

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ประวัติและความเป็นมาของปลานิล

ปลานิล ได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรก โดยสมเด็จพระอิสริยยศมกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่น ทรงจัดส่งปลานิลขนาดความยาว ประมาณ 9 เซนติเมตร จำนวน 50 ตัว มาทูลเกล้าฯ ถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2508 ในระยะแรกได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อดินเนื้อที่ประมาณ 10 ตารางเมตร ในบริเวณสวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต เมื่อเลี้ยงมา 5 เดือนเศษ ปรากฏว่ามีลูกปลาเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เจ้าหน้าที่สวนหลวงหุดบ่อขึ้นใหม่อีก 6 บ่อ มีเนื้อที่เฉลี่ยบ่อละประมาณ 70 ตารางเมตร ซึ่งในโอกาสนี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงย้ายพันธุ์ปลาด้วยพระองค์เอง จากบ่อเดิมไปปล่อยในบ่อใหม่ทั้ง 6 บ่อ เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2508 ต่อจากนั้นทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้กรมประมง จัดส่งเจ้าหน้าที่วิชาการมาตรวจสอบการเจริญเติบโตเป็นประจำทุกเดือน โดยที่ปลานิลนี้เป็นปลาจำพวกกินพืช เลี้ยงง่าย เนื้อมีรสดี ออกลูกตกเจริญเติบโตได้รวดเร็ว ในระยะ 1 ปี จะมีน้ำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม และมีความยาวประมาณ 1 ฟุต จึงได้มี พระราชประสงค์ที่จะให้ปลานิลนี้แพร่ขยายพันธุ์ อันจะเป็นประโยชน์แก่พสกนิกรของพระองค์ต่อไป ดังนั้นเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2509 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อปลานิลนี้ว่า “ปลานิล” และได้พระราชทานปลานิล ขนาดยาว 3-5 เซนติเมตร จำนวน 10,000 ตัว ให้แก่กรมประมงนำไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ ที่แผนกทดลองและเพาะเลี้ยง ในบริเวณเกษตรกลางบางเขน และที่สถานีประมงต่างๆ ทว่าพระราชอาณาจักร รวม 15 แห่ง เพื่อดำเนินการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์พร้อมกัน ซึ่งเมื่อปลานิลแพร่ขยายพันธุ์ออกไปได้มากเพียงพอแล้ว จึงได้แจกจ่ายให้แก่ราษฎรนำไปเพาะเลี้ยงตามความต้องการต่อไป (มานพ และคณะ, 2536)

อนุกรมวิธานของปลานิล

ปลานิล *Oreochromis niloticus*(Linn.) จัดอยู่ในวงศ์ Cichlidae ซึ่งมีหลายสกุลทั้งนี้ปลานิลจัดอยู่ในสกุล *Oreochromis* spp. และมีชื่อสามัญคือ Nile Tilapia (Nelson,1994) ลำดับอนุกรมวิธานของปลานิลถูกจัดอันดับทางอนุกรมวิธานไว้ดังนี้

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Superclass Gnathostomata

Class Actinopterygii

Order Perciformes

Suborder Labroidei

Family Cichlidae

Genus *Oreochromis*

Species *niloticus*

รูปร่างลักษณะทั่วไป

ปลานิลมีลักษณะคล้ายปลาหมอเทศ ริมฝีปากบน และล่างเสมอกัน บริเวณแก้มมีเกล็ดสี่แถว ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล และมีลายพาดขวาง 9-10 แถบครีบล้าง ครีบก้น และครีบทหางมีจุดสีขาว และเส้นสีดำตัดขวาง ปลานิลมีเกล็ดสามแถวที่บริเวณแก้ม และอีกหนึ่งแถวตรงบริเวณเหนือเส้นข้างลำตัวเล็กน้อย ครีบล้างมีอันเดียวประกอบ ด้วยก้านครีบแข็ง 15-18 อัน และก้านครีบบอ่อน 12-14 อัน ครีบก้นมีก้านครีบแข็งสามอัน และก้านครีบบอ่อน 9-10 อัน บนแถบเส้นข้างลำตัวมีเกล็ด 33 เกล็ด ทางด้านข้างมีเกล็ดตามแนวเฉียงจากตอนต้นของครีบล้างลงมาถึงเส้นข้างลำตัว 5 เกล็ด และจากเส้นข้างลำตัวลงมาถึงส่วนหน้าของ ครีบก้น 13 เกล็ด ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล ตรงกลางเกล็ดมีสีเข้ม ที่กระดูกแก้มมีจุดสีเข้มอีกหนึ่งจุด บริเวณปลายอ่อนของครีบล้าง ครีบก้น และครีบทหาง มีจุดสีขาว และมีเส้นสีดำตัดขวางอยู่ทั่วไป มีชีกรอง 15-17 อัน ลักษณะฟันบริเวณขากรรไกร และคอหอยจะมีหลายขนาด ตั้งแต่ค่อนข้างหยาบจนถึงละเอียด (มานพ และคณะ ,2536)

อุปนิสัยและคุณสมบัติบางประการ

ปลานิลชอบอยู่รวมกันเป็นฝูงอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดน้ำกร่อยหรือแม้แต่บริเวณชายทะเลที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วนยกเว้นเวลาสืบพันธุ์ปลานิลมีคุณสมบัติพิเศษสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีทนอยู่ในสภาพน้ำที่มีออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำได้ดีตั้งแต่ 0.4-1 มิลลิกรัมต่อลิตรและสามารถอยู่ในช่วงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกว้างมากระหว่าง 11-42 องศาเซลเซียส เจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 19-30 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียสจะไม่กินอาหารและจะตายที่อุณหภูมิของน้ำต่ำกว่า 4.5 องศาเซลเซียส เพราะถิ่นกำเนิดเดิมของปลานิลนี้ อยู่ในเขตร้อนส่วนความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 6.5-8.3 ซึ่งปลานิลจะเริ่มตายในน้ำที่มีความเป็นกรด-ด่าง 5.5-6.5 และตายหมดที่ค่าความเป็นกรด และด่าง 3.5-4.5 (มานพ และคณะ ,2536)

ความแตกต่างระหว่างเพศ

ปกติรูปร่างลักษณะภายนอกของปลานิลตัวผู้ และตัวเมียจะมีลักษณะรูปร่างภายนอกคล้ายคลึงกันมากแต่จะมีลักษณะแตกต่างกันเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ และอวัยวะที่ใช้จำแนกความแตกต่างของปลานิลตัวผู้ และตัวเมียคืออวัยวะเพศพอพันธุ์ปลานิลมักจะมีขนาดใหญ่กว่าและในฤดูผสมพันธุ์จะมีสีสดใสกว่าเพศเมียพอพันธุ์ปลานิลมีอวัยวะเพศหรือติ่งเพศ (genital papilla) ลักษณะเรียวยาวค่อนข้างแหลมปลาเพศผู้จะมีรูเปิด 2 รูคือ รูก้น (anus) และรูเปิดรวมของน้ำอสุจิและท่อปัสสาวะ (urogenital pore) สีของตัวปลาเข้มสดใสแถบขวางข้างตัวเห็นไม่ชัดเจนครีบก้นจะมีสีชมพูเข้มออกแดงและใต้กางจะมีสีแดงส่วนในแม่พันธุ์ปลานิลอวัยวะเพศจะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลมปลาเพศเมียจะมีรูเปิด 3 รูคือ รูก้น รูน้ำไข (genital pore) และรูท่อปัสสาวะ (urinary pore) อวัยวะเพศมีลักษณะกลมใหญ่และมีช่องเปิดเป็นขีดขวางตรงกลางของอวัยวะเพศสีของตัวปลาจะซีดกว่าปลาเพศผู้มองเห็นแถบขวางข้างตัวได้ชัดเจนใต้กางมีสีเหลือง และขนาดตัวโดยทั่วไปจะเล็กกว่าปลาเพศผู้ (สถาบันการวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ,2536)

ปลานิลตัวผู้จะทำหน้าที่ขับถ่ายปัสสาวะและน้ำเชื้อส่วนปลานิลตัวเมียจะมีอวัยวะสืบพันธุ์ยาวออกมาสั้นกว่า และใหญ่กว่าตัวผู้ในปลาที่มีความยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไปบนอวัยวะจะมีช่องเปิด 2 ช่องช่องแรกอยู่ตรงส่วนปลายทำหน้าที่ขับถ่ายปัสสาวะอีกช่องอยู่ถัดไปทางส่วนหน้าตรงบริเวณกลางซึ่งมีขนาดใหญ่ซึ่งมีสีชมพูเรื่อๆหรือสีเนื้อทำหน้าที่เป็นช่องปล่อยไข่นอกจากนี้ข้อ

แตกต่างระหว่างปลาตัวผู้และตัวเมียคือสีบนลำตัว และใต้หางของตัวผู้จะเข้มกว่าปลาตัวเมีย โดยเฉพาะในฤดูผสมพันธุ์ (ศิริ ,2542)

ชีววิทยาการสืบพันธุ์

การพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ของปลาแต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อม เช่นอุณหภูมิช่วงแสงฤดูกาล เป็นต้น ในภาวะปกติปลานิลที่มีอายุประมาณ 4 เดือนความยาวประมาณ 11 เซนติเมตรก็มีรังไข่ และพร้อมที่จะวางไข่แต่อายุที่เหมาะสมที่พร้อมเจริญพันธุ์อยู่ที่ประมาณ 6 เดือนการผสมพันธุ์ และวางไข่ของปลานิลสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปีการวางไข่แต่ละครั้งมีช่วงเวลาห่างกันประมาณ 2-3 เดือนแต่ถ้าอาหารเพียงพอ และเหมาะสมระยะเวลา 1 ปีสามารถผสมได้ 5-6 ครั้งทั้งนี้ขึ้นกับขนาดอายุ และช่วงการสืบพันธุ์ซึ่งแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม และสภาพทางสรีรวิทยาของปลาการวิวัฒนาการของรังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลานิลพบว่าปลานิลจะมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อความยาวประมาณ 6.5 เซนติเมตร โดยปกติปลานิลที่ยังโตไม่ได้ขนาดผสมพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเพื่อการวางไข่ปลาจะอาศัยรวมกันเป็นคู่ ภายหลังที่ปลานิลมีขนาดพอที่จะสืบพันธุ์ได้ปลาเพศผู้จะแยกออกจากฝูงแล้วเริ่มสร้างรังโดยเลือกเอาบริเวณเชิงลาดหรือก้นบ่อที่มีระดับความลึกระหว่าง 0.5-1 เมตร วิธีการสร้างรังปลาจะปักหัวลง โดยตัวมันอยู่ในระดับตักจากกับดินแล้วใช้ปากพร้อมกับการเคลื่อนไหวลำตัวเพื่อเขี่ยดินตะกอนออกจากนั้นจะอมดินตะกอนจับเสกสิ่งของต่างๆออกไปทิ้งนอกวังทำเช่นนั้นจนได้รังที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 35 เซนติเมตรลึกประมาณ 3 เซนติเมตรความกว้าง และลึกของรังขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อปลาหลังจากที่สร้างรังเสร็จปลาเพศผู้พยายามจะไล่ปลาตัวอื่นๆให้ออกไปนอกวงรั้วของรังประมาณ 2-3 เมตรเมื่อมีปลาเพศเมียว่ายน้ำอยู่ใกล้ๆรังปลาเพศผู้จะแผ่ครีบทองอ้าปากกว้าง เมื่อเลือกปลาเพศเมียได้แล้วจะแสดงอาการจับคู่โดยการว่ายน้ำเคล้าคู่กันใช้หางคืบและกักเบาๆการเคล้าเคลียดังกล่าวใช้เวลาไม่นานปลาเพศผู้ก็จะใช้บริเวณหน้าผาคูณที่ได้ท้องของเพศเมียเพื่อเป็นการกระตุ้นเร่งเร้าให้เพศเมียวางไข่ปลาเพศเมียจะวางไข่ครั้งละ 10-15 ฟองโดยเฉลี่ยแล้วแม่ปลาตัวหนึ่งจะสามารถวางไข่ได้ประมาณ 500-600 ฟองขึ้นกับขนาดของแม่ปลาเมื่อปลาเพศเมียวางไข่ปลาเพศผู้จะว่ายน้ำไปเหนือไข่พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อลงไปและทำเช่นนี้จนกว่าการผสมพันธุ์เสร็จสิ้นใช้เวลา 1-2 ชั่วโมงปลาเพศเมียเก็บไข่ที่ได้รับการผสมแล้วอมไว้ในปาก (oral incubation) และว่ายออกจากรังส่วนปลาเพศผู้ก็จะคอยหาโอกาสเคล้าเคลียกับปลาเพศเมียอื่นต่อไป การฟักไข่ไข่ที่อมไว้ในปลาตัวเมียจะพัฒนาการขึ้นตามลำดับแม่ปลาจะขยับปากให้น้ำไหลเข้าออกในช่องปากอยู่เสมอเพื่อช่วยให้ไข่ได้รับน้ำที่สะอาด และเป็นการป้องกันศัตรูที่จะมากินไข่ระยะเวลาในการฟักไข่ของปลา

ตัวเมียจะแตกต่างกันตามอุณหภูมิของน้ำสำหรับน้ำที่มีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสไข่จะฟักเป็นตัวภายในปากของแม่ปลาใช้เวลาประมาณ 7-8 วันซึ่งอุณหภูมียังไม่ยุบและจะยุบเมื่อลูกปลาเริ่มอายุครบ 13-14 วันนับจากวันที่แม่ปลาวางไข่ในช่วงระยะเวลาที่ลูกปลาฟักออกเป็นตัวใหม่ๆลูกปลานิลวัยอ่อนจะเกาะรวมตัวกันเป็นกลุ่มโดยว่ายวนเวียนอยู่บริเวณหัวของแม่ปลาและเข้าไปหลบซ่อนอยู่ในช่องปากเมื่อมีภัยหรือถูกรบกวน โดยปลานิลด้วยกันเองเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงลูกปลานิลจะเริ่มกินอาหารจำพวกพืชและไร่น้ำขนาดเล็กหลังจากนั้นประมาณ 3 สัปดาห์ลูกปลาก็จะกระจายแตกฝูงออกหากินเลี้ยงตัวเองได้โดยลำพัง (กฤษณา และภีระ ,2545)

ศักดิ์ชัย (2536) รายงานว่าปลานิลที่มีขนาดความยาว 10 เซนติเมตรขึ้นไปจึงจะดูแลลูกปลาได้ชัดเจน และสามารถสืบพันธุ์ได้เมื่อปลาอายุประมาณ 4 เดือนหรือสามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้ภายใน 6 เดือนปลานิลจะวางไข่แต่ละครั้งประมาณ 500-2000 ฟองหลังจากวางไข่แม่ปลาจะฟักไข่โดยการอมไข่ไว้ในปาก (Oral incubation) ไข่ปลานิลจะใช้เวลาประมาณ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสในระหว่างฟักไข่ และดูแลไข่แม่ปลาจะไม่กินอาหารซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แม่พันธุ์ปลานิลจะเกิดการเติบโตเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ในระหว่างการฟักไข่พบว่าน้ำหนักแม่ปลานิลจะลดลง 15-20 เปอร์เซ็นต์โดยปกติวงจรการสืบพันธุ์วางไข่ของปลานิลจะใช้เวลาประมาณ 1 เดือนการผสมพันธุ์วางไข่ของปลานิลจะไม่ได้เกิดขึ้นทุกเดือนขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่ปลาและสภาพแวดล้อม

ปลานิลเริ่มมีไข่และอุ้งน้ำเมื่อมีอายุประมาณ 110 วันพัฒนาการจากการที่รังไข่และอุ้งน้ำเริ่มก่อตัวจนกระทั่งรังไข่และอุ้งน้ำเริ่มแก่ใช้เวลาประมาณ 62 วัน ปลานิลมีรังไข่ 2 ฝักฝักไข่อ่อนมีรูปร่างเป็นทรงกระบอกยาวกลมสีครีมเมื่อมีฝักไข่แก่มากขึ้นจะขยายขนาดใหญ่มากขึ้นสีเหลืองสดขนาดเม็ดไข่ที่เจริญเติบโตเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.00-3.00 มิลลิเมตรรังไข่แก่จะถูกห่อหุ้มด้วย tunica allbuginea ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน แม่พันธุ์ปลานิลที่มีขนาดความยาว 11 เซนติเมตรมีไข่ประมาณ 142 ฟองขนาด 13-17 เซนติเมตรให้ไข่ระหว่าง 64-655 ฟอง และปลาที่มีความยาวประมาณ 27 เซนติเมตรมีไข่ประมาณ 1,440 ฟองปริมาณไข่หรือลูกปลาที่เกิดการวางไข่ครั้งแรกของแม่ปลาขนาด 13 เซนติเมตรวางไข่เฉลี่ย 89 ฟองพ่อ-แม่ปลานิลที่ให้ลูกมากที่สุดมีความยาวระหว่าง 19.5-34.4 เซนติเมตร (มานพ และคณะ ,2536)

เพ็ญพรรณ (2539) รายงานว่าปลานิลทั้งเพศผู้และเพศเมียถึงวัยแรกรุ่น และมีความพร้อมที่จะสืบพันธุ์วางไข่ได้เมื่ออายุ 22 สัปดาห์และในปลาเพศผู้ที่มีอุ้งน้ำเริ่มแก่มีความยาวลำตัวเฉลี่ย 14.7

เซนติเมตร (70.2 กรัม) เพศเมียมีความยาวลำตัว 14.1 เซนติเมตร (57.3 กรัม) เล็กกว่าปลาชนิดเดียวกันที่วางไข่ในแม่น้ำคือปลาเพศผู้มีความยาวลำตัว 15.7 เซนติเมตร ส่วนปลาเพศเมียมีความยาวลำตัว 15 เซนติเมตร

พัฒนาการของไข่และลูกปลานิลวัยอ่อน

การพัฒนาของไข่ปลานิล และลูกปลาวัยอ่อนมีขั้นตอนการพัฒนาตามลักษณะการเจริญของไข่อาจจำแนกได้ 5 ระยะ Little (1989) ดังนี้

ระยะที่ 1 ไข่ยังไม่ปรากฏการพัฒนาใดๆ ให้เห็นไข่มีสีเหลืองตลอดทั้งฟองไม่ปรากฏจุดสีดำซึ่งเป็นจุดที่พัฒนาเป็นตา

ระยะที่ 2 ไข่มีการพัฒนาจนสังเกตเห็นจุดสีดำบริเวณรอบๆ ไข่ และสังเกตเห็นการพัฒนาของตา (Eyed) เป็นจุดสีดำ 2 จุดชัดเจนสีของไข่เป็นสีเหลืองหรือเรียกว่าระยะ Eyed egg

ระยะที่ 3 ไข่มีการพัฒนาจนสังเกตเห็นส่วนตา และหางชัดเจนสีของไข่เป็นสีน้ำตาล (ขยับตัวไม่ได้) หรือเรียกว่าระยะ Pre-hatched หรือ Head-tail egg

ระยะที่ 4 ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวแล้วแต่ถุงไข่แดงยังยุบไม่หมด (เริ่มขยับตัวได้) หรือเรียกว่า Hatched fry หรือ Yolk sac fry

ระยะที่ 5 ลูกปลาที่ฟักออกมาเป็นตัวจนถุงไข่แดงยุบแล้ว และสามารถว่ายน้ำได้หรือเรียกว่า Swim-up fry

รูปแบบการเพาะพันธุ์ปลานิล

มานพและคณะ (2536) รายงานว่าปลานิลเป็นปลาที่มีลูกดก และสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปีในบ่อที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม และอาหารอุดมสมบูรณ์การเพาะพันธุ์ปลานิลสามารถทำได้ทั้งในบ่อดินบ่อซีเมนต์และกระชังในลอนตาถี่ดังนี้

1. บ่อดิน บ่อเพาะปลานิลควรเป็นบ่อสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีเนื้อที่ตั้งแต่ 50-6,000 ตารางเมตร สามารถเก็บกักน้ำได้มีระดับความสูง 1 เมตรบ่อควรมีเชิงลาดตามความเหมาะสมเพื่อป้องกันดินพังทลายขนาดพ่อแม่ปลาที่พร้อมเจริญพันธุ์มีอายุประมาณ 6 เดือนมีความยาวประมาณ 23-28 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 250-450 กรัม อัตราการปล่อยเพศเมียต่อเพศผู้ 3:2 ในอัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อตารางเมตรหรือไร่ละ 800-1,000 ต่อไร่ให้อาหารวันละ 1 ครั้งโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ในอัตรา 2-3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักพ่อแม่พันธุ์ในคอนบ่

2. บ่อซีเมนต์รูปร่างของบ่อจะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมก็ได้มีความลึก 1 เมตรมีพื้นที่ผิวน้ำตั้งแต่ 10 ตารางเมตรขึ้นไปให้มีระดับสูงประมาณ 80 เซนติเมตรใช้เครื่องเป่าลมเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำขนาดพ่อกะปิแม่ปลาที่พร้อมเจริญพันธุ์มีอายุประมาณ 6 เดือนมีความยาวประมาณ 22-23 เซนติเมตรน้ำหนักประมาณ 250-450 กรัมอัตราการปล่อยเพศเมียต่อเพศผู้ 3:2 ในอัตราความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร ให้อาหารวันละ 1 ครั้งโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ในอัตรา 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักพ่อกะปิแม่พันธุ์

3. กระชังในลอนตาถี่กระชังขนาดที่ใช้ $5 \times 8 \times 0.9$ เมตรวางกระชังในบ่อดินหรือหนองบึงอ่างเก็บน้ำโดยให้ก้นกระชังอยู่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำ 1 เมตรใช้หลักไม้ 4 หลักผูกตรงมุม 4 มุมยึดปากและก้นกระชังให้แน่นเพื่อให้กระชังตั้งขนาดพ่อกะปิแม่ปลาที่พร้อมเจริญพันธุ์มีอายุประมาณ 6 เดือนมีความยาวประมาณ 23-28 เซนติเมตรน้ำหนักประมาณ 200-250 กรัมอัตราการปล่อยเพศเมียต่อเพศผู้ 2:1 ในอัตราความหนาแน่น 7 ตัวต่อตารางเมตรให้อาหารวันละ 1 ครั้งโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ในอัตรา 2-3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักพ่อกะปิแม่พันธุ์

Little (1992) รายงานว่าอัตราการปล่อยพ่อกะปิแม่พันธุ์ปลานิลเพื่อการผลิตเพื่อการผลิตลูกปลาเพศผู้เชิงพาณิชย์คือ 6 ตัว/ตารางเมตรโดยมีอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ต่างๆกันเช่น 1:1, 2:1 และ 3:1 และสามารถเก็บรวบรวมไข่จากปากปลาได้ทุกๆ 5-7 วันเนื่องจากเป็นปลาที่เพาะพันธุ์ได้ง่ายโดยวิธีธรรมชาติทำให้สามารถเพาะพันธุ์ได้ทั้งในบ่อดินบ่อซีเมนต์ และกระชังอย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานการศึกษาเปรียบเทียบถึงความแตกต่างของระบบเพาะพันธุ์ทั้ง 3 ระบบดังกล่าวซึ่งเป็นที่กักขังพ่อกะปิแม่พันธุ์ที่แตกต่างกันทำให้เกิดสภาพสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน และจากการจับแม่ปลามาเก็บไข่ทุกๆสัปดาห์จึงเป็นการรบกวนพ่อกะปิแม่พันธุ์ตลอดเวลาด้วยนอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการบาดเจ็บของพ่อกะปิแม่ปลาได้ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อความเครียดของปลา คาร์บอนและอนุมูล (Group) ต่างๆเช่นแอลกอฮอล์คิโตน และอัลดีไฮด์ที่มีบนโครงสร้างพื้นฐานนี้เป็นตัวกำหนดถึงลักษณะจำเพาะของสเตียรอยด์ฮอร์โมนชนิดต่างๆโดยมีคาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลักสเตียรอยด์ฮอร์โมนละลายในไขมัน และมีโมเลกุลขนาดเล็กทำให้สามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้จึงเข้าไปจับกับตัวรับสัญญาณที่อยู่ในไซโตพลาสซึม และนิวเคลียสของเซลล์เป้าหมายได้ตัวอย่างฮอร์โมนกลุ่มเช่น Cortisol, Testosterone, 17β -Estradiol

ความเครียดและการสืบพันธุ์

ความเครียดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของปลาโดยความเครียดอาจเกิดได้หลายสาเหตุเช่นความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมโภชนาการและอื่นๆเป็นต้นทั้งนี้เมื่อเกิดการตอบสนองต่อความเครียดขึ้นต้นมีผลให้ระดับฮอร์โมน Cortisol และ glucose ในกระแสเลือดเพิ่มสูงขึ้นซึ่งฮอร์โมน cortisol ส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์โดยต่อมใต้สมองลดการหลั่งของฮอร์โมน Gonadotropin มีผลทำให้การหลั่งฮอร์โมน steroids ที่สร้างจากอวัยวะสืบพันธุ์ลดลงไปด้วย (Daniel *et al.*, 2005) ทั้งยังส่งผลต่อการวางไข่ความคงไข่คุณภาพของไข่ที่มีขนาดลดลง และมีผลต่อคุณภาพของลูกพันธุ์ในที่สุด (Campbell *et al.*, 1992; Campbell; 1994)

การตรวจสอบเพศการแปลงเพศปลานิล

นวลมณี และคณะ (2547) รายงานว่าในการแปลงเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้จะต้องแปลงเพศให้ได้ 98-100% จึงจะถือว่าประสบความสำเร็จดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงการแปลงเพศว่าประสบความสำเร็จหรือไม่นั้นจะต้องมีการตรวจสอบการแปลงเพศโดยการเลี้ยงปลานิลที่ทำการแปลงเพศแล้วให้ได้อายุประมาณ 2 เดือนขึ้นไปแล้วผ่าตัดเอาอวัยวะสืบพันธุ์ภายในของปลานิลดังกล่าวไปย้อมสีด้วยสีย้อมอะซิโตนคาร์มินแล้วนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ดูว่าเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียโดยจะต้องตรวจสอบปลานิล 100 ตัวแล้วเป็นเพศผู้ 98-100% จึงจะถือว่าประสบความสำเร็จ การตรวจสอบเพศในลูกปลานิลโดยใช้สีย้อมอะซิโตนคาร์มินลูกปลาที่ตรวจสอบ : อายุ 1-2 เดือน ขนาด 4-6 เซนติเมตร การเตรียมสีย้อมอะซิโตนคาร์มิน (Aceto-carmin stain) : ละลายสีย้อมคาร์มิน (Carmin) น้ำหนัก 0.5 กรัมในสารละลาย 45% กรดอะซิติก (Glacial acetic acid) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดนาน 2-4 นาทีเมื่อสารละลายเย็นกรองผ่านกระดาษกรองแล้วเก็บในขวดแก้ว

ขั้นตอนการตรวจสอบ

1. ใช้ยาสลบเช่น Benzocaine ทำให้ลูกปลาสลบ
2. ผ่าบริเวณช่องท้องตัดถุงไข่หรือถุงน้ำเชื้อออกมาวางบนแผ่นสไลด์
3. หยดสีย้อมอะซิโตนคาร์มิน 2 หยดปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วกดเบาๆ
4. นำไปตรวจจำแนกเพศภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ลักษณะเซลล์สืบพันธุ์

ที่กำลังขยาย 10 เท่าเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จะมีลักษณะเป็นจุดสีดำเล็กๆแต่เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียมีลักษณะเป็นเซลล์กลมขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน

ลักษณะทางอนุกรมวิธานของมังคุด

วันดี (2541) ได้เรียบเรียงอนุกรมวิธานของมังคุดได้ดังนี้

Phylum Plantae

Class Magnoliophyta

Subclass Magnoliopsida

Order Malpighiales

Family Clusiaceae

Genus *Garcinia*

Species *mangostana*

มังคุด เป็นพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบเขตร้อนชนิดหนึ่ง เชื่อกันว่ามีถิ่นกำเนิดอยู่ที่หมู่เกาะซุนดาและหมู่เกาะโมลุกกะ ลำต้นสูง 7-25 เมตร ผลแก่เต็มที่มีสีม่วงแดง ในเอเชียมังคุดได้รับขนานนามว่าเป็น “ราชินีของผลไม้” ผลมีเปลือกนอกค่อนข้างแข็งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร เนื้อในมีสีขาวฉ่ำน้ำ เส้นผ่านศูนย์กลาง 3-5 เซนติเมตร อาจมีเมล็ดอยู่ในเนื้อผลไม้ ขึ้นอยู่กับขนาด และอายุของผล จำนวนกลีบของเนื้อจะเท่ากับจำนวนกลีบดอกที่อยู่ด้านล่างของเปลือก ผลมังคุดมีรสชาติหวานอมเปรี้ยวเหมือนสตรอเบอร์รี่ที่ยังไม่สุกหรือส้มที่มีรสหวาน เมล็ดไม่สามารถรับประทานได้ มังคุดเป็นผลไม้จากเอเชียที่ได้รับความนิยมมาก ปัจจุบันมีการเพาะปลูกและขายบนเกาะในหมู่เกาะฮาวาย ต้นมังคุดต้องปลูกในสภาพอากาศอบอุ่น หากอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 4 °C จะทำให้ต้นมังคุดตายได้ (วันดี, 2541)

ลักษณะของพืช

มังคุดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ใบใหญ่หนา และแข็งดอกออกเป็นช่อแยกได้ เป็นทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ดอกตัวผู้จะเป็นสีเหลืองอมแดงหรือม่วง ส่วนดอกตัวเมียจะเป็นสีขาว (วันดี, 2541)

การปลูกและวิธีขยายพันธุ์มังคุด

นิยมขยายพันธุ์ด้วยกิ่งตอน ควรเริ่มตอนกิ่งในฤดูฝน และกิ่งตอนจะออกรากภายใน 1-1/2 เดือน ถ้าไม่มังคุดจะต้องมีอายุอย่างน้อย 3 ปี จึงจะเอามาปลูกลงไปในหลุมได้ การปลูกในระยะแรกควรปลูกโดยการให้น้ำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง ต้นมังคุด จะได้ผลเมื่อมีอายุ 10 ปี ส่วนที่ใช้เป็นยา เปลือกผลแห้งรสและสรรพคุณยาไทย รสฝาด แก้ท้องเสีย บิด มูกเลือด ในชนบทมักจะใช้น้ำต้มเปลือกมังคุดชะล้างแผลจะช่วยให้อาการหายเร็วขึ้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เปลือกผลมังคุดมีสารแทนนินเป็นจำนวนมาก มีฤทธิ์แก้อาการท้องเดินได้ดี นอกจากนี้ในเปลือกมังคุดออกฤทธิ์สมานแผลได้ดีมาก ทั้งยังฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้อีกด้วย โดยเฉพาะเชื้อที่ทำให้เกิดหนอง และมีฤทธิ์ลดอาการอักเสบลงได้ดี กองวิจัยทางแพทยกรรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ศึกษารายงานว่าไม่มีพิษเฉียบพลัน แต่ควรระวังเรื่องขนานของการใช้ เพราะสารที่เปลือกมังคุดมีฤทธิ์กดประสาทส่วนกลาง และเพิ่มความดันเลือดได้ (วันดี, 2541)

สรรพคุณทางยาของมังคุด

การสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และการใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของมังคุดจึงเป็นที่สนใจของนักวิจัยตามแนวโน้มความต้องการ ในปัจจุบันแนวโน้มการวิจัยทาง Functional food ของเทคโนโลยีอาหารได้รับความสนใจในระดับนานาชาติ ในการใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติต่างๆ เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ มังคุดจัดได้ว่าเป็นแหล่งอุดมด้วยวิตามิน เกลือแร่ และส่วนที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ อันได้แก่ สารเยื่อใย วิตามินซี ฟอสเฟต แคลเซียม โปรแตสเซียมและ ไขมัน และยังพบว่ามังคุดมีสรรพคุณในการรักษาโรคเนื่องจากมีสารประกอบที่สำคัญที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ สารประกอบแซนโทนในมังคุด (Garciniamangostana) ซึ่งเป็นโครงสร้างแกนหลักของสาร Mangostin มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (Anti-bacterial), ลดการอักเสบ

(Anti-inflammatory),และต่อต้านมะเร็ง (Anti-cancer activities) นักวิจัยได้รายงานสารประกอบแซนโทนว่ามีโครงสร้างใกล้เคียงกับ Mitoxantrone ซึ่งเป็นยาต้านมะเร็ง สารแซนโทนนี้มีอยู่มากในส่วนของ Hull,bark, และ dried,latex ของพืช Guttiferaeous ได้แก่ *Garciniamangostana* L. ส่วนที่สกัดได้จากPericarbของผลสุกมีฤทธิ์ immunomodulating, anti-bacterial, anti, mutagenic, anti-cancer, และยังมีฤทธิ์ทางยาอื่นๆอีก ได้มีรายงานการสกัด Hull ใน *Garciniamangostana* L. ด้วยการอบแห้งที่ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นใช้ตัวอย่างแห้ง 3 กิโลกรัม สกัดด้วยเอทานอล 25 ลิตร ที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง พบว่ามีสารประกอบแซนโทนจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ 8-dcsoxygartanin, gartanin, garcinone E, tyvophyllin A, -mangostin และ r-mangostin และได้ตรวจสอบสาร garcinone E ว่ามีผลต่อ tumor cell line และสามารถใช้ในการ treatment เซลล์มะเร็งได้ มีผลการวิจัยทางการแพทย์รายงานว่า สารในกลุ่ม Alpha-and beta-mangostins and garcinone B มีผลในการยับยั้งเชื้อ Mycobacterium tuberculosis (TB) และมีรายงานเกี่ยวกับคุณสมบัติการเป็นสารแอนติออกซิเจนซ์หรือคุณสมบัติในการกำจัดอนุมูลอิสระของสารประกอบกลุ่มแซนโทน โดยมีค่า ORAC (Oxygen radical absorbance capacity) สูงถึง 17,000 ถึง 24,000 ในขณะที่ ลูกพรุนมีค่า ORAC เพียง 7,000 ต่อออนซ์ อย่างไรก็ตามงานวิจัยเบื้องต้นจำเป็นต้องศึกษาสารประกอบที่มีประโยชน์ดังกล่าวต่อการสูญเสียเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมังคุดแต่ละชนิดมีขั้นตอนในกระบวนการแปรรูปที่แตกต่างกันได้แก่กระบวนการแช่แข็ง การแช่แข็งอบแห้ง (Freeze dry) พลาสมาเจอร์ไรซ์ และ/หรือสเตอริไรซ์ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำซึ่งมีกระบวนการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ต่างกัน เช่น ผลิตภัณฑ์น้ำมังคุดเข้มข้น หรือการให้ความร้อนการทำผงโดยการฉีดพ่นฝอยด้วยเครื่อง spray dry หรือการให้ความร้อนด้วยการอบแห้ง หรือการผ่านกระบวนการหมักด้วยเชื้อยีสต์หรือ Lactic acid bacteria หรือแม้แต่การใช้ปฏิกิริยาเอนไซม์ในการตกตะกอน และเพิ่มเปอร์เซ็นต์ผลผลิตในการสกัด ขบวนการต่างๆเหล่านี้อาจส่งผลต่อปริมาณสารประกอบแซนโทนที่มีคุณค่าในใบมังคุด ปัจจุบันได้มีรายงานการวิจัยสารประกอบแซนโทน ในทางการแพทย์ และเภสัชถึงสารสกัดสารประกอบแซนโทนแต่ละชนิดซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน หากแต่ไม่มีรายงานการวิจัยปริมาณสารประกอบแซนโทนต่อการสูญเสียเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูปอาหารแต่อย่างใด จึงคาดได้ว่าผลงานวิจัยจะมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการแปรรูปมังคุดอย่างมากในอนาคต งานวิจัยนี้จึงเป็นการวิจัยเพื่อศึกษาปริมาณสารประกอบแซนโทนในมังคุดก่อน และหลังกระบวนการแปรรูปเพื่อมีผลงานวิจัยตีพิมพ์ทั้งในระดับประเทศและต่างประเทศอันก่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์การแปรรูปมังคุดเพื่อสุขภาพอย่างยั่งยืนต่อการใช้ประโยชน์จากสรรพคุณชาดที่มีคุณค่าในใบมังคุดตามความต้องการของตลาดต่างประเทศอย่างมากในปัจจุบัน อันจะเป็นผลดีสุขภาพของผู้บริโภคและเป็นการขยายผลการ

จำหน่ายผลิตภัณฑ์จากมังคุดเป็นการช่วยลดการสูญเสีย และยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับมังคุด และแก้ไขปัญหาล้นตลาดอย่างถาวรยั่งยืนอีกด้วย (วันดี, 2541)

การแปลงเพศปลาโดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์และสารสกัดจากพืช

1.การแปลงเพศปลาด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์

โดยปกติปลาทั่วไปมีอัตราส่วนเพศระหว่างเพศผู้และเพศเมียประมาณ 1:1 การแปลงเพศปลา คือ การเปลี่ยนหน้าที่ของเพศจากผู้หรือเมียให้เป็นเพศใดเพศหนึ่งเท่านั้น โดยทั่วไปปลาแต่ละชนิดจะมีเพศใดเพศหนึ่งเท่านั้น โดยทั่วไปปลาแต่ละชนิดจะมีเพศใดเพศหนึ่งโตเร็วกว่าอีกเพศหนึ่ง เช่น ปลานิลเพศผู้โตเร็วกว่าเพศเมียโดยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์เมื่อปลาฟักเป็นตัวอวัยวะสืบพันธุ์ยังไม่พัฒนาเป็นเพศผู้หรือเพศเมีย โดยธรรมชาติอวัยวะสืบพันธุ์จะเริ่มพัฒนาเมื่ออุ้งไข่แดงยุบ และเรื่อยไปในระยะ 3-4 สัปดาห์แรกของการให้อาหาร การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนในตัวปลา ถ้าทำให้ฮอร์โมนเพศผู้ในร่างกายสูงในช่วงระยะเวลาดังกล่าว สามารถมีผลกระทบต่ออัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมียในปลาได้ การใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในการแปลงเพศปลาให้เป็นเพศผู้มีใช้อยู่ทั่วไปอย่างกว้างขวางในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ปลานิลถูกนำมาแปลงเพศครั้งแรกในห้องปฏิบัติการประมาณ 20 ปีที่แล้ว อิสราเอล และได้หวั่นเป็นประเทศที่ริเริ่มใช้วิธีการนี้ในเชิงธุรกิจเป็นเวลานานแล้วปัจจุบันมีอีกหลายประเทศที่นำวิธีนี้มาใช้รวมทั้งประเทศไทยด้วย ซึ่งมีฟาร์มเพาะพันธุ์ปลานิลแปลงเพศหลายแห่งในการแปลงเพศปลา ระดับฮอร์โมนเพศผู้ในตัวปลา (ที่กำลังถูกแปลงเพศ) ต้องสูงกว่าระดับฮอร์โมนตามธรรมชาติ ที่มีอยู่จนจึงจะสามารถเปลี่ยนเพศเมีย 50 เปอร์เซ็นต์ที่มีอยู่ให้เป็นเพศผู้ได้ซึ่งสามารถทำได้โดยการผสมฮอร์โมนในอาหารที่ให้แก่ลูกปลาในช่วงระยะเวลา 3-4 สัปดาห์แรกภายหลังอุ้งไข่แดงยุบ ฮอร์โมนที่นิยมใช้กันแพร่หลายคือ 17 อัลฟาเมทิลเทสโทสเตอโรน (17 alpha methyltestosterone) ซึ่งเป็นฮอร์โมนสเตียรอยด์สังเคราะห์ ฮอร์โมนชนิดนี้เป็นยาควบคุมในหลายประเทศ และยากแก่การสั่งซื้อในจำนวนมาก นำฮอร์โมนนี้ละลายในแอลกอฮอล์ก่อนนำไปผสมกับอาหารปลา เพื่อให้อาหารปลาทั้งหมดถูกเคลือบโดยฮอร์โมนอาหารปลาที่ผสมแล้วนำไปฝังลมโดยใส่ถาดโลหะหรือนำไปอบในตู้อบเพื่อให้แอลกอฮอล์ระเหยออกให้หมด ปัญหาใหญ่ของการแปลงเพศปลานิลก็คือแปลงเพศไม่ได้ผลและอัตราการรอดต่ำระหว่างการแปลงเพศ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการได้แก่คุณภาพลูกปลา คุณภาพอาหารปลาที่แปลงเพศ ความถี่ในการให้อาหาร ความหนาแน่นของลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติ (โกรเบสท์, 2546)

วนิดา (2549) ได้ค้นคว้าเพื่อแก้ไขปัญหาลูกปลาให้เกษตรกร จึงเริ่มทำโครงการวิจัยการเพาะพันธุ์ปลานิลแปลงเพศขึ้น โดยเปลี่ยนปลานิลเพศเมียให้เป็นเพศผู้ทั้งหมด เนื่องจากปลานิลเพศผู้นั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าปลานิลเพศเมีย โดยเมื่อเพศเมียออกไข่แล้ว ก็จะหยุดการเจริญเติบโตลงจึงทำให้ขนาด และน้ำหนักตัวลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร สำหรับการแปลงเพศปลานิลในครั้งนี้ ได้ใช้ฮอร์โมนเพศผู้หรือ แอนโดรเจน ผสมในอาหารให้ลูกปลาวัยอ่อนกิน เพื่อโน้มนำให้เกิดการเปลี่ยนเพศสำหรับการสังเกตเพศของปลานิลว่าเป็นเพศผู้หรือเพศเมียนั้น สามารถสังเกตได้โดยง่าย ถ้าเป็นเพศเมียจะมีอวัยวะเพศสีชมพูแดงเรื่อๆ ท้องค่อนข้างกลม คางมีสีเหลือง ส่วนเพศผู้ นั้น สีของลำตัวจะเข้มสด คางมีสีชมพูเข้มออกแดง ซึ่งก่อนการนำปลานิลมาเปลี่ยน จำเป็นต้องคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาที่มีความแข็งแรง ปราศจากเชื้อโรคและบาดแผล ซึ่งการนำปลานิลมาแปลงเพศนั้นต้องมีการนำไข่ออกจากปากแม่ปลาเพื่อนำไปฟักก่อน ทั้งนี้ก็เพื่อให้ทราบถึงอายุของไข่ปลาในการนำมาฟัก ซึ่งระยะการเจริญของไข่ปลานั้น

แบ่งออกเป็น 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ไข่ยังไม่มีการพัฒนามีสีเหลืองหรือสีน้ำตาล

ระยะที่ 2 ไข่มีการพัฒนา เริ่มเห็นจุดดำ ๆ 2 จุด

ระยะที่ 3 เริ่มมองเห็นดวงตาได้ชัดเจนและมีหางใส ๆ เกิดขึ้น

ระยะที่ 4 ลูกปลาสามารถว่ายน้ำได้ แต่ยังมีถุงไข่ติดหน้าท้อง

ระยะที่ 5 ถุงไข่แดงหน้าท้องยุบลง

เมื่อถุงหน้าท้องยุบจนถึงอายุประมาณ 3-4 วัน ลูกปลาจะว่ายน้ำออกจากกรวยมาสู่ถาดอนุบาล เมื่อมาถึงระยะนี้ ระบบสืบพันธุ์ของลูกปลาจะเริ่มพัฒนา จึงเป็นช่วงที่จะเริ่มให้กินอาหารผสมฮอร์โมน ซึ่งการทำอาหารผสมฮอร์มนั้นสามารถทำได้โดยการเตรียมปลาป่น 500 กรัม ผสมกับรำ 500 กรัม แล้วนำไปร่อนเก็บเอาส่วนผงไว้ใช้ จากนั้นทำการละลายฮอร์โมนแอนโดรเจน 0.06 กรัม ในเอทานอล 240 ซีซี (เก็บใส่ขวดสีชาแช่ตู้เย็น) และพ่นฮอร์โมนให้กับปลาป่นผสมรำที่ร่อนแล้ว ผึ่งให้แห้งประมาณ 12 ชั่วโมง ซึ่งสามารถเก็บในตู้เย็นได้ เมื่อลูกปลาถูกฝึกให้กินอาหารในถาดอนุบาล 1-2 วัน ก็จะถูกย้ายลงไปอนุบาลในกระชัง โดยในหนึ่งกระชังจะเลี้ยงลูกปลา 10,000-20,000 ตัว การให้อาหารลูกปลานิลแปลงเพศนี้ ควรให้อาหารวันละ 5 มื้อ แต่ละมื้อควรมีระยะห่าง 2 ชั่วโมง

โดยทำการให้อาหารดังนี้

วันที่ 1-10 ให้อาหารผสมฮอร์โมน 30% ของน้ำหนักตัว

วันที่ 11-30 ให้อาหารผสมฮอร์โมน 20% ของน้ำหนักตัว

หลังจากวันที่ 30 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 20-30% ของน้ำหนักตัวจนกว่าจะได้ขนาดตามต้องการ และถ้าเราต้องการทราบว่า ปลานิลที่แปลงเพศไปแล้วนั้น ได้เปลี่ยนเป็นเพศผู้หรือยัง เราสามารถผ่าดูเพศได้เมื่อปลานิลอายุได้ 30-60 วัน ซึ่งจากการทดลองเปลี่ยนเพศปลานิลนี้พบว่าสามารถเปลี่ยนเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้ได้มากกว่า 95%

เรณู และนพนันท์ (2549) เนื่องจากปลานิลเพศเมียเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เร็ว และวางไข่ได้ตลอดปี จึงโตช้ากว่าปลานิลเพศผู้ เพราะในช่วงที่ฟักไข่และอนุบาลลูกปลาในปากซึ่งกินเวลาประมาณ 1 เดือนแม่ปลาจะไม่กินอาหาร จึงเป็นปัญหาในระบบการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ ซึ่งต้องการปลาขนาดใหญ่ และสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเทคนิคหลายประการเพื่อผลิตพันธุ์ปลานิลเพศผู้ และเทคนิคการแปลงเพศ ก็เป็นเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจซึ่งได้ผลเนื่องจากลูกปลาที่ฟักเป็นตัวใหม่ๆ ยังไม่มีการพัฒนาเป็นเพศใดเพศหนึ่งอย่างชัดเจน การเพิ่มฮอร์โมนเพศจากภายนอกในช่วงเวลาดังกล่าว จึงสามารถควบคุมให้แสดงออกเป็นเพศใดเพศหนึ่งได้ ขึ้นกับชนิดของฮอร์โมน โดยฮอร์โมนแอนโดรเจน (Androgen) ทำให้เป็นปลาเพศผู้ และเอสโตรเจน (Estrogen) ทำให้เป็นปลาเพศเมีย ฮอร์โมน 17α -methyltestosterone (MT) เป็นฮอร์โมนแอนโดรเจนที่นิยมใช้มากในการแปลงเพศปลาให้เป็นเพศผู้ โดยใช้ผสมในอาหารให้กินทันทีที่ฟักไข่แดงของลูกปลายุบซึ่งหากกระบวนการต่างๆ ในการแปลงเพศเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ประสิทธิภาพในการแปลงเพศย่อมสมบูรณ์โดยอาจได้ลูกปลาเพศผู้ถึง 100%

การผสมฮอร์โมนในอาหาร

วัตถุดิบอาหาร : รำอ่อนร่อนละเอียด ผสมกับปลาป่นร่อนละเอียด ในอัตรา 1 : 3 หรือใช้อาหารผงสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปที่การเตรียมสารละลายฮอร์โมน : นำฮอร์โมน 17α -Methyltestosterone จำนวน 0.5 กรัม ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% จำนวน 1 ลิตรการผสมสารละลายฮอร์โมนกับอาหาร : นำสารละลายฮอร์โมนที่ได้ มาผสมในอาหารที่เตรียมไว้ สำหรับอัตราการใช้ฮอร์โมน 60 มก./อาหาร 1 กก.

สามารถคำนวณปริมาณการใช้สารละลายฮอร์โมน ดังนี้

ฮอร์โมน 500 มก. ในสารละลาย 1000 มล.

ฮอร์โมน 60 มก. ใช้สารละลาย 1000×60

500

= 120 มล.

ดังนั้นจึงใช้สารละลายฮอร์โมน 120 มล.ต่ออาหาร 1 กก. และเพื่อให้สามารถผสมสารละลายในอาหารได้อย่างทั่วถึง จึงเพิ่มเอธิลแอลกอฮอล์ ในอัตรา 1 : 1 คือเพิ่มเอธิลแอลกอฮอล์อีก 120 มล. รวมเป็นสารละลายทั้งสิ้น 240 มล.ต่ออาหาร 1 กก.

2.การใช้สารสกัดจากพืชในการแปลงเพศปลา

ศึกษาผลของใบมังคุดซึ่งมีสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนในกลุ่มสเตียรอยด์ ในการแปลงเพศปลานิลโดยแบ่งเป็น 2 วิธี คือ 1. การปักไข่ปลาในระยะที่ 1 ในน้ำแช่ใบมังคุดเข้มข้น 0.0, 1.0, 2.5, และ 5.0 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 7 วัน 2. การอนุบาลลูกปลานิลอายุ 2 วัน หลังถุงไข่แดงยุบ ในน้ำแช่ใบมังคุด ที่ระดับความเข้มข้น 0.0, 1.0, 2.0, และ 3.0 กรัม/ลิตร ระยะเวลา 28 วัน พบว่าไข่ปลาไม่สามารถฟักเป็นตัวได้ในน้ำแช่ใบมังคุดเข้มข้น 5.0 กรัม/ลิตร และการอนุบาลลูกปลาในน้ำที่ความเข้มข้น 3 กรัม/ลิตร ลูกปลาไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ส่วนที่ระดับความเข้มข้นอื่น ๆ ของทุกชุด การทดลองมีอัตราการรอดตาย การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนการแปลงเพศที่ได้สัดส่วนปลาเพศผู้สูงของวิธีที่ 1. คือที่ระดับความเข้มข้น 2.5กรัม/ลิตร มีเพศผู้ 65% ส่วนวิธีที่ 2 คือที่ระดับความเข้มข้น 2.0 กรัม/ลิตร มีเพศผู้ 73% (สุทธิพงษ์ และคณะ, 2554)

จากการศึกษาการแปลงเพศปลานิล (*Oreochromis niloticus*) โดยการแช่ลูกปลาระยะก่อนถุงไข่แดงยุบในสารสกัดใบมังคุดสดโดยมี 4 ชุดการทดลองความเข้มข้นเทียบเท่ากับใบมังคุดสด 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรแช่ลูกปลานาน 5 วันพบว่าอัตราการรอดของลูกปลามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยชุดการทดลองที่ 4 ลูกปลามีอัตราการรอดต่ำสุดคือ $1.41 \pm 0.81\%$ ส่วนในชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ลูกปลามีอัตราการรอด $83.04 \pm 2.32\%$, $43.63 \pm 9.12\%$ และ $18.07 \pm 2.13\%$ ตามลำดับสุ่มลูกปลาจากชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มาอนุบาลต่อในถังไฟเบอร์จนครบ 8 สัปดาห์ผลการตรวจสอบการแปลงเพศพบว่าในชุดการทดลอง 1 มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้ต่ำสุดคือ $48.99 \pm 12.15\%$ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับเปอร์เซ็นต์เพศผู้ปกติที่พบในธรรมชาติอย่างไรก็ตามชุดการทดลองที่ 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้สูงกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งแต่ไม่

แตกต่างกันทางสถิติ($P>0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ $83.07\pm4.57\%$ และ $84.14\pm11.73\%$ ตามลำดับน้ำหนักเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของลูกปลาในชุดการทดลองที่ 2 มีค่าดีที่สุด($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 4.87 ± 0.29 กรัม $11.25\pm0.11\%$ /ตัว/วัน และ 0.80 ± 0.03 ตามลำดับ (นิธิ และคณะ ,2555)

วิธีการและขั้นตอนในการสกัดสารสมุนไพร

สมุนไพร หมายถึง พืช สัตว์และแร่ธาตุที่มีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ และมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์โดยเฉพาะทางด้านการส่งเสริมสุขภาพและรักษาโรคการใช้สมุนไพรมีเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากส่วนใหญ่มีความปลอดภัยไม่เป็นพิษต่อคนและสัตว์รวมทั้งราคาถูกกว่าสารที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีสมุนไพรส่วนใหญ่มีกหาได้ง่ายและสามารถเตรียมได้เอง สมุนไพรที่ได้จากพืชมาจากส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ ราก ลำต้น ใบ ดอก และผลการนำพืชสมุนไพรมาใช้ประโยชน์จะต้องคำนึงถึงธรรมชาติของสมุนไพรแต่ละชนิดรวมทั้งปัจจัยต่างๆ เช่น สายพันธุ์ของสมุนไพรสภาวะแวดล้อม การปลูกฤดูกาลและช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยวสมุนไพรรวมถึงวิธีการสกัดสารสำคัญในพืชสมุนไพร

ในการเตรียมสารสกัดจากสมุนไพรนั้นมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่สกัด สมบัติของสารในพืชที่จะมีความคงทนต่อความร้อนมากน้อยเพียงใดและชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ทั้งนี้แต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน

1. Marceration เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากพืชโดยหมักสมุนไพรกับตัวทำละลายในภาชนะปิดวิธีนี้มีข้อดีคือ สารไม่ถูกความร้อน แต่เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองตัวทำละลายเนื่องจากต้องสกัดซ้ำหลายๆ ครั้ง

2. Percolation เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญแบบต่อเนื่องโดยนำสมุนไพรมาหมักกับตัวทำละลายพอขึ้นแล้วนำไปบรรจุในอุปกรณ์ที่เรียกว่า percolator เติมตัวทำละลายลงไป แล้วไขสารสกัดออกมาวิธีนี้มีข้อดีเช่นเดียวกับวิธี marceration คือ สารไม่ถูกความร้อนและเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก

3. Soxhlet extraction เป็นวิธีการสกัดแบบต่อเนื่องโดยใช้ตัวทำละลายซึ่งมีจุดเดือดต่ำการสกัดทำโดยให้ความร้อนจนทำให้ตัวทำละลายระเหยขึ้นไปแล้วกลั่นตัวลงมาใน thimble ซึ่งบรรจุสมุนไพรไว้เมื่อสารที่สกัดได้สูงถึงระดับกาลักน้ำ สารสกัดจะไหลกลับลงมาใน flask วนเวียนเช่นนี้จนการสกัดสมบูรณ์โดยสามารถสังเกตจากสีของตัวทำละลายใน thimble ที่ใสขึ้นดังแสดงไว้ในรูปที่ 2 การสกัดด้วยวิธีนี้ใช้ความร้อนจึงอาจทำให้สารสำคัญบางชนิดสลายตัวได้

4. การสกัดสารจากสมุนไพรโดยวิธี Supercritical fluid extraction Supercritical fluid extraction เป็นวิธีการเตรียมสารสกัดจากสมุนไพรโดยใช้ตัวทำละลายยิ่งยวด ซึ่งจะอาศัยหลักการที่ว่าเมื่อสารอยู่ในอุณหภูมิและความดันที่เป็นจุดวิกฤตยิ่งยวด (critical point) จะมีคุณสมบัติในการซึมผ่านของแข็งได้เหมือนแก๊ส และสามารถละลายสารได้เหมือนของเหลวจึงสามารถประยุกต์สำหรับการสกัดสารได้เป็นอย่างดีซึ่งสารสกัดที่ได้จากวิธีการนี้ มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภคมากกว่าวิธีการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ที่อาจไม่สามารถแยกตัวทำละลายออกมาได้หมดโดยสมบูรณ์จึงอาจทำให้มีตัวทำละลายตกค้าง ส่วนตัวทำละลายวิกฤตยิ่งยวดที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือคาร์บอนไดออกไซด์วิกฤตยิ่งยวด (supercritical -304-carbon dioxide) สารตัวนี้มีข้อดีคือ มีจุดวิกฤตต่ำ คือที่สภาวะความดัน 72.8 บาร์บาราศและอุณหภูมิ 31.1°C ในสภาวะวิกฤตยิ่งยวดนี้ คาร์บอนไดออกไซด์จะมีคุณสมบัติเป็นตัวทำละลายอย่างดีนอกจากนี้สามารถแยกออกจากผลิตภัณฑ์ได้ง่ายหลังจากสิ้นสุดการสกัดแล้วโดยการลดความดัน ทำให้ไม่ตกค้างในผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังไม่เป็นพิษและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม จากข้อดีเหล่านี้จึงทำให้มีการประยุกต์คาร์บอนไดออกไซด์วิกฤตยิ่งยวดในการสกัดต่างๆ มากมาย (อรัญญา และคณะ, ม.ป.ป.)

การสกัดน้ำมันหรือน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร

การสกัดน้ำมันหรือน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรนั้นมีอยู่หลายวิธีซึ่งแต่ละวิธีจะเหมาะสมสำหรับวัตถุดิบแต่ละชนิดวิธีการสกัดต่างๆ มีดังนี้

1. การเจียว (rendering) เป็นวิธีการสกัดน้ำมันที่ใช้กับเนื้อเยื่อของสัตว์และเนื้อเยื่อผลไม้บางชนิดโดยใช้วิธีให้ความร้อน อาจมีการเติมน้ำ สารเคมีหรือเอนไซม์ลงไป เพื่อช่วยสลายเนื้อเยื่อเชื่อมยึดทำให้น้ำมันแยกตัวออกมาได้ง่ายขึ้น

2. การบีบ หรือการอัด (pressing or expelling) ใช้กับวัตถุดิบที่เป็นเมล็ดพืช (ยกเว้นน้ำมันมะกอก ซึ่งได้จากการบีบผลของมะกอก) เมล็ดพืชที่นำมาใช้ต้องผ่านการเก็บรักษาในรูปที่แห้งเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพโดยจุลินทรีย์ เอนไซม์และการหายใจของเมล็ด เครื่องบีบมีสองชนิดหลักคือเครื่องบีบแบบเก่า ซึ่งใช้แรงอัดหลายๆ ครั้งด้วยระบบไฮดรอลิกเพื่อบีบน้ำมันออกจากเมล็ดด้วยความดันระหว่าง 2,000-6,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ส่วนเครื่องแบบใหม่เป็นเครื่องบีบแบบเกลียว (screw presses) สามารถบีบน้ำมันได้อย่างต่อเนื่องด้วยแรงอัด 5-15 ตัน/ตารางนิ้ว

3. การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) ใช้กับวัตถุดิบที่มีปริมาณไขมันต่ำเช่น เมล็ดถั่วเหลือง รำข้าวและเมล็ดฝ้าย สามารถสกัดน้ำมันออกมาได้มากกว่าวิธีบีบ ข้อเสียของการ

สกัดด้วยตัวทำละลายคืออุปกรณ์ที่ใช้มีราคาสูงกว่าวิธีอื่น และต้องใช้ตัวทำละลายที่ไวไฟหรือเป็นพิษ การสกัดด้วยวิธีการนี้เหมาะสำหรับการสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดพืช

4. การกลั่น (distillation) เป็นวิธีที่นิยมมากที่สุดเนื่องจากง่าย และประหยัด สามารถทำได้เองโดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน คือหม้อกลั่น เครื่องควบแน่น และภาชนะรองรับหากเป็นการกลั่นด้วยไอน้ำจะต้องมีหม้อต้มน้ำเพิ่ม แต่การกลั่นมีข้อเสียคือถ้าใช้อุณหภูมิสูงจะทำให้สารสำคัญบางชนิดเปลี่ยนรูปได้ การสกัดด้วยวิธีการกลั่น จะได้น้ำมันแยกตัวกับน้ำเป็น 2 ชั้น การกลั่นสามารถแบ่งเป็น 3 แบบดังนี้

4.1. การกลั่นโดยใช้น้ำ การกลั่นด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด นิยมใช้กับสมุนไพรที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่สลายตัวหรือเปลี่ยนรูปเมื่อถูกความร้อน อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ หม้อกลั่น เครื่องควบแน่น และภาชนะรองรับน้ำมัน เริ่มด้วยการเตรียมพืชที่ต้องการสกัดน้ำมันหอมระเหยบรรจุในหม้อกลั่น เติมน้ำพอท่วมแล้วให้ความร้อนจนน้ำเดือดเมื่อน้ำเดือดระเหยกลายเป็นไอน้ำ น้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในเนื้อเยื่อของพืชจะระเหยออกมากับไอน้ำจะเป็นตัวพาน้ำมันหอมระเหยไปที่เครื่องควบแน่น ไอน้ำและไอของน้ำมันหอมระเหยจะควบแน่นเป็นของเหลวได้น้ำมันหอมระเหยและน้ำแยกชั้นกัน ในห้องปฏิบัติการจะเป็นการกลั่นโดยใช้พืชในปริมาณน้อย และสามารถทำได้โดยใช้ชุดกลั่นที่ทำจากแก้วเรียกว่า ชุดกลั่นชนิด Clavenger ส่วนการกลั่นพืชในปริมาณมากควรใช้เครื่องกลั่นที่มีขนาดใหญ่ขึ้น อาจทำด้วยเหล็กกล้าสแตนเลสหรือทองแดงซึ่งอาศัยหลักการเช่นเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งการกลั่นด้วยวิธีนี้จะมีข้อดีคือขั้นตอนและอุปกรณ์ในการกลั่น ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและมีต้นทุนต่ำแต่มีข้อเสียคือกรณีที่ต้องกลั่นพืชในปริมาณมากความร้อนที่ให้อุ่นหม้อกลั่นจะไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งหม้อกลั่น ซึ่งอาจทำให้พืชที่อยู่ด้านล่างใกล้กับเตาเกิดการไหม้ได้ ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จะมีกลิ่นเหม็นไหม้ติดปนมา

4.2. การกลั่นโดยการใช้น้ำและไอน้ำ การกลั่นด้วยวิธีนี้มีหลักการคล้ายกับการกลั่นโดยใช้น้ำแตกต่างกันตรงที่ภายในหม้อกลั่นมีตะแกรงสำหรับวางพืชไว้เหนือระดับน้ำ เมื่อให้ความร้อนกับน้ำในเครื่องกำเนิดไอน้ำ (boiler) น้ำภายในหม้อกลั่นจะเดือดกลายเป็นไอ ซึ่งการกลั่นโดยวิธีนี้ พืชที่ใช้กลั่นจะไม่สัมผัสกับความร้อนโดยตรง ทำให้คุณภาพของน้ำมันหอมระเหยดีกว่าที่ได้จากวิธีแรก

4.3. การกลั่นโดยใช้ไอน้ำ การกลั่นโดยวิธีนี้คล้ายกับวิธีการกลั่นด้วยการใช้น้ำและไอน้ำแต่วิธีการนี้ไม่มีการเติมน้ำลงในหม้อกลั่นเมื่อบรรจุพืชลงบนตะแกรงแล้วไอน้ำที่ได้จากเครื่องกำเนิดไอน้ำจะช่วยให้น้ำมันหอมระเหยในพืชระเหยออกมาอย่างรวดเร็ว ซึ่งข้อดีของการกลั่นโดยใช้ไอน้ำคือใช้เวลาในการกลั่นสั้น ปริมาณน้ำมันที่ได้มากกว่าและมีคุณภาพดีกว่าแต่ไม่เหมาะสำหรับพืชที่มีลักษณะบางเช่น กลีบกุหลาบเพราะไอน้ำจะทำให้กลีบกุหลาบรวมตัวกันเป็นก้อนน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในกลีบกุหลาบไม่สามารถออกมาพร้อมกับไอน้ำได้หมด ทำให้ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเขยน้อยลงหรือไม่ได้เลยการกลั่นน้ำมันกุหลาบควรใช้วิธีการกลั่นด้วยน้ำ (อรุณญา และคณะ,ม.ป.ป)

