถูกต้อง สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่มีวัตถุประสงค์ในการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศเพื่อบริโภคและ/หรือเพื่อจำหน่ายเมื่อเหลือจากการบริโภคในพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ตลาดในหมู่บ้านหรือตลาดในอำเภอที่อยู่ไม่ห่างไกล เกษตรกรอาจใช้วิธีการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศแบบพื้นบ้าน หรือแบบกึ่งพัฒนา วิธีการเลี้ยงแบบนี้เกษตรกรจะสามารถเพิ่มผลผลิตปลานิลในบ่อให้เพิ่มขึ้น โดยใช้การลงทุนไม่สูงนัก รวมถึงสามารถผลิตพันธุ์ปลานิลที่มีขนาดใหญ่ และมีขนาดสม่ำเสมอ ซึ่งขายได้ราคา นอกจากนี้การใช้พันธุ์ปลานิลที่ได้รับการแปลงเพศให้เป็นเพศผู้ ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงเพื่อให้ได้ขนาดตลาดจะสั้นลงทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มรอบการผลิตในแต่ละปีได้อีกด้วย

### การเตรียมบ่อและการจัดการระหว่างการเลี้ยง

ก่อนการเลี้ยงปลาควรจะมีการเตรียมบ่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปลานิลซึ่งเป็นปลากินอาหารธรรมชาติเป็นหลัก สำหรับรูปแบบการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา ที่มุ่งเน้นลดต้นทุนการผลิตโดยลดค่าใช้จ่ายของอาหาร การใช้ปุ๋ยเพื่อสร้างอาหารธรรมชาติจำพวกแพลงก์ตอนในบ่อ ยิ่งเป็นความจำเป็น การเตรียมบ่อและอาหารธรรมชาติในบ่อสามารถดำเนินการเช่นเดียวกับการเตรียมบ่อเพาะและบ่ออนุบาลลูกปลานิล แต่ความสำคัญจะอยู่ที่การจัดการระหว่างการเลี้ยงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพื่อการสร้างอาหารธรรมชาติให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ปุ๋ยที่ใช้ในบ่อปลาจะเป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับแพลงก์ตอนพืชที่ใช้ในการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนเซลล์ (Knud-Hansen et al., 1991) โดยรูปที่แพลงก์ตอนพืชสามารถดึงไปใช้ได้ คือ Ammonia-N, Nitrate-N และบางส่วนของ dissolved organic nitrogen สำหรับฟอสฟอรัส รูปที่สามารถใช้ได้ดี คือ orthophosphate แต่จะถูกดูดซับโดยตะกอนรวดเร็วมาก จึงทำให้ฟอสเฟตเป็นข้อจำกัดของการเพิ่มผลผลิตเบื้องต้นในบ่อ การใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตในปริมาณที่มากเกินไปในเวลาจำกัด ปุ๋ยส่วนใหญ่จะถูกดูดซับโดยตะกอน ทำให้พืชน้ำไม่สามารถนำไปใช้ได้ทัน ในการใช้ปุ๋ยเพื่อเร่งผลผลิตจึงต้องใช้การใส่ปุ๋ยในปริมาณน้อย ๆ แต่ควรจะให้บ่อย ๆ อาจจะใช้ทุกสัปดาห์เพื่อให้การสร้างอาหารธรรมชาติเป็นไปอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ที่สำคัญการใส่ปุ๋ยในบ่อควรคำนึงถึงความสมดุลย์ของธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้ และมีผลต่อออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยที่สุด อัตราส่วนระหว่างไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ที่เหมาะสมต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืชในน้ำ โดยปกติอัตราส่วนที่เหมาะสมจะเป็น 4:1 (Boyd, 1990) การใช้ปุ๋ยสร้างอาหารธรรมชาติสามารถใช้ได้ทั้งที่เป็นปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และปุ๋ยมูลสัตว์ หรืออาจจะใช้ปุ๋ยทั้ง 2 ประเภทร่วมกัน อัตราการใช้ปุ๋ยในการสร้างอาหารธรรมชาติ หรือน้ำเขียว มีดังนี้

ตารางที่ 3 ตารางปริมาณการใส่ปุ๋ย

ขนาด บ่อ	ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (กก./สัปดาห์)		ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ร่วมกับปุ๋ยคอก (กก./สัปดาห์)		มูลสัตว์ (ซีโกแห้ง)
	ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	ปุ๋ยที เอส พี (0-46-0)	ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	ปุ๋ยที เอส พี (0-46-0)	
1 ไร่	9.8	5.6	3.0	2.0	50.0
3 งาน	7.4	4.2	2.3	1.5	37.5
2 งาน	4.9	2.8	1.5	1.0	25.0
1 งาน	2.5	1.4	0.8	0.5	12.5

เนื่องจากปัจจุบันพบว่าเกษตรกรมีปัญหาการใช้ปุ๋ยสูตรเดี่ยว เช่น ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (TSP) ซึ่งเป็นแม่ปุ๋ยที่นำมาผสมกับปุ๋ยอื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตทางการเกษตรที่หาซื้อยาก จึงได้มีการศึกษาปุ๋ยวิทยาศาสตร์อื่นๆ มาใช้ทดแทนปุ๋ยดังกล่าว จากข้อมูลที่ได้มีการศึกษาพบว่า สูตรที่สามารถใช้ทดแทนได้ ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ในอัตราแนะนำปุ๋ยยูเรีย ต่อ ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ในอัตรา 5.4 : 10.5 กิโลกรัม ต่อ สัปดาห์ โดยอัตราดังกล่าวจะให้ผลผลิตปลานิลแปลงเพศที่เลี้ยงโดยวิธีใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียวไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีสูตรเดี่ยว

การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนานั้น นอกจากจะเลี้ยงปลานิลเพียงชนิดเดียวแล้ว ปลานิลยังสามารถเลี้ยงร่วมกับปลาชนิดอื่นได้โดยที่ไม่มีผลกระทบหรือมีเพียงเล็กน้อยต่อการเจริญเติบโตตามปกติ ซึ่งการเลี้ยงปลาหลาย ๆ ชนิดในบ่อเดียวกันจะเป็นการใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติในบ่อ หรืออาหารสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เลี้ยงยังมีผลผลิตสัตว์น้ำหลายชนิดบ่อนตลาด และเป็นการช่วยควบคุมการแพร่ขยายพันธุ์ของปลานิลได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น การปล่อยปลาซันลงไปเลี้ยงร่วมกับ ปลาซันจะกินลูกปลานิลเป็นอาหารช่วยลดจำนวนลูกปลานิลลงได้ นอกจากนี้การเลี้ยงปลาหลายชนิดรวมกัน ยังเป็นการช่วยควบคุมคุณภาพของน้ำในบ่อให้เหมาะสมอยู่เสมอ เนื่องจากปลาที่เลี้ยงแต่ละชนิดกินอาหารไม่เหมือนกันจึงเป็นการสร้างสภาวะสมดุลย์ใกล้กับระบบนิเวศของบ่อเลี้ยง และเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตของปลาอีกด้วย ปลานิลสามารถเลี้ยงร่วมกับปลาได้หลายชนิดโดยที่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตตามปกติของปลานิลเอง การเลือกชนิดปลาที่จะเลี้ยงร่วมกัน



จำเป็นต้องรู้นิสัย และชนิดของอาหารที่สัตว์น้ำนั้นๆ กินด้วย เพื่อไม่ให้เกิดการแย่งอาหาร หรือที่อยู่อาศัย อันจะเป็นผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปลาที่เลี้ยงเป็นผลผลิตหลัก ชนิดปลาหรือสัตว์น้ำที่เหมาะสมจะเลี้ยงร่วมกับปลานิล เช่น ปลาตะเพียนขาว และกุ้งก้ามกราม เป็นต้น

### อัตราการผลิตปลา

บ่อที่ผ่านการเตรียมบ่อเรียบร้อยแล้วก่อนปล่อยปลาควรพิจารณาอัตราปล่อยและขนาดที่จะปล่อยให้เหมาะสม อัตราการผลิตปลานิลแปลงเพศเพื่อเลี้ยงในระบบการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน หรือแบบกึ่งพัฒนา ไม่ควรจะปล่อยปลาหนาแน่นเกินไป ลูกปลาที่ปล่อยอาจจะปล่อยลูกปลารขนาดเล็กลงเลี้ยงในบ่อทันทีหรือมีการอนุบาลลูกปลาจนได้ขนาด 7-10 เซนติเมตรในกระชัง หรือคอก ก่อนปล่อยลงเลี้ยงก็ได้ อัตราการผลิตทั่ว ๆ ไป

➤ ปลานิลแปลงเพศขนาด 2-3 เซนติเมตร ควรปล่อยปลาลงเลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 2.5 ตัวต่อตารางเมตร พบว่า หากเลี้ยงโดยวิธีใส่ปุ๋ยเพื่อทำน้ำเขียวจะใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 5 เดือน ขนาดผลผลิตปลาที่ได้ เฉลี่ย 116 กรัม ได้ผลผลิตประมาณ 589 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนประมาณ 6,000 บาท

➤ ปลานิลขนาด 7-10 เซนติเมตร อัตราปล่อย 2 ตัวต่อตารางเมตร ใช้เวลาการเลี้ยงต่อจากการอนุบาลอีกประมาณ 5 เดือน จะได้ปลารุ่นขนาด 250-300 กรัม

### การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศเชิงพาณิชย์

การเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ หรือแบบการค้าโดยใช้ปลานิลแปลงเพศนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตปลานิลให้ได้ผลผลิตสูง มีขนาดสม่ำเสมอคือมีน้ำหนักประมาณ 300-500 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่ตลาดต้องการมากและเป็นขนาดที่มีราคาสูง ให้ได้ปริมาณเพียงพอกับความต้องการของตลาด การเลี้ยงปลาภายใต้วัตถุประสงค์ข้างต้นควรเป็นการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศแบบเลี้ยงเดี่ยว (monoculture) มีการเตรียมบ่อที่ดี กำจัดศัตรู ใส่ปุ๋ยขาว และปุ๋ยเช่นเดียวกับการเพาะปลานิลในบ่อดิน การเลี้ยงควรดำเนินการเลี้ยงเป็น 2 ขั้นตอน คือ การเลี้ยงลูกปลารุ่นขนาดเล็กเป็นปลารุ่นขนาด 30-60 กรัม และการเลี้ยงปลารุ่นจนถึงขนาดตลาด หรือประมาณ 300-500 กรัม

### การเลี้ยงลูกปลาจนถึงปลารุ่น

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ปลานิลเพศผู้ที่ใช้เลี้ยงได้มาจากวิธีการต่าง ๆ หลายวิธี เช่น การคัดเพศจากลักษณะภายนอก การผสมข้ามพันธุ์ การผลิตปลานิล GMT และการแปลงเพศ เป็นต้น ซึ่งวิธีเหล่านี้ไม่ได้ให้ผลที่เป็นเพศผู้ 100 % ดังนั้น ขั้นตอนเลี้ยงปลารุ่นจึงเป็นการช่วยให้ผู้เลี้ยงสามารถคัดปลานิลเพศเมียออกได้อีกครั้งก่อนนำไปเลี้ยงเป็นปลาขนาดตลาด โดยปกติผู้เลี้ยงที่มีความชำนาญสามารถแยกเพศปลานิลได้เมื่อมีขนาดประมาณ 30 กรัม ขั้นตอนการเลี้ยงปลารุ่นควรดำเนินการในบ่อขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกในการจัดการ อัตราการปล่อยค่อนข้างจะหนาแน่น และให้อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนสูง 35-40% โดยทั่วไปอัตราการปล่อยจะมีความสัมพันธ์ทางตรงกับการเจริญเติบโตของลูกปลา ตัวอย่างเช่น หากผู้เลี้ยงปล่อยลูกปลาขนาดประมาณ 1 กรัม หรือขนาดความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ลงเลี้ยงในอัตรา 16,000 ตัวต่อไร่ หรือ 10 ตัวต่อตารางเมตร ใช้ระยะเวลาประมาณ 12 สัปดาห์ จะได้ปลาขนาด 50 กรัม แต่ถ้าปล่อยหนาแน่นมากขึ้นจะได้ปลาที่มีขนาดเล็กลง ที่อัตราปล่อย 28,800 ตัวต่อไร่ หรือ 18 ตัวต่อตารางเมตร จะได้ปลาขนาด 27 กรัม ในระยะเวลา 9 สัปดาห์ และจากข้อมูลเกษตรกรในจังหวัดอุดรธานี ปล่อยปลาขนาด 1 กรัม ในอัตรา 12.5 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 20,000 ตัวต่อไร่ ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน จะได้ปลารุ่นขนาดตั้งแต่ 30-60 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมที่จะนำไปเลี้ยงต่อเป็นปลาขนาดตลาดต่อไป

### การเลี้ยงปลารุ่นถึงปลาขนาดตลาด

การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศจนถึงขนาดตลาดนั้น มีข้อได้เปรียบเมื่อเปรียบเทียบกับ การเลี้ยงปลานิลแบบรวมเพศ คือ สามารถจะยืดระยะเวลาการเลี้ยงต่อไปได้นานขึ้นหากปลาที่เลี้ยงยังไม่ได้ขนาดตลาด หรือสำหรับการเลี้ยงที่ปล่อยปลาค่อนข้างหนาแน่น ในทางปฏิบัติการปล่อยปลาในอัตราที่ค่อนข้างหนาแน่นแม้จะมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาช้าลงก็ตาม แต่สามารถที่จะให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่มากขึ้น และผู้เลี้ยงสามารถจะยืดระยะเวลาเลี้ยงออกไปจนกว่าปลานิลจะได้ขนาดที่ตลาดต้องการ วิธีการนี้สามารถกระทำได้เฉพาะการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ หรือการเลี้ยงปลานิลเพศผู้ล้วนเท่านั้น จากการศึกษาพบว่า เพียงแค่

ปลานิลเพศเมียส่วนน้อยที่ปะปนเข้ามาในการเลี้ยงแบบเพศเดียวก็มีผลกระทบต่อขนาดของปลานิลเพศผู้ที่เลี้ยง (Rakocy and McGinty, 1989) เช่น ในการเลี้ยงปลานิลเพศผู้ที่คัดเพศด้วยมือ ซึ่งปรากฏว่ามีเพศเมียปะปนอยู่ประมาณ 10 % ปลาจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงไปได้เพียง 5 เดือน เพราะมีลูกปลาเกิดขึ้นจำนวนมาก โดยปลาที่ได้มีขนาดเฉลี่ย 365 กรัม ซึ่งถ้าต้องการจะให้ได้ขนาดใหญ่น่าจำเป็นต้องจับลูกปลาออก หรือปล่อยปลาชนิดกินเนื้อลงในบ่อเลี้ยงด้วย ดังนั้นในระบบการเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์จึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องใช้พันธุ์ปลานิลแปลงเพศ ถึงแม้จะราคาสูงแต่จะให้ผลตอบแทนที่สูงเช่นกัน

การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศแบบหนาแน่น โดยทั่วไปมีอัตราการปล่อยปลาขนาด 30-50 กรัม ลงเลี้ยงระหว่าง 1,600-8,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งเมื่อปล่อยในอัตราที่หนาแน่นขึ้นก็จะใช้ระยะเวลาการเลี้ยงนานขึ้นเพื่อให้ถึงขนาดตลาด (การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศเมื่อปล่อยปลาขนาด 50 กรัม ในอัตรา 1,600 ตัวต่อไร่ สามารถจะผลิตปลาขนาดเฉลี่ย 500 กรัม ได้ ภายใน 6 เดือน เป็นต้น และถ้าปล่อยปลาขนาด 30-50 กรัม ในอัตรา 3,200 ตัวต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราปล่อยที่นิยมปฏิบัติจะให้ผลผลิตถึงประมาณ 1.7 ตันต่อ ไร่ ในระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 7 เดือน) และข้อมูลจากฟาร์มเกษตรกรในจังหวัดอุดรธานี พบว่า การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ เมื่อปล่อยปลาขนาด 50 กรัม ในอัตรา 4 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 6,400 ตัวต่อไร่ โดยใช้อาหารเม็ดโปรตีนไม่น้อยกว่า 30% ระยะเวลาการเลี้ยง 5 เดือน ได้ปลาขนาด 500 กรัม ได้ผลผลิตประมาณ 2 ตันต่อไร่ โดยมีต้นทุนการผลิตกิโลกรัมละ 25 บาท

ในระบบการเลี้ยงเป็นการค้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้อาหารปลาที่มีคุณภาพดีมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้มีของเสียประเภทแอมโมเนียเกิดขึ้นมากในบ่อเลี้ยง การปล่อยในอัตราความหนาแน่นสูง ๆ หรือ ตั้งแต่ 4,000 ตัวต่อไร่ ขึ้นไป จึงมีความจำเป็นต้องมีการเพิ่มอากาศลงในน้ำโดยใช้เครื่องตีน้ำช่วย สำหรับอัตราการให้อาหารขึ้นอยู่กับขนาดปลาที่เลี้ยงและความหนาแน่น โดยทั่วไปควรให้ในอัตรา 3.5, 3.0, 2.5, 2.0 และ 1.5 % ของน้ำหนักตัวปลา สำหรับปลาขนาดเฉลี่ย 30, 50, 100, 175 และ 450 กรัม ตามลำดับ และหากปล่อยปลาลงเลี้ยงในอัตราที่หนาแน่นควรลดปริมาณการให้อาหารลงจากที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งก็หมายความว่าระยะเวลาของการเลี้ยงก็จะยืดออกไปด้วย แม้ว่าในระบบการเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ควรจะ

เป็นการเลี้ยงปลานิลแบบเลี้ยงเดี่ยว แต่ก็พบว่า การเลี้ยงปลานิลร่วมกับสัตว์น้ำชนิดอื่นสามารถทำได้เช่นกัน ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการเลี้ยงปลากดออเมริกันร่วมกับปลานิล ปลาเล่ง และปลาเจา ในอัตราปล่อย 1,200, 320, 400 และ 8 ตัวต่อไร่ ตามลำดับ โดยไม่ได้มีการเพิ่มอาหารจากที่เคยเลี้ยงและพบว่าผลผลิตปลาหลัก คือ ปลากดออเมริกันลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นจากเดิม 1.1 ตันต่อไร่ เป็น 2 ตันต่อไร่ นอกจากนี้ปลานิลยังสามารถเลี้ยงร่วมกับกุ้งก้ามกรามได้เป็นอย่างดีโดยมีอัตราปล่อยปลานิลแปลงเพศ 800-1,600 ตัวต่อไร่ และปล่อยกุ้งก้ามกราม 1,400-1,600 ตัวต่อไร่

ปัญหาที่สำคัญของการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศแบบเข้มข้นในน้ำจืดคือการที่เนื้อปลาที่ได้มักจะมีกลิ่นที่เกิดจากสารเคมี 3 ชนิดคือ geosmin ( $C_{12}H_{22}O$ ), methylisoborneol ( $C_{11}H_{20}O$ ) หรือ mucidone ( $C_{16}H_{18}O_2$ ) ซึ่งสารเคมีเหล่านี้จะเกิดจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue-green algae) และเชื้อราในน้ำจืดหลายชนิด ที่มักจะเกิดขึ้นในบ่อที่มีการเลี้ยงปลาอย่างหนาแน่น ทำให้ปลาที่ได้มีกลิ่นโคลนและไม่เป็นที่ต้องการของตลาด อย่างไรก็ตามเนื่องจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว และเชื้อราที่ทำให้เกิดสารเคมีดังกล่าวพบเฉพาะในน้ำจืด และพบว่า มีปลานิลหลายสายพันธุ์ที่มีความทนทานความเค็มได้ดี จนสามารถนำมาเลี้ยงในน้ำกร่อย หรือน้ำเค็มได้ จึงได้มีการปรับปรุงคัดเลือกปลานิลเพื่อใช้ในการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ในเขตน้ำกร่อย ซึ่งปัจจุบันปลานิลที่เลี้ยงในเขตน้ำกร่อยดังกล่าวเป็นที่นิยมของตลาดอย่างมาก

## การเลี้ยงปลานิลในกระชัง

การเลี้ยงปลานิลในกระชังเป็นรูปแบบการเลี้ยงที่ให้ผลผลิตสูงก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำทั่วไป ซึ่งสามารถลดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ขาดแคลนน้ำหรือมีน้ำไม่เพียงพอมาทำการเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี และช่วยให้ผู้ที่ไม่มีที่ดินทำกินสามารถหันมาเลี้ยงปลาได้ เมื่อปล่อยปลาในอัตราที่เหมาะสมจะทำให้ปลา มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น (ช่วยลดระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลงได้) นอกจากนี้ยังสะดวกในการดูแลจัดการ การเคลื่อนย้าย และการเก็บเกี่ยวผลผลิต การลงทุนต่ำกว่ารูปแบบการเลี้ยงอื่นๆ แต่ให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง สำหรับการเลี้ยงปลานิลในกระชังยังมีข้อดีประการสำคัญ คือ สามารถเลี้ยงแบบรวมเพศโดยไม่มีปัญหาที่ปลาออกลูกจนหนาแน่นส่งผลให้ปลาไม่โตได้ เพราะเมื่อปลานิลวางไข่ ไข่จะหลุดลอยตกกระชัง อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลานิลในกระชังอาจจะมีข้อเสียอยู่บ้าง เช่น ปัญหาเรื่องสภาพแวดล้อม โรคพยาธิ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ และการเลี้ยงยังขึ้นอยู่กับอาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว หลักการสำคัญที่ควรคำนึงถึงสำหรับการเลี้ยงปลานิลในกระชัง ได้แก่

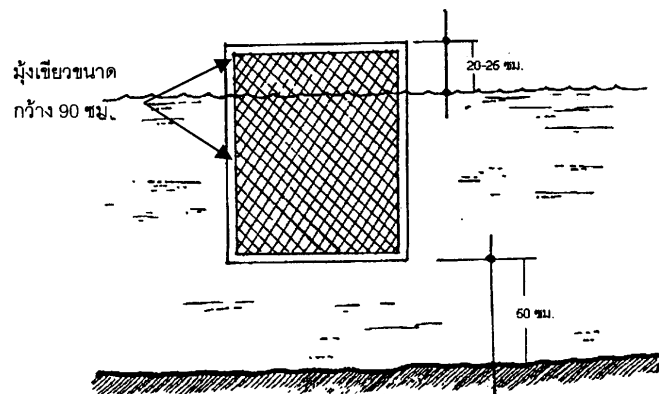


ภาพที่ 7 การเลี้ยงปลานิลในกระชัง

## การเลือกสถานที่

บริเวณที่จะทำการเลี้ยงปลาในกระชังคุณภาพสิ่งแวดล้อมต้องอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นการเลี้ยงแบบเข้มข้น (intensive) เน้นการจัดการเลี้ยงโดยใช้อาหารเป็นหลัก คุณภาพน้ำจึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง โดยปกติแหล่งน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังควรเป็นแหล่งน้ำที่มีความสมบูรณ์ (primary production) ค่อนข้างต่ำ มีค่าการส่องผ่านของแสงในน้ำ (transparency) ระหว่าง 50-100 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 7-8 และมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในกรณีที่เลี้ยงปลาในกระชังในแหล่งน้ำปิด พื้นที่ทางกระชังไม่ควรจะเกิน 10% ของพื้นที่ผิวน้ำเพื่อป้องกันการเกิดมลภาวะ การเลี้ยงปลาในกระชังสามารถกระทำได้ในบ่อขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถถ่ายเทน้ำได้หมด หรือในแหล่งน้ำเปิดที่การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากแหล่งน้ำนั้นทำได้ยาก ในอ่างเก็บน้ำ แม่น้ำ ลำคลองทั่วไป และบริเวณชายฝั่งทะเล เป็นต้น โดยมีหลักในการพิจารณาถึงทำเลที่เหมาะสม ดังนี้

➢ การถ่ายเทของกระแสน้ำ ปกติการเลี้ยงปลาในกระชังจะอาศัยการถ่ายเทน้ำผ่านกระชังพัดพาเอาน้ำดีเข้ามาใหม่และพัดพาของเสียออกไปนอกกระชัง เสมือนมีการเปลี่ยนน้ำใหม่เพื่อให้น้ำมีคุณภาพดีตลอดเวลา บริเวณที่เลือกสำหรับเลี้ยงปลาในกระชังควรวาง



ภาพที่ 8 ลักษณะการผูกกระชังในการเลี้ยงปลานิล

ในทำเลที่มีการกระแสน้ำและลม แต่ไม่รุนแรงนัก เพื่อช่วยให้การหมุนเวียนของน้ำภายในกระชัง เป็นไปด้วยดี การเลี้ยงปลาในกระชังในอ่างเก็บน้ำหรือบ่อขนาดใหญ่ กระแสลมจะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสน้ำในกระชัง บริเวณที่แขวนกระชังควรเป็นบริเวณที่โล่งแจ้ง ห่างไกลจากร่มไม้และไม่ควรมีพรรณไม้ น้ำ เนื่องจากต้นไม้และพรรณไม้น้ำมักจะมีกิ่งก้านและกระแสน้ำ ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องในการหมุนเวียนถ่ายเทน้ำในกระชัง

➤ **ความลึกของแหล่งน้ำ** แหล่งน้ำควรมีความลึกพอสมควร เมื่อวางกระชังแล้วระดับพื้นกระชังควรจะห่างจากพื้นบ่อ หรืออ่างเก็บน้ำไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้ของเสียจากการเลี้ยงรบกวนปลาที่เลี้ยง

➤ **ห่างไกลจากสิ่งรบกวน** บริเวณที่ลอยกระชังควรห่างไกลจากชุมชน เพื่อป้องกันการรบกวนปลาที่เลี้ยง ทำให้เกิดความเครียด กระวนกระวาย ได้รับบาดเจ็บจากการว่ายน้ำชนกระชัง รบกวนการกินอาหาร เหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตตามปกติของปลาที่เลี้ยง หรือเป็นโรคติดเชื้อมาจากบาดแผลที่เกิดขึ้นได้

### ชนิดปลาที่จะเลี้ยงและอัตราปล่อย

ชนิดปลาที่เลี้ยงในกระชังมีความสำคัญต่อผลผลิต ดังได้กล่าวแล้วว่ารูปแบบการเลี้ยงในกระชังมีความเหมาะสมมากต่อการเลี้ยงปลานิล ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยงปลานิลรวมเพศ หรือปลานิลเพศผู้ล้วน แต่การเลี้ยงปลาเพศผู้ล้วนจะให้ปลาที่มีขนาดใหญ่และไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากปลานิลเพศผู้โดยทั่วไปมีขนาดโตกว่าปลานิลเพศเมีย สำหรับอัตราการปล่อยขึ้นกับปัจจัยชนิดปลาที่เลี้ยง ขนาดที่เริ่มปล่อย ระยะเวลาการเลี้ยงที่กำหนดและขนาดที่ตลาดต้องการปลา

### อาหาร การให้อาหาร และการจัดการระหว่างการเลี้ยง

การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นรูปแบบการเลี้ยงปลาแบบเข้มข้น หรือกึ่งเข้มข้น (semi-intensive) เน้นการให้อาหารเพื่อเร่งผลผลิตและการเจริญเติบโต จึงควรจะใช้อาหารที่มี

คุณค่าทางโปรตีนค่อนข้างสูง และเหมาะสมกับความต้องการของปลาแต่ละขนาด ปัจจัยสำคัญที่ควรนำมาประกอบการพิจารณาเกี่ยวกับการให้อาหารปลาในกระชัง ได้แก่

➤ **ระดับโปรตีนในอาหาร** ปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของปลานิลแต่ละวัยจะแตกต่างกัน สำหรับลูกปลาวัยอ่อน (juvenile) และลูกปลานิ้ว (fingerling) จะต้องการอาหารที่มีระดับโปรตีนประมาณ 30-40% แต่ในปลาใหญ่จะต้องการระดับโปรตีนในอาหารประมาณ 25-30%

➤ **เวลาในการให้อาหาร** เนื่องจากปลาจะกินอาหารได้ดีเมื่อมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูง ซึ่งจะเป็นช่วงเวลากลางวัน ดังนั้นส่วนใหญ่จึงควรให้อาหารในช่วงเวลาดังกล่าว

➤ **ความถี่ในการให้อาหาร** เนื่องจากปลานิลเป็นปลาที่ไม่มีกระเพาะอาหารจึงสามารถรับอาหารได้ที่ละน้อยและมีการย่อยอาหารที่ค่อนข้างช้า การให้อาหารครั้งละมาก ๆ นอกจากจะเป็นการสูญเสียแล้วยังก่อให้เกิดสภาวะน้ำเสียได้ ดังนั้น เพื่อให้การใช้ประโยชน์จากอาหารเกิดเป็นไปอย่างสูงสุด ซึ่งจะช่วยเร่งการเจริญเติบโตและทำให้มีผลตอบแทนในเชิงเศรษฐศาสตร์สูงสุด ความถี่ในการให้อาหารควรมากขึ้น สำหรับความถี่ที่เหมาะสมประมาณ 4 - 5 ครั้งต่อวัน

➤ **อัตราการให้อาหาร** ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินจะขึ้นอยู่กับขนาดของปลา และอุณหภูมิน้ำ ถ้าปกติอุณหภูมิน้ำสูงขึ้นอัตราการกินอาหารของปลาจะสูงขึ้น ที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส อัตราการให้อาหารเทียบกับน้ำหนักตัวปลาสำหรับปลาขนาดเล็กประมาณ 20% ในปลารุ่นอัตราการให้อาหารประมาณ 6-8% และสำหรับปลาขนาดใหญ่ อัตราการให้อาหารประมาณ 3-4%

➤ **การจัดการระหว่างการเลี้ยง** ควรมีการตรวจสอบกระชังเพื่อซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดทุก ๆ 2 สัปดาห์ รวมทั้งสุ่มปลามาตรวจสอบน้ำหนักเพื่อปรับปริมาณอาหารที่จะให้ปลากินได้อย่างเหมาะสม



## การเก็บเกี่ยวผลผลิต

การเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นข้อควรคำนึงอีกประการหนึ่งสำหรับการจัดการ การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากการเลี้ยงในกระชังควรคำนึงถึงขนาดของปลาและปริมาณที่ตลาดต้องการ

## การสร้างกระชัง

### รูปร่างและขนาดของกระชัง

กระชังที่ใช้เลี้ยงปลานิลมีรูปทรงต่าง ๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปกลม (ภาพที่ 9) เป็นต้น รูปร่างของกระชังจะมีผลต่อการไหลผ่านของกระแสน้ำที่ถ่ายเทเข้าไปในกระชัง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเท่าๆ กัน กระชังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีพื้นที่ผิวที่ให้กระแสน้ำไหลผ่านได้มากกว่ากระชังรูปแบบอื่น ๆ

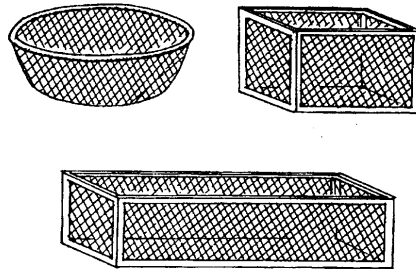
ขนาดกระชังที่ใช้เลี้ยงจะแตกต่างกันไปซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของเกษตรกร ขนาดพื้นที่ที่แขวนกระชัง และข้อพิจารณาดังกล่าวข้างต้น ขนาดกระชังที่นิยมใช้โดยทั่วไป คือ

กระชังสี่เหลี่ยมจัตุรัส ควรมีขนาด 1.2x1.2x2.5 หรือ 2x2x2.5 เมตร

กระชังสี่เหลี่ยมผืนผ้า ควรมีขนาด 4x2x2.5 เมตร

สำหรับต้นทุนค่าสร้างกระชังต่อปริมาตรจะลดลงเมื่อขนาดของกระชังใหญ่ขึ้น แต่ผลผลิตต่อปริมาตรก็จะลดลงด้วยเนื่องจากกระชังใหญ่กระแสน้ำไม่สามารถหมุนเวียนได้ทั่วถึง ความลึกของกระชังส่วนใหญ่ที่ใช้ระดับความลึก 2.5 เมตร เมื่อลอยกระชังจะให้กระชังจมอยู่ในน้ำเพียง 2.2 เมตร โดยมีส่วนที่โผล่พ้นน้ำประมาณ 20-25 เซนติเมตร ความลึกของกระชังมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาเช่นกัน ปกติระดับออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะสูงบริเวณผิวน้ำ ที่ระดับความลึกประมาณ 2 เมตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีเพียง 50-70% ของปริมาณออกซิเจนที่ผิวน้ำเท่านั้น ดังนั้นการสร้างกระชังไม่ควรให้ลึกเกินไป เนื่องจากปลาจะหนีลงไปอยู่ในส่วนที่ลึก ซึ่งปริมาณออกซิเจนต่ำ และไม่เกิดการกระตุ้นให้ปลากินอาหารและเจริญเติบโต ขนาดกระชังขึ้นอยู่กับปัจจัยเป็นองค์ประกอบของการเลี้ยง ซึ่งผู้เลี้ยงต้องตัดสินใจโดยพิจารณา

ถึงจำนวนปลาที่ปล่อย กระชังขนาดเล็กจะปล่อยหนาแน่นให้ผลผลิตต่อปริมาตรสูง ดูแลจัดการง่าย แต่ผลผลิตรวมอาจจะต่ำกว่ากระชังขนาดใหญ่ ดังกล่าวข้างต้น

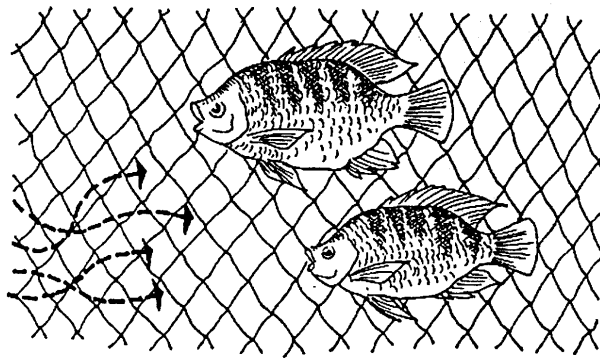


ภาพที่ 9 รูปแบบกระชังลักษณะต่าง ๆ

นอกจากนี้ที่บริเวณผนังกระชังด้านบนควรใช้มุ้งเขียวขนาดความกว้างประมาณ 90 เซนติเมตร ซึ่งทับไว้เพื่อป้องกันมิให้อาหารหลุดลอดออกนอกกระชังในระหว่างการให้อาหาร (ภาพที่ 8)

การแขวนกระชังควรแขวนให้กระชังห่างกันไม่น้อยกว่า 3 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมุมอับระหว่างกระชัง ลดสภาวะการขาดออกซิเจน หากจำเป็นควรใช้เครื่องตีน้ำหรือเครื่องสูบน้ำช่วยให้เกิดการหมุนเวียนถ่ายเทน้ำภายในกระชังและเป็นการเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำอีกด้วย

ขนาดตาอวนควรเหมาะสมกับขนาดปลาที่เลี้ยง เพื่อป้องกันไม่ให้ปลาหนีลอดไปได้ รวมทั้งให้กระแสน้ำไหลผ่านได้สะดวกและป้องกันไม่ให้ปลาขนาดเล็กภายนอกเข้ามารบกวนและแย่งอาหารปลาในกระชัง ขนาดตาอวนที่ใช้ไม่ควรมีขนาดเล็กกว่า 1.5x1.5 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ขัดขวางการหมุนเวียนของน้ำผ่านกระชัง กระชังควรมีฝาปิดซึ่งอาจทำจากเนื้อวอนชนิดเดียวกับที่ใช้ทำกระชังหรือวัสดุที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อป้องกันปลาที่เลี้ยงหนีออก และปลาจากภายนอกกระโดดเข้ากระชัง รวมทั้งป้องกันไม่ให้นกมากินปลาที่เลี้ยง



ภาพที่ 10 ขนาดตาอวนต้องไม่ใหญ่จนปลาลอดเข้า-ออกได้ และไม่เล็กเกินไปจะขัดขวางการไหลเวียนของน้ำ ขนาดที่เหมาะสมประมาณ 1.5x1.5 เซนติเมตร

### อัตราการปล่อยปลา

การเลี้ยงปลาขนาดตลาด ผู้เลี้ยงควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ คือ ขนาดปลาที่ตลาดต้องการและระยะเวลาที่ผลผลิตออกสู่ตลาดในเวลาที่เหมาะสม แล้วจึงพิจารณาขนาดและจำนวนปลาที่จะปล่อยลงเลี้ยง

เนื่องจากการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังมีเป้าหมายการผลิตเพื่อการค้า ซึ่งผู้เลี้ยงควรที่จะผลิตปลาออกมาให้ตรงกับความต้องการของผู้ซื้อในระยะเวลาที่เหมาะสมและมีปริมาณเพียงพอ การพิจารณาถึงอัตราปล่อยคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราการปล่อย (ตัว/ลบ.ม.)} = \frac{\text{ผลผลิตที่คาดหวัง (กก./ลบ.ม.)}}{\text{ขนาดที่ตลาดต้องการ (กก./ตัว)}}$$

โดยที่คาดหวังว่าอัตราการรอดของปลาเป็น 100 %

ภายใต้หลักเกณฑ์ข้างต้นนั้น อัตราปล่อยที่กำหนดจะอยู่ภายใต้การตัดสินใจซึ่งควรคำนึงถึงข้อเท็จจริงดังต่อไปนี้

➢ **ระยะเวลาการเลี้ยงปลานิลในกระชัง** การเร่งให้ผลผลิตออกมาในเวลาอันรวดเร็ว (ระยะเวลาเลี้ยงสั้น) ควรจะต้องปล่อยปลาลงเลี้ยงในอัตราการปล่อยไม่หนาแน่นนัก และใช้ปลาที่มีขนาดใหญ่ อัตราการปล่อยปลาขึ้นอยู่กับขนาดของกระชัง โดยที่กระชังขนาดเล็กสามารถปล่อยได้ในอัตราค่อนข้างหนาแน่น ในขณะที่กระชังขนาดใหญ่มากอัตราการปล่อยลงเลี้ยงอาจลดลงถึง 6-8 เท่า ตัวอย่างเช่น กระชังขนาด 1-4 ลูกบาศก์เมตร ปล่อยปลานิลแปลงเพศในอัตรา 300-400 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร จะสามารถผลิตปลาให้ได้ขนาดประมาณ 400-500 กรัม และหากปล่อยในอัตรา 200-250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร จะผลิตปลาได้ขนาดประมาณ 700 กรัม ในขณะที่ กระชังขนาด 100 ลูกบาศก์เมตรปล่อยปลาในอัตรา 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร จะสามารถผลิตปลาได้เพียงขนาดเฉลี่ย 400-500 กรัม เท่านั้น สำหรับขนาดปลา หากเลี้ยงปลาขนาด 5-10 กรัม เลี้ยงให้ได้ขนาด 250-300 กรัม ต้องใช้เวลา 6-8 เดือน แต่หากต้องการปลาที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นต้องปล่อยลูกปลานิลขนาดใหญ่ขึ้น หรือแบ่งการเลี้ยงออกเป็นช่วง ๆ

➢ **ขนาดปลาที่ตลาดต้องการ** ถ้าต้องการปลานิลขนาดใหญ่ ควรปล่อยปลาลงเลี้ยงในอัตราความหนาแน่นต่ำ และ/หรือ ยืดระยะเวลาเลี้ยงให้นานขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากตลาดมีความต้องการปลานิลขนาดเล็ก ผู้เลี้ยงสามารถปล่อยปลาในอัตราสูง และ/หรือ ร่นระยะเวลาเลี้ยงให้สั้นลง

### **การเลี้ยงปลาวัยอ่อนเป็นปลารุ่น และการเลี้ยงปลารุ่นเป็นปลานิลขนาดตลาด**

การเลี้ยงปลาในกระชังควรแบ่งการเลี้ยงออกเป็นหลายๆ ช่วง เพื่อความสะดวกในการจัดการดูแล ย่นระยะเวลาในการเลี้ยงในแต่ละช่วงให้สั้นลง ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การเลี้ยง/อนุบาลลูกปลานิลขนาดเล็กเป็นปลาวัยรุ่น การเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนเป็นปลาวัยรุ่น การเลี้ยงปลาวัยรุ่นเป็นปลานิลขนาด 100-200 กรัม และ/หรือการเลี้ยงปลาวัยรุ่น หรือปลานิลขนาด 100-200 กรัม เป็นปลานิลขนาดตลาด

การเลี้ยงปลาวัยอ่อนเป็นวัยรุ่น ในขั้นตอนแรก การอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนถึงขนาด 50-100 กรัม นั้น เป็นการเลี้ยงเพื่อส่งต่อไปยังผู้เลี้ยงปลานิลขนาดตลาด ซึ่งอาจจะดำเนิน

การได้ทั้งในบ่อดิน และในกระชัง สำหรับการเลี้ยงในกระชังผู้เลี้ยงควรทำการคัดขนาดปลาทุก 4-6 สัปดาห์ เพื่อคัดปลาเพศเมียที่ปะปนเข้ามาออก รวมทั้งปลาที่แคระแกร็นด้วยการเลี้ยงเริ่มจากปลาขนาดประมาณ 1 กรัม สามารถเลี้ยงในกระชังขนาดตา 1/4 นิ้ว ด้วยอัตราปล่อย 3,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้เวลาประมาณ 7-8 สัปดาห์ จะได้ปลาขนาดประมาณ 10 กรัม เพื่อนำไปคัด และเลี้ยงต่อให้ได้ปลาขนาด 25-30 กรัม โดยเลี้ยงในกระชังขนาดตา 1/2 นิ้ว ด้วยอัตราปล่อย 2,500 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ประมาณ 5-6 สัปดาห์ ก็จะได้ปลาขนาดเฉลี่ย 25-30 กรัมตามต้องการ ช่วงที่อนุบาลลูกปลาขนาดเล็กเป็นปลาวัยรุ่นควรให้อาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงไม่น้อยกว่า 25%

**การเลี้ยงปลาวัยรุ่นเป็นปลาขนาดตลาด** เมื่อคัดขนาดแล้วจะได้ปลาวัยรุ่นขนาดประมาณ 50-60 กรัม ก่อนนำไปเลี้ยงเป็นปลาขนาดตลาด ควรเลี้ยงปลารุ่นให้เป็นปลาขนาด 100 กรัม โดยใช้อัตราปล่อยลงเลี้ยงในกระชัง 1,500 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร จะใช้เวลาประมาณ 5 สัปดาห์ หรือถ้าต้องการนำไปเลี้ยงเป็นปลาขนาดตลาดเลย ควรปล่อยในอัตรา 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงประมาณ 9-10 สัปดาห์ ควรให้อาหารเม็ดชนิดลอยน้ำที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงาน และมีโปรตีนประมาณ 25% ในปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา วันละ 3 เวลา โดยมีการปรับปริมาณอาหารทุก 15 วัน จะได้ปลาขนาด 300-400 กรัม

**การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชัง** โดยแบ่งการเลี้ยงออกเป็นช่วงต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น มีข้อดีคือ ผู้เลี้ยงสามารถทราบผลผลิตที่แน่นอน ปลาที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอเหมาะสำหรับการผลิตเพื่อการค้า สามารถปรับขนาดตากระชังให้เหมาะสมกับขนาดปลาที่เลี้ยงได้ การเพิ่มขนาดตากระชังจะเป็นประโยชน์ในด้านการหมุนเวียนถ่ายเทน้ำในกระชังอีกด้วย ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของปลาให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนต่างๆนี้ ผู้เลี้ยงสามารถส่งต่อกันเป็นลักษณะผู้เลี้ยงปลาขนาดต่างๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนใช้เวลาไม่นานนัก ทำให้ผู้เลี้ยงสามารถมีรายได้ในเวลาอันรวดเร็ว และมีอัตราเสี่ยงในการลงทุนต่ำ

## ปัญหาและอุปสรรคการเลี้ยงปลาในกระชัง

แม้ว่าการเลี้ยงปลาในกระชังจะมีข้อได้เปรียบหลายประการ แต่ก็ยังมีปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัดของการเลี้ยงบ้าง ได้แก่

- อาจจะมีการรบกวนจากปลารรรมชาติ และศัตรูปลาในธรรมชาติ
- ปลาขนาดเล็กหลุดเข้าไปในกระชัง และแย่งอาหารปลาได้
- การดูแลจัดการแม้ว่าจะสะดวก แต่ต้องเสียเวลาและแรงงานมากกว่าการเลี้ยงรูปแบบอื่น
- จับปลาได้ง่าย
- ปัญหาการลึทมิขโมย ค่อนข้างง่าย
- ลักษณะการเลี้ยงในกระชังเป็นรูปแบบที่ต้องใช้อาหารเลี้ยงเป็นหลักซึ่งต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากอาหารส่วนหนึ่งสูญเสียโดยลอดตาคกระชังออกไปข้างนอก
- น้ำต้องดีตลอด ถ้าสิ่งแวดล้อมไม่ดี น้ำเสีย จะทำให้ปลาตายหมดกระชังได้
- ปลาจะเป็นโรคติดต่อกันได้ง่าย

## การเลี้ยงปลานิลเทศผู้ในกระชังในแม่น้ำมูล

จากการสำรวจการเลี้ยงปลานิลในกระชังในแม่น้ำมูล ที่อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ในระหว่างปี พ.ศ. 2539-2540 จำนวน 30 ราย พบว่าเกษตรกรจะเลี้ยงปลาในกระชังขนาดประมาณ 25 ลูกบาศก์เมตร และจะปล่อยปลาขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 40 กรัม ในอัตราเฉลี่ย 110 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้อาหารสำเร็จรูประดับโปรตีน 30-35% วันละ 5-7 ครั้ง โดยให้อาหารจนอิม เลี้ยงเป็นเวลาประมาณ 80 วัน ปลาที่มีอัตราการรอดประมาณ 95% ได้ปลาขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 350 กรัม โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 38.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ย 1.35 และมีต้นทุนการผลิตกิโลกรัมละ 25.32 บาท โดยมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : รายละเอียดการเลี้ยงปลานิลเพศผู้ในกระชังในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี

อัตราปล่อย (ตัว/ลบ.ม.)	นน.เริ่ม (กรัม)	นน.จับ (กรัม)	อัตราการรอด (%)	ระยะเวลา เลี้ยง (วัน)	ผลผลิต (กก./ลบ.ม.)	อัตราการเปลี่ยน อาหารเป็นเนื้อ	ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/กก.)
60	50	370	90.70	69	20.20	1.30	24.58
94	25	333	97.00	81	30.60	1.38	26.48
95	50	307	99.00	61	29.00	1.21	23.23
100	43	416	95.00	108	39.00	1.42	25.23
104	35	454	94.00	93	44.50	1.37	24.96
111	20	333	84.90	76	31.40	1.23	25.26
120	40	333	97.00	76	38.60	1.47	26.37
132	40	252	99.00	76	49.00	1.49	27.67
140	40	299	95.00	80	47.00	1.43	26.87
144	39	406	95.00	77	56.00	1.22	22.59
เฉลี่ย=110	38	350	94.66	80	38.53	1.35	25.32

## โรคปลานิล

เนื่องจากปัจจุบันผลผลิตปลานิลยังไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ดังนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่จึงเร่งเพิ่มกำลังการผลิตต่อหน่วยพื้นที่ โดยการปล่อยปลาในอัตราที่หนาแน่นมาก ในกรณีนี้ถ้าฟาร์มใดขาดการจัดการที่ดี จะมีผลให้สิ่งแวดล้อมในบ่อไม่เหมาะสม ทำให้ปลาเกิดความเครียดเป็นสาเหตุให้เกิดโรคได้ง่าย ซึ่งพอจะแบ่งโรคของปลานิลออกตามสาเหตุได้ดังนี้

### โรคที่มีสาเหตุมาจากปรสิตภายนอก

ปรสิตภายนอกที่ทำอันตรายต่อปลานิลมีหลายชนิด โดยปรสิตจะเข้าเกาะในบริเวณเหงือก ผิวหนัง และครีบ ทำให้ปลาเกิดความระคายเคือง เกิดบาดแผล ส่วนพวกที่เกาะบริเวณเหงือกจะทำให้มีผลต่อระบบการแลกเปลี่ยนก๊าซ ทำให้ปลาเกิดปัญหาขาดออกซิเจนได้

ชนิดของปรสิตภายนอก ได้แก่

#### 1. โปรโตซัว

พยาธิในกลุ่มนี้จะทำลายต่อลูกปลามากกว่าปลาขนาดใหญ่ ชนิดของโปรโตซัวที่พบบ่อย ได้แก่ เห็บระฆัง *Trichodina* sp., *Chilodonella* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Epistylis* sp., *Scyphidia* sp., *Apiosoma* sp., *Ichthyobodo* sp.

**การรักษา :** ใช้ฟอร์มาลิน (formalin) อัตราความเข้มข้น 25-50 ppm.

#### 2. ปลิงใส

ได้แก่ *Gyrodactylus* sp. และ *Dactylogyrus* sp. พวกนี้จะเข้าเกาะบริเวณเหงือก ทำให้เหงือกมีผิวหนังหนาขึ้น หรือเกิดอาการบวม ทำให้ปลาหายใจไม่สะดวก

**การรักษา :** เช่นเดียวกับโปรโตซัว

#### 3. ครัสเตเชียน

ได้แก่ *Argulus* sp., *Ergasilus* sp., *Lernaea* sp., *Lamproglana* sp. ปรสิตในกลุ่มนี้ส่วนของอวัยวะที่มีปลายแหลมฝังเข้าไปในเนื้อปลา เพื่อช่วยในการยึดเกาะและ/หรือกินเซลล์ หรือเลือดของปลาเป็นอาหาร ซึ่งทำอันตรายต่อปลาอย่างรุนแรง ทำให้ปลาเกิดบาดแผลขนาดใหญ่ และสูญเสียเลือด ถ้าพบเป็นปริมาณมากจะทำ



2. **เกลือแกง** การเติมเกลือแกงในน้ำที่ใช้ล้างมีผลให้ปริมาณอิออนในน้ำเพิ่มขึ้น ความแตกต่างของแรงดันออสโมติกของเลือดปลากับน้ำจึงไม่ต่างกันมากนัก ช่วยให้ปลาปรับตัวคืนสู่สภาพปกติได้ไม่ยาก นอกจากนี้เกลียยังทำให้ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) และค่าความกระด้าง (hardness) สูงขึ้น การเปลี่ยนค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) จึงมีน้อยลง จะทำให้อัตราการรอดตายสูงขึ้น

3. **ยาสลบ** เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งซึ่งช่วยในการลดเมตาโบลิซึมของปลาระหว่างการล้าง ซึ่งนิยมใช้ในปลาที่มีขนาดใหญ่หรือมีราคาแพง

4. **น้ำที่ใช้บรรจุในการล้าง** เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับการล้างพันธุ์สัตว์น้ำ ควรเป็นน้ำกรองและสะอาด น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำที่มาจากแหล่งเดียวกับที่ใช้ขังสัตว์น้ำก่อนล้าง

## การลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำ

ก่อนการลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำที่ต้องขนส่งระยะไกล สัตว์น้ำที่ถูกลำเลียงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้อัดอาหาร 12 - 24 ชั่วโมง เพื่อให้อาหารที่อยู่ในระบบทางเดินอาหารได้ถูกขับถ่ายหรือใช้ให้หมดก่อน เพื่อช่วยลดของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการลำเลียง สำหรับการลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ การลำเลียงแบบภาชนะปิดและแบบภาชนะเปิด

**การลำเลียงแบบภาชนะปิด** เป็นภาชนะที่มีแพร่หลายในปัจจุบัน ภาชนะปิดจำเป็นต้องอัดเอาออกซิเจนหรืออากาศใส่ลงไปก่อนปิด เพื่อเป็นการเพิ่มออกซิเจนในภาชนะลำเลียง ในปัจจุบันนิยมใช้ถุงพลาสติกเป็นภาชนะลำเลียงเพราะราคาถูกและสะดวก เว้นการลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำขนาดใหญ่ จำเป็นต้องใช้ภาชนะโลหะหรือถังชนิดอื่น ๆ ที่มีฝาปิด

**การลำเลียงแบบภาชนะเปิด** ภาชนะที่ใช้ในการลำเลียงมีรูปลักษณะแตกต่างกันตามท้องถิ่น ภาชนะลำเลียงเปิดฝาหรือปิดฝาแต่มีรูถ่ายอากาศ เข้า-ออก ในภาชนะลำเลียงได้ ภาชนะดังกล่าวอาจทำด้วยโลหะพลาสติก เป็นตะกร้าไม้ไผ่สานและทำด้วยชั้นถึงไม้ ฯลฯ การลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำ ที่ต้องขนส่งจำนวนมากในระยะไกล ๆ จำเป็นต้องมีเครื่องให้อากาศหรือออกซิเจนทางท่อโดยตรงไปยังถังลำเลียง วิธีการดังกล่าวนี้เหมาะสมสำหรับ การนำพันธุ์สัตว์น้ำขนาดใหญ่เพื่อไปจำหน่ายในตลาดในลักษณะยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งจะให้มีราคาสูงและผู้ซื้อมีความนิยม

### เทคนิคที่ช่วยให้การลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำมีประสิทธิภาพ

1. **อุณหภูมิ** การควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำและสม่ำเสมอ เป็นสิ่งที่จะช่วยให้อัตราการรอดตายของสัตว์น้ำสูงขึ้น เพราะอุณหภูมิต่ำช่วยลดเมตาโบลิซึมของสัตว์น้ำขณะลำเลียง ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการลำเลียงพันธุ์สัตว์น้ำ คือ ตอนเย็น กลางคืน หรือตอนเช้า หากมีความจำเป็นต้องลำเลียงในเวลาอื่น หรือขณะอุณหภูมิสูง ต้องหาทางลดอุณหภูมิ เช่น ลำเลียงในรถยนต์ที่มีเครื่องปรับอากาศ หรือใช้น้ำแข็งใส่ในภาชนะลำเลียงเพื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำลง

ให้ปลาตายอย่างรวดเร็ว ปรสิตกลุ่มนี้มักพบในปลานิลที่เลี้ยงในกระชังเป็นส่วน  
ใหญ่

**การรักษา :** ใช้ดีฟเทอร์เรกซ์ (Dipterex) ในอัตราความเข้มข้น 0.25-0.5 ppm. แช่  
ตลอด

#### โรคที่มีสาเหตุมาจากปรสิตภายใน

ปรสิตกลุ่มนี้มักพบอยู่ในทางเดินอาหาร และไม่ทำอันตรายต่อปลามากนัก

1. โปรโตซัว ชนิดที่พบในลำไส้ ได้แก่ *Eimeria* sp. ถ้ามีเป็นปริมาณมากจะทำให้  
ปลาผอมได้ ส่วนอีกชนิดพบในระบบหมุนเวียนโลหิต ได้แก่ *Trypanosoma* sp.  
ปรสิตชนิดนี้แม้จะตรวจพบในระบบเลือดของปลานิล แต่ยังไม่มียารักษาแน่ชัดว่าทำ  
ให้ปลานิลป่วยหรือตายได้
2. เมตาซัว ได้แก่ digenetic, trematodes, cestodes, nematodes และ  
acanthocephalan

#### โรคที่มีสาเหตุมาจากแบคทีเรีย

1. โรคตัวดำ เกิดจาก *Flexibacter columnaris* พบในปลานิลที่เลี้ยงน้ำจืด ส่วนปลา  
นิลที่เลี้ยงน้ำกร่อยจะเป็นชนิด *F. maritimus* โรคนี้มักพบในช่วงที่อากาศมีการ  
เปลี่ยนแปลงกะทันหัน ในช่วงอากาศเย็น ในช่วงฝนตกหนัก และหลังจากการขน  
ย้ายปลา ปลาที่พบว่ามีอาการตัวดำมักตายในเวลาอันรวดเร็ว ถ้าไม่รีบทำการ  
รักษาทันที ปลาจะตายหมดบ่อภายใน 24-48 ชั่วโมง

**การรักษา :** ใช้ยาเหลือง *acriflavin* แช่ในอัตราความเข้มข้น 1-3 ppm.

ถ้าลูกปลาที่อนุบาลในบ่อปูน หรือถังไฟเบอร์ อาจใช้ด่างทับทิมในอัตราความเข้มข้น 2-4 ppm. แช่ตลอด

2. โรคติดเชื้อ *Aeromonas* ปลาจะมีอาการตกเลือดตามตัว ท้องบวม มีน้ำเลือดปน  
น้ำเหลืองในช่องท้อง หรือมีแผลหลุม

**การรักษา** ใช้ยาปฏิชีวนะผสมอาหารในอัตรา 3-5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ให้  
ปลากินนาน 5-7 วัน

3. โรคติดเชื้อ *Streptococcus* ปลามีอาการตาขุ่น ตาบอด หรือตกเลือดภายในลูกตา บางครั้งพบว่าไตคาง หรือบริเวณช่องขั้วท้ายมีอาการบวมแดง มีน้ำเลือดภายในช่องท้อง โรคนี้จะเป็นลักษณะของโรคที่เรื้อรังคือ ปลาจะแสดงอาการของโรคช้า และเป็นระยะเวลานานกว่าปลาจะตาย

**การรักษา :** ใช้ยาปฏิชีวนะผสมอาหารให้กินในอัตรา 3-5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม นาน 5-7 วัน

#### โรคที่เกิดจากเชื้อรา

ราเป็นสาเหตุของโรค ได้แก่ *Achylya* sp. และ *Aphanomyces* sp. ทำให้ปลาเกิดแผล และบริเวณแผลจะมีเส้นสีขาวคล้ายขนขึ้นฟูเป็นกระจุก ปลาป่วยจะกินอาหารน้อยลง

**การรักษา** ใช้ *trifluralin* แช่ในอัตราความเข้มข้น 0.05-0.1 ppm.

#### โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส

ในประเทศไทยยังไม่มีรายงาน

#### การป้องกันการเกิดโรค

1. ระวังไม่ให้ปลาเกิดความเครียด โดยการดูแลสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ไม่ปล่อยปลาหนาแน่นจนเกินไป มีการถ่ายเทน้ำ ให้อาหารที่มีคุณภาพและปริมาณที่เหมาะสม
2. เมื่อนำปลาใหม่เข้ามาในฟาร์ม ควรแช่ formalin ในอัตราความเข้มข้น 25-30 ppm. เพื่อกำจัดปรสิตที่อาจติดมากับตัวปลา
3. เมื่อมีการขนส่งปลา ควรแช่เกลือในอัตรา 0.1-0.5% เพื่อลดความเครียดให้กับปลา
4. ซื้อพันธุ์ลูกปลาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ว่าไม่เคยมีการระบาดของโรคปลา
5. ถ้ามีการนำผักตบหรือผักนึ่งใส่ลงในบ่อ ควรจะทำความสะอาดและใบของผักก่อน โดยการแช่ด่างทับทิมเข้มข้น 5 ppm. นาน 10 นาที จึงล้างน้ำสะอาดก่อนใส่ลงในบ่อ เพื่อลดสปอร์ของเชื้อรา และปรสิตที่อาจติดมา

### บรรณานุกรม

- กมลพร ทองอุไทย. 2539. โรคปลานิล. เอกสารวิชาการฉบับที่ 176. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 19 หน้า.
- เฉลิมวิไล ชื่นศรี. 2523. ความรู้เรื่องการเลี้ยงปลา. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 23.
- เมฆ บุญพราหมณ์. 2522. การเลี้ยงปลา. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 142-144.
- เรณู ว่องสงสาร. 2537. การแปลงเพศปลานิลในกระชังในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 41/2537. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 27 หน้า.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2531. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 148-151.
- อำพล พงศ์สุวรรณ และ อารีย์ สิทธิมงคล. 2532. คู่มือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. โครงการพัฒนาประมงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, กรมประมง. 388 หน้า.
- Bolivar, R. B., A. E. Eknath, H. L. Bolivar and T. A. Abella. 1993. Growth and reproduction of individually tagged Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) of different strains. *Aquaculture* 111 : 159-169.
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agr. Exp. Sta. Auburn University, Alabama. 482 pp.
- Boyd, C.E. and K. Masuda. 1994. Characteristics of liming materials used in aquaculture ponds. *World Aquaculture* 25(1) : 76-79.

- De Silva, S. S. and M. K. Perera. 1984. Digestibility in *Sarotherodon niloticus* fry : Effect of dietary protein level and salinity with further observations on variability in daily digestibility. *Aquaculture* 38 : 293-306.
- Helland, S. J., B. Grisdale-Helland and S. Nerland. 1996. A simple method for the measurement of daily feed intake of groups of fish in tanks. *Aquaculture* 139 : 157-163.
- Johnstone, R., D. J. Macintosh and R. S. Wright. 1983. Elimination of orally administered  $17\alpha$ -methyltestosterone by *Oreochromis mossambicus* (Tilapia) and *Salmo gairdneri* (Rainbow trout) juveniles. *Aquaculture* 35 : 249-257.
- Katz, Y., M. Abraham and B. Eckstein. 1976. Effects of adrenosterone on gonadal and body growth in *Tilapia nilotica* (Teleostei, Cichlidae). *General and Comparative Endocrinology* 29 : 414-418.
- Ng, W. J., K. Kho, S. L. Ong, T. S. Sim and J. M. Ho. 1996. Ammonia removal from aquaculture water by means of fluidised technology. *Aquaculture* 139 : 55-62.
- Pandian, T. J. and K. Varadaraj. 1987. Techniques to regulate sex ratio and breeding in Tilapia. *Current Science* 56(8) : 337-343.
- Little, D.C. 1989. An Evaluation of Strategies for Production of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fry Suitable for Hormonal Treatment. PhD. Dissertation. Institute of Aquaculture. University of Stirling. Stirling, Scotland.
- Macintosh, D. J., T. B. Singh, D. C. Little and P. Edwards. 1988. Growth and sexual development of  $17\alpha$ -methyltestosterone- and progesterone-treated Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in earthen ponds, p. 457-463. *In* R. S. V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai and J. L. Maclean (eds.). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. ICLARM Conference

Proceedings 15, 623 pp. Department of Fisheries, Bangkok, Thailand, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.

Mair, G. C., C. C. Estabillo, R. C. Sevelleja and R. D. Recometa. 1993. Small-scale fry production systems for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture and Fisheries Management* 24 : 229-235.

Milstein, A. 1993. Water quality and freshwater fish culture intensification : the Israeli example. *Aquaculture and Fisheries Management* 24 : 715-724.

Rakocy, J.E. and A.S. McGinty. 1989. Pond Culture of Tilapia. Texas Agricultural Extension Service. Zerle L. Carpenter, Director. The Texas A & M University System. College Station, Texas.

Rana, K. J. 1985. Influence of egg size on the growth, onset of feeding, point-of-no-return, and survival of unfed *Oreochromis mossambicus* fry. *Aquaculture* 46 : 119-131.

Santiago, C. B., M. B. Aldaba and O. S. Reyes. 1987. Influence of feeding rate and diet form on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. *Aquaculture* 64 : 277-282.

Shelton, W. L., D. Rodriguez-Guerrero and J. Lopez-Macias. 1981. Factors affecting androgen sex reversal of *Tilapia aureus*. *Aquaculture* 25 : 59-65.

Shelton, W. L., K. D. Hopkins and G. L. Jensen. 1978. Use of hormones to produce monosex tilapia for aquaculture. Fish Culture Section, American Fisheries Society. pp. 10-33.