



การปรับปรุงพันธุ์ปลาหางนกยูงด้วยสัดส่วนทางเพศ
Selective Breeding in Guppy, *Poecilia reticulata* by Using Sex Ratio

นายปัญญาพล ตรินักสิทธิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์)

ภาคิวิชารับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 18 เดือน 12 พ.ศ. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาสมาคมกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การปรับปรุงพันธุ์ปลาหางนกยูงด้วยสัดส่วนทางเพศ
Selective Breeding in Guppy, *Poecilia reticulata* by Using Sex Ratio



ปท.
๗5๒๒ก
254๗

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99192
วัน,เดือน,ปี 15 Jun 2008

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การปรับปรุงพันธุ์ปลาหางนกยูงด้วยสัดส่วนทางเพศ

Selective Breeding in Guppy, *Poecilia reticulata* by Using Sex Ratio

การปรับปรุงพันธุ์ปลาหางนกยูงโดยอาศัยสัดส่วนเพศ เป็นการเพิ่มแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ปลาหางนกยูงให้มีจำนวนเพศผู้ต่อครอกที่มากขึ้น การทดลองจะแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคัดเลือก เป็นกลุ่มที่มีสัดส่วนเพศผู้ 81 ± 0.2 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มควบคุม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ กลุ่มที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลาง 66 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ 35 ± 0.85 เปอร์เซ็นต์ เพศเมียถูกแยกเลี้ยงเพื่อให้ท้องว่างก่อนการทดลอง เพศผู้ต้องเป็นปลาที่ปราศเปรี้ยวไม่มีอาการของการเป็นโรค ทำการจับกลุ่มตามแผนการทดลอง แล้วแยกเลี้ยงลงในตะกร้าพลาสติก ตะกร้าละ 1 คู่ เลี้ยงจนปลาเพศเมียออกลูกจึงแยกพ่อแม่ออก แล้วอนุบาลลูกปลาจนมีอายุประมาณ 3-4 เดือน อัตรารอดเฉลี่ยของลูกปลาในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมเป็น 94 ± 0.4 และ 85 ± 0.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ความยาวเฉลี่ยของลูกปลาในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมเป็น 2.0 ± 0.01 และ 2.0 ± 0.01 เซนติเมตรตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมเป็น 0.17 ± 0.001 และ 0.18 ± 0.001 กรัมตามลำดับ สัดส่วนเฉลี่ยของเพศผู้ในรุ่นลูกเป็นดังนี้ สัดส่วนเฉลี่ยของเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือก กลุ่มควบคุมที่มีความถี่เพศผู้ระดับกลางและต่ำเป็น 74 ± 0.6 51 ± 0.8 และ 51 ± 0.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลสัดส่วนเพศผู้ที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลด้วย T-test analysis ผลที่ได้ปรากฏว่าค่าสัดส่วนเพศผู้เฉลี่ยในกลุ่มคัดเลือกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลางและระดับต่ำ

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ สำหรับความกรุณาทุกประการที่ช่วยให้รายงานฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพี่มอญ พี่ดาว พี่แสง สำหรับความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณ ม่อน นุ่น นิ จอย ที่ช่วยเก็บข้อมูลและให้อาหารเวลาติดธุระ

หากมีบุคคลสำคัญผู้ใด ขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ปัญญาพล ตริ์นักสิทธิ์

เมษายน 2548



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุปผลการทดลอง	19
ข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของสัดส่วนเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุม ที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลาง	15
2	การวิเคราะห์ผลด้วย T-test ของสัดส่วนเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุม ที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลาง	15
3	เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของสัดส่วนเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุม ที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ	16
4	การวิเคราะห์ผลด้วย T-test ของสัดส่วนเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุม ที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ	16
5	จำนวนลูกปลาที่ได้ในแต่ละครอกและจำนวนของเพศผู้	17
6	ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโต สัดส่วนทางเพศและอัตราการรอด	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาชนะสำหรับเลี้ยงปลา	8
2	แผนการทดลอง	9
3	อุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนถ่ายน้ำ	10
4	แผนผังแสดงขั้นตอนการทดลอง	11
5	ชั้นวางภาชนะสำหรับเลี้ยงปลา	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลาหางนกยูงเป็นปลาสวยงามที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางเนื่องจากเป็นปลาที่มีรูปร่างและสีสันที่สวยงาม มีหลายสายพันธุ์ การเลี้ยงก็ทำได้ง่ายไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงมากนักจึงทำให้ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่ได้รับความนิยมอย่างดีจากผู้เลี้ยงปลาสวยงาม ซึ่งตลาดปลาสวยงามมีมากมายทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ โดยปริมาณความต้องการปลาชนิดนี้ยังคงมีความต้องการในปริมาณที่มาก การพัฒนาสายพันธุ์ของปลาหางนกยูงจึงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทำให้ได้เป็นปลาหางนกยูงที่มีรูปร่าง สีสันและลักษณะที่แตกต่างกันหลายรูปแบบ เพื่อเป็นแนวทางให้เลือกสำหรับผู้สนใจเลี้ยงปลาชนิดนี้ ซึ่งราคาของปลาหางนกยูงตามท้องตลาดก็จะแตกต่างกันไปตามรูปร่างลักษณะความสวยงามและความสนใจของผู้เลี้ยง

ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่หากินบริเวณผิวน้ำจึงมีลักษณะของริมฝีปากล่างที่ยื่นยาวออกมามากกว่าริมฝีปากบน อาหารที่ใช้เลี้ยงปลาหางนกยูงมีหลายแบบทั้งอาหารสดและอาหารแห้ง แต่ถ้าให้อาหารสดเป็นประจำจะทำให้ปลาเกิดการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการให้อาหารแห้ง ตามธรรมชาตินั้นปลาตัวผู้จะมีรูปร่างลักษณะและสีสันที่สวยงามกว่าเพศเมียซึ่งจะมีลักษณะของลำตัวที่ป้อมกลม หางสั้นและไม่ค่อยมีสีสัน ผู้เลี้ยงที่เลี้ยงปลาหางนกยูงไว้เพื่อดูเล่นส่วนมากจึงนิยมเลี้ยงปลาเพศผู้มากกว่า จากความนิยมเช่นนี้ทำให้ผู้เลี้ยงที่สามารถเพาะปลาเพศผู้จำนวนมากๆได้ในแต่ละคอกของปลาสามารถสร้างรายได้มากกว่าผู้ที่เพาะเลี้ยงได้เพศผู้น้อยกว่า (สุนิจสา, 2544)

โดยปกติหากต้องการปลาหางนกยูงเพศผู้จำนวนมากนั้น อาจทำได้โดยการให้ฮอร์โมนช่วยทำให้ต้นทุนในการเลี้ยงสูงขึ้น ดังนั้นปัญหาพิเศษฉบับนี้จึงมีแนวคิดที่จะทดลองผสมพันธุ์ปลาหางนกยูงให้ได้สายพันธุ์ที่สามารถให้ผลผลิตเป็นปลาเพศผู้ได้มากที่สุด โดยอาศัยหลักการทางพันธุศาสตร์มาช่วยในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อเป็นการช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการเพาะเลี้ยงลงในการปรับปรุงพันธุ์จะอาศัยการประเมินผลด้านสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์ผล เพื่อดูว่าอัตราส่วนเพศผู้ที่ได้หลังการปรับปรุงพันธุ์แล้วมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ในครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ ศึกษาสัดส่วนเพศและการเจริญเติบโตในปลากลุ่มคัดเลือก

การตรวจเอกสาร

ปลาหางนกยูงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Poecilia reticulata* มีชื่อสามัญว่า Guppy อยู่ในครอบครัว Poecidae เป็นปลาออกลูกเป็นตัว และมีถิ่นกำเนิดทางทวีปอเมริกาใต้ แถบเวเนซุเอลล่า หมู่เกาะคาริเบียนของประเทศบาร์บาโดสและในแถบลุ่มน้ำอเมซอน ในธรรมชาติอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อยที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งจนถึงน้ำไหลเรื่อย ๆ ปลาตัวผู้มีขนาด 3-5 เซนติเมตร ตัวเมียมีขนาด 5-7 เซนติเมตร (วันเพ็ญ และศุภรัตน์, 2542) ปลาหางนกยูงที่นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม (Fancy guppies) ซึ่งเป็นปลาที่ได้รับการคัดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์มาจากพันธุ์พื้นเมือง (Wild guppies) ที่พบแพร่กระจายอยู่ในธรรมชาติ ลักษณะเด่นที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ๆ คือ ลักษณะสี ลวดลายบนลำตัว ลวดลายบนครีบหางและรูปแบบของครีบหาง ซึ่งในการเรียกสายพันธุ์ต่าง ๆ จะถูกตั้งชื่อตามลักษณะดังกล่าว นอกจากปลาหางนกยูงจะมีรูปร่าง สีลวดลายที่สวยงามสะดุดตาแล้ว ยังเป็นปลาที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ง่ายอีกด้วย (นงนุช และวันเพ็ญ, 2534)

ระบบสืบพันธุ์ของปลาหางนกยูง

ระบบสืบพันธุ์ของปลาหางนกยูงเป็นเพศแยก (Dioecious) ในเพศผู้ส่วนของครีบก้นจะพัฒนาเป็นอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์เรียกว่า Gonopodium โดยปกติโครโมโซมของหางนกยูงจะมีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด 44 แท่ง (22 คู่) โดยจะมีโครโมโซม 1 คู่เป็นโครโมโซมเพศ มีระบบควบคุมเพศแบบ XY ยีน (เพศผู้มีโครโมโซมเพศที่แตกต่างกัน) ที่ศึกษากันพบว่ามียีนตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม XY หรือ Y โดยมีการแสดงออกของลักษณะที่บ่งบอกถึงเพศอย่างชัดเจน ได้แก่ สีลวดลาย รูปร่าง ขนาดและลักษณะครีบ ลักษณะอวัยวะเพศ และพฤติกรรมต่าง ๆ (ถนรงค์, 2544)

ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่ออกลูกเป็นตัว (Ovoviviparous) ตัวอ่อนจะได้รับอาหารจากไข่แดง การเจริญพัฒนาการจะเกิดภายในท้องแม่แต่ไม่ได้รับอาหารทางสายสะดือหรือรก เพียงแต่อาศัยท่อหน้าไข่เป็นเกราะป้องกันตัวอ่อนระหว่างที่มีการพัฒนาการ การผสมพันธุ์เริ่มจากปลาเพศผู้จะสอดอวัยวะเพศเข้าไปภายในท่อหน้าไข่ของเพศเมีย แล้วจึงปล่อยน้ำเชื้ออสุจิเข้าผสมกับไข่ หลังจากตัวเมียได้รับการผสมแล้วจะใช้ระยะเวลาในการตั้งท้องประมาณ 28-30 วัน จึงออกลูกในแต่ละครั้งประมาณ 40-50 ตัว หรืออาจมีมากถึง 200 ตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของแม่พันธุ์

การเพาะพันธุ์ปลาหางนกยูง

ในการเพาะพันธุ์ปลาหางนกยูง นอกเหนือจากวิธีการเพาะพันธุ์แล้ว วิธีการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์และการอนุบาลลูกปลานับว่าเป็นปัจจัยที่ล้วนแต่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวต่อไปนี้ คือ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาหางนกยูง เนื่องจากปลาหางนกยูงจะเจริญถึงวัยเจริญพันธุ์ เมื่อปลามีอายุเพียง 3 เดือนเท่านั้น เมื่อลูกปลาพอที่จะแยกเพศได้ (ช่วงอายุประมาณ 1-1 1/2 เดือน) ควรเลี้ยงแยกเพศไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ปลาผสมพันธุ์กันเอง น้ำที่ใช้เลี้ยง ควรเป็นน้ำสะอาดปราศจากคลอรีน มีความเป็นกรด – ด่าง (pH) อยู่ที 6.5–7.5 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำ 75-100 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเค็ม 100–200 มิลลิกรัมต่อลิตร และอุณหภูมิ น้ำ 25–29 องศาเซลเซียส ควรมีน้ำไหลหมุนเวียนตลอดเวลา ปลาหางนกยูงสามารถกินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ (Omnivorous) ในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์จึงสามารถให้อาหารจำพวกสัตว์น้ำขนาดเล็ก เช่น ลูกน้ำ ไรแดง (Moina) ไรสีน้ำตาล (Artemia) หรือหนอนแดง (Chironomus) หรืออาจจะเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป ที่มีปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ อาหารสดก่อนให้ทุกครั้งควรฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับอาหาร โดยควรแช่อาหารในด่างทับทิมเข้มข้น 500-1,000 ส่วนในล้านส่วน (0.5-1.0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร) เป็นเวลาประมาณ 10–20 วินาที ปริมาณอาหารสด ควรให้ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวหรือให้กินแต่พออิ่ม ส่วนอาหารแห้ง ควรให้วันละ 2-4 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวปลาโดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น ส่วนการถ่ายเทน้ำควรจะทำทุกวัน โดยดูคน้ำในตู้ออกวันละประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำในตู้แล้วเติมน้ำให้มีระดับเท่าเดิม

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์

การคัดเลือกปลาเพศผู้และเพศเมียเพื่อทำการผสมพันธุ์ ควรเลือกปลาที่มีอายุ 3 เดือนขึ้นไป มีลักษณะลำตัวมีขนาดใหญ่ หนาสมส่วน ไม่คดงอ โคนหางใหญ่ แข็งแรง ครีบบนรูปครีบบางใหญ่ หัวหนา แข็งแรงสมบุรณ์ไม่ฉีกขาด รูปร่างได้สัดส่วน แข็งแรงว่ายน้ำปราดเปรียว มีสีและลวดลายสวยงาม เพศผู้จะมีลักษณะต่างจากเพศเมียตรงที่อวัยวะในการสืบพันธุ์เรียกว่า Gonopodium ซึ่งดัดแปลงมาจากครีบก้น ปลาเพศผู้และเพศเมีย ควรมีลักษณะสีและลวดลายที่เหมือนกันหรือคล้ายกันมากที่สุด เพื่อให้ได้ลูกปลาที่ลักษณะไม่แปรปรวนมากในการผสมพันธุ์ หากจำเป็นต้องเก็บลูกปลาที่เพาะไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในครั้งต่อไป ควรหาพ่อแม่ปลาจากแหล่งอื่นมาผสมบ้าง เพื่อป้องกันการผสมเลือดชิด (Inbreeding) ซึ่งเป็นสาเหตุให้ลูกปลารุ่นต่อ ๆ ไปอ่อนแอและมีอัตราการรอดต่ำ

ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงปลาหางนกยูง

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมบ่อซีเมนต์ขนาด 1-4 ตารางเมตร ระดับน้ำลึก 30-50 เซนติเมตร ใส่ฟุ้งเชือกฟาง ตะกร้าหรือฝาซี เพื่อให้ลูกปลาใช้เป็นที่พักหลบซ่อน

ขั้นตอนที่ 2 คัดพ่อแม่ปลาสายพันธุ์เดียวกันที่ลักษณะดีมีส่วยอายุประมาณ 4-6 เดือน โดยคัดปลาเพศผู้ลำตัวโต แข็งแรง ครีบหลัง ครีบหางใหญ่และแผ่กว้าง สีเข้มสดใส ส่วยงาม ส่วนปลาเพศเมียคัดเลือกสายพันธุ์เดียวกันกับปลาเพศผู้ ลำตัวโต แข็งแรง ปราดเปรี้ยว ครีบหางเข้มสดใส ปล่อยรวมกันในอัตรา 120-180 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในสัดส่วนเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 1 : 3 หรือ 1 : 4 ระหว่างการเพาะพันธุ์ให้โรแดงเป็นอาหารในตอนเช้า และให้อาหารสำเร็จรูปในตอนเย็น ปลาเพศเมียที่ได้รับการผสมแล้ว จะเห็นเป็นจุดสีดำบริเวณท้อง

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากแม่ปลาได้รับการผสมพันธุ์ประมาณ 26-28 วัน จะมีลูกปลาวัยอ่อนเกิดขึ้นและหลบซ่อนอยู่ตามวัสดุที่ใส่ไว้ในบ่อให้รวบรวมลูกปลาออกทุกวัน สะสมไว้ในบ่ออนุบาลประมาณ 4-5 วันต่อบ่อ เพื่อให้ลูกปลามีขนาดใกล้เคียงกัน โดยปล่อยลูกปลาในอัตราความหนาแน่น 140-300 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในระยะแรกให้โรแดงเป็นอาหารในตอนเช้าและเย็นทุกวันเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงให้อาหารสำเร็จรูป จนกระทั่งลูกปลามีอายุประมาณ 3 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะที่เริ่มแยกเพศได้ โดยปลาเพศเมีย สังเกตจุดสีดำบริเวณรูเปิดช่องท้อง ส่วนปลาเพศผู้ เมื่อมองจากด้านบนมีรูปร่างเรียวยาวกว่าเพศเมีย

ขั้นตอนที่ 4 คัดขนาดและแยกเพศปลา นำไปแยกเลี้ยงในบ่ออัตรา 200-300 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ให้กินโรแดงเป็นอาหารในตอนเช้า ส่วนตอนกลางวันและตอนเย็นให้กินอาหารสำเร็จรูป เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน (ปลาที่มีอายุประมาณ 4 เดือน)

ขั้นตอนที่ 5 ปลาหางนกยูงอายุประมาณ 4 เดือน จะถูกคัดขนาดและคัดเลือกปลาที่แข็งแรงสมบูรณ์ เพื่อนำไปเลี้ยงไว้ในบ่อพักปลาเพื่อเตรียมส่งจำหน่ายต่อไป

โรคที่พบในปลาหางนกยูงและวิธีการรักษา

1. โรคจุดขาว (White spot disease) เกิดจากสัตว์เซลล์เดียวชื่อ *Ichthyophthirus multifiliis* หรือชื่อย่อว่า Ich (อิค) อิคเข้าเกาะตัวปลาและฝังตัวที่ผนังชั้นนอกของปลา สร้างความระคายเคือง ปลาจะสร้างเซลล์ผิวหนังหุ้มอิค ทำให้เห็นเป็นจุดสีขาว ยังไม่มีวิธีการกำจัดอิคที่ฝังอยู่ใต้ผิวหนัง แต่วิธีการที่ได้ผล คือ การทำลายตัวอ่อนในน้ำ สารเคมีที่ใช้ได้ผลดี คือ ฟอ์มาลิน 25-30 ซีซีต่อน้ำ 1,000 ลิตร ผสมกับมาลาไคท์กรีน 0.1 กรัม ต่อ น้ำ 1,000 ลิตร แช่ทิ้งไว้ตลอดและควรจะแช่น้ำซ้ำอีก 3-4 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 7 วัน จะให้

ผลดีมาก โดยเฉพาะเมื่อน้ำมีอุณหภูมิประมาณ 28-30 องศาเซลเซียส

2. โรคที่เกิดจากปลิงใส เกิดจากปรสิตตัวแบน 2 ชนิด คือ Gyrodactylus และ Dactylogyrus มักพบตามบริเวณเหงือกและผิวหนัง การรักษาใช้ฟอร์มาลินเข้มข้น 40 ซีซี ต่อน้ำ 1,000 ลิตร หรือดิฟเทอร์เร็กซ์เข้มข้น 0.25-0.5 กรัม ต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่ทิ้งไว้ตลอดไป

3. โรคที่เกิดจากหนอนสมอ (Lerneae sp.) หนอนสมอมีลำตัวเป็นรูปทรงกระบอก ส่วนหัวคล้ายสมอทำหน้าที่ยึดเกาะกับตัวปลา การรักษาใช้ดิฟเทอร์เร็กซ์เข้มข้น 0.25-0.50 กรัม ต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่ทิ้งไว้ตลอด แล้วแช่ซ้ำ 3-4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน

4. โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย เกิดจากพวกแบคทีเรียสกุล Aeromonas และ Pseudomonas อาการที่พบ คือ ครีบและหางกร่อน ท้องบวมน้ำ เกิดผอง รักษาโดยใช้ยาปฏิชีวนะ เช่น ไนโตรฟูราโซน 1-2 กรัมต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่ปลานาน 2-3 วัน ออกซิเตตราไซคลินหรือเตตราซัยคลินผสมลงในน้ำในภาชนะที่เลี้ยงในอัตรา 10-20 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร หรือจะใช้เกลือแกง 0.5-1 เปอร์เซ็นต์ ก็ได้ (นงนุช และวันเพ็ญ, 2539)

การปรับปรุงพันธุ์

ลักษณะกรรมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตควบคุมโดย ยีน (Gene) ซึ่งสามารถสืบทอดจากพ่อแม่ไปยังลูกได้ ลักษณะที่ปรากฏในรุ่นลูกนั้นเกิดจากการรวมตัวกันของยีนจากพ่อและแม่คนละครึ่ง การปรับปรุงพันธุ์ปลาสวยงามที่เราสนใจส่วนใหญ่เป็นลักษณะเชิงคุณภาพ ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะถูกควบคุมโดยยีน 1 คู่ ปลาบางชนิดอาจถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่ เช่น สีสีน รูปร่างและลักษณะของครีบ (กาญจนา, 2542) นอกจากนี้การปรับปรุงพันธุ์ยังสามารถใช้เพศปลาได้อีกด้วย

ในปลาที่เพศผู้มีโครโมโซมเพศแตกต่างกัน ลักษณะของเพศผู้จะขึ้นอยู่กับโครโมโซมเพศ Y และลักษณะของเพศเมียจะขึ้นอยู่กับโครโมโซมเพศ X ในการปฏิสนธิจะเกิดการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนกันของยีน ซึ่งรูปแบบของการเชื่อมโยงนั้นทำให้สามารถคาดการณ์รูปแบบพัฒนาการของยีนได้ ผลที่ตามมาของการเชื่อมโยงระหว่างยีน Y และ X นั้นจากการทดลองพบว่า Y-linkage จะสัมพันธ์กับโครโมโซม X ทำให้เกิดลักษณะเพศผู้ในปลากลุ่ม Poeciliid ปลาหางนกยูงได้มีการทดลองผสมข้ามรุ่นและการผสมย้อนกลับกับรุ่นพ่อแม่เพื่อหารูปแบบการเชื่อมโยงของโครโมโซม นำไปสู่การค้นพบวิธีคัดเลือกสายพันธุ์โดยใช้ลักษณะของโครโมโซมเพศ (Anna and Felix, 2002)

Robert (2000) ได้ทำการทดสอบพบว่าความหลากหลายทางพันธุกรรมที่แสดงออกถึงลักษณะต่าง ๆ ของเพศผู้นั้นจะมีความเชื่อมโยงกับยีน Y ในโครโมโซมเพศ พิโนไทป์และระดับของพันธุกรรมมีความเกี่ยวพันกันซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการจับคู่ของปลาด้วย ลักษณะของเพศผู้ เช่น สีลัมหรือสีอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สีขาวยาวนตัว ขนาดพื้นที่ของหาง ความแตกต่างของสีบนตัว เป็นต้น

สัดส่วนเพศเป็นสิ่งที่ถูกพิจารณาถึงในการคัดเลือกพันธุ์ปลาสวยงามโดยใช้ลักษณะเพศ ตามปกติเพศผู้จะเป็นปลาที่มีความสวยงามและเป็นที่ต้องการของตลาดมากกว่า การศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดเพศในปลานิยมทำในกลุ่มปลา Platy มากกว่า Swordtail เพศของปลาในกลุ่ม Platy จะถูกควบคุมโดยยีน W,X และ Y ซึ่งยีนเหล่านี้จะส่งผลต่อลักษณะของจีโนไทป์ในเพศเมีย 3 แบบ คือ WX,WY และ XY อีกทั้งยังส่งผลต่อจีโนไทป์เพศผู้เป็น 2 แบบ คือ XY และ YY ทำให้เข้าใจได้ว่าการกำหนดเพศของปลาในกลุ่มนี้มีความซับซ้อนมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการมีหน่วยพันธุกรรมหลายหน่วยและจากการทำปฏิกริยาระหว่างกัน ได้มีการทดลองในปลา Swordtail 5 สายพันธุ์ ผลปรากฏว่ามีความหลากหลายของเพศผู้ตั้งแต่อัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมียเป็น 1 : 1 ไปจนถึง 1 : 4 แต่ก็ยังมีบางส่วนที่มีความเอนเอียงของสัดส่วนทางเพศเป็น 1 : 9 ซึ่งกำลังอยู่ในขั้นตอนของการพิสูจน์ การกำหนดสัดส่วนทางเพศมีบางส่วนที่เชื่อมโยงอย่างเฉพาะเจาะจงกับสีของปลา Swordtail ด้วย (Clyde et al., 2001)

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ปลาหางนกยูงเพศผู้จำนวนมากต่อครอกโดยตัวไปจะใช้ฮอร์โมนเป็นตัวควบคุม ฮอร์โมนที่ใช้ควบคุมเพศผู้คือ เทสโทสเตอโรน (Testosterone) ส่วนฮอร์โมนที่ควบคุมเพศเมียคือ เอสโตรเจน (Estrogen) ซึ่งมีความสามารถในการเหนี่ยวนำทำให้อวัยวะเพศเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะหรือรังไข่ รวมทั้งลักษณะรูปร่างสีลัม และครีบ จะเปลี่ยนแปลงไปตามฮอร์โมนที่ใช้ในการปรับปรุงเพศ (Purdom, 1993)

ผลจากการทดสอบสารในกลุ่ม Estrogenic ในการพัฒนาการทางเพศของลูกปลาหางนกยูงโดยการให้เป็นเวลา 3 เดือนพบว่า 0.5 มิลลิกรัม 17 β -estradiol หรือในความเข้มข้นที่สูงกว่านี้จะส่งผลให้เกิดความเอนเอียงของเพศเมีย แต่จะไม่เกิดผลหากให้ด้วย 4-tert-octylphenol เมื่อทำการให้ 100 ไมโครกรัมต่อลิตร 4-tert-octylphenol ปรากฏว่าพฤติกรรมและสเปิร์มของเพศผู้เพิ่มมากขึ้นแต่จะลดลงเมื่อให้ในความเข้มข้นที่สูงกว่านี้ ความยาวของ Gonopodium จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อให้ 100 ไมโครกรัมต่อลิตร 4-tert-octylphenol และทุกความเข้มข้นของ 17 β -estradiol แต่สารทั้ง 2 ตัวนี้จะไปลดน้ำหนักของ Gonad ลง การปรับความเข้มข้นของสารทั้ง 17 β -estradiol และ 4-tert-

octylphenol จะทำให้สามารถพัฒนาลักษณะทางเพศของปลาหางนกยูงได้ (Gunnar and Erik, 2002)

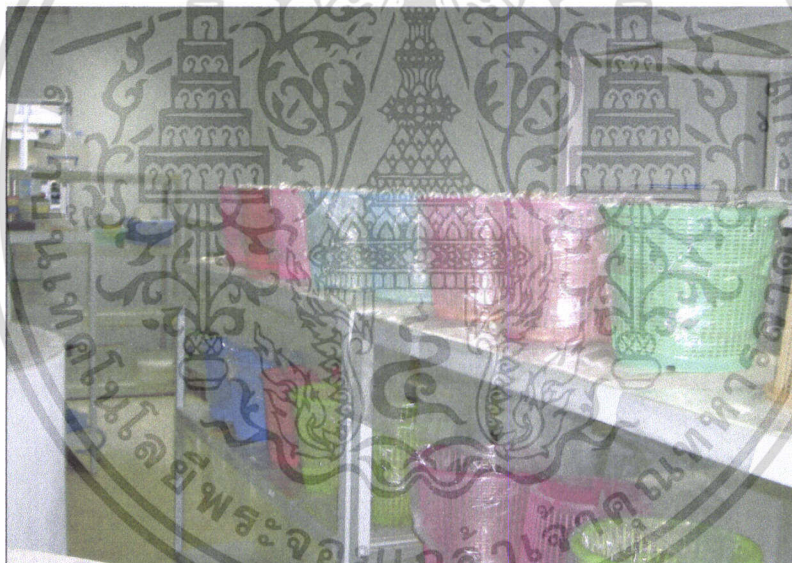
บุญรัตน์ (2542) ทำการแปลงเพศปลาหางนกยูงโดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ ฟลูออซีเมสเตอโรน ด้วยการผสมในอาหารสำเร็จรูปที่ความเข้มข้น 50, 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม โดยเริ่มให้กินตั้งแต่แรกเกิดเป็นระยะเวลา 10, 20 และ 30 วัน ในทุกระดับความเข้มข้น โดยกลุ่มควบคุมจะเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับฮอร์โมน หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 45 วันพบว่าระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนร่วมกับระยะเวลาที่ได้รับ ฮอร์โมนมีอิทธิพลต่อสัดส่วนเพศของปลา

ข้อมูลเบื้องต้นของสถิติที่จำเป็นต่อการปรับปรุงพันธุ์ ในการปรับปรุงพันธุ์ปลา สวายงามส่วนใหญ่ สัดส่วนเพศของลูกปลาจะมีความสำคัญมาก เนื่องจากความต้องการ ปลาเพศผู้ในตลาดสูงมากกว่าเพศเมีย ทำให้ผู้เพาะเลี้ยงปลา สวายงามต้องการปรับปรุง พันธุ์ให้ได้สายพันธุ์ที่มีจำนวนลูกเพศผู้มากกว่าเพศเมีย แต่โดยทั่วไปสัดส่วนเพศของผู้ จะน้อยกว่าเพศเมีย ดังนั้นข้อมูลสัดส่วนเพศที่ได้จากการคำนวณจะมีส่วนช่วยในการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์ในรุ่นต่อไป เพื่อให้ได้ปลาที่มีสัดส่วนเพศผู้สูงตามที่ต้องการ (สัจจิมมา, 2544)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ตะกร้าพลาสติก
2. ถังพลาสติกขนาด 20x30
3. ถังพลาสติกสีเหลี่ยมผืนผ้า
4. สวิงชั้นปลา
5. ถาดพลาสติก
6. ปลาหางนกยูง
7. อาหารปลาสำเร็จรูป
8. ไรแดง
9. เกล็ด



ภาพที่ 1 ภาชนะสำหรับเลี้ยงปลา

วิธีการทดลอง

กลุ่มประชากรปลาพื้นฐานทั้งหมด 30 ครอบครั้ว มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคัดเลือกซึ่งมีสัดส่วนของเพศผู้ต่อเพศเมียมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ แบบเข้ม 2 ครอบครั้ว โดยในแต่ละครอบครั้วจะนำปลามาจำนวน 10 ตัว ประกอบด้วยเพศผู้ 8 ตัวและเพศเมีย 2 ตัว และกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำปลาที่จับคู่กันแล้วลงไปเลี้ยงในตะกร้าพลาสติกซึ่งมีถุงพลาสติก รองกัน ตะกร้าไว้ จากนั้นใส่น้ำลงไปจนตะกร้าให้มีความลึกประมาณ 25 เซนติเมตร ให้อาหารวัน ละ 2 ครั้ง ตอนเช้าและบ่าย อาหารที่ให้ส่วนใหญ่เป็นอาหารปลาบดหยาบและไรแดง เปลี่ยนถ่ายน้ำในตะกร้าทุก ๆ 1-2 สัปดาห์หรือเมื่อน้ำมีความขุ่นมากและเปลี่ยนพลาสติก รองกันตะกร้าทุก 1 เดือน

4. เมื่อแม่ปลาออกลูกปลาแล้ว จึงทำการแยกพ่อแม่พันธุ์ออกไปเลี้ยงในถัง พลาสติกซึ่งมีขวดพลาสติกแขวนอยู่ โดยใส่ปลาลงขวดพลาสติกละ 1 ตัว ทำการอนุบาล ลูกปลาที่ได้ต่อไปในตะกร้าจนสามารถแยกเพศ ของลูกปลาได้อย่างชัดเจนจะใช้เวลา ประมาณ 3 เดือนระยะนี้ให้อาหารแก่ลูกปลาเป็นไรแดงและอาร์ทีเมียบ้างเป็นครั้งคราว

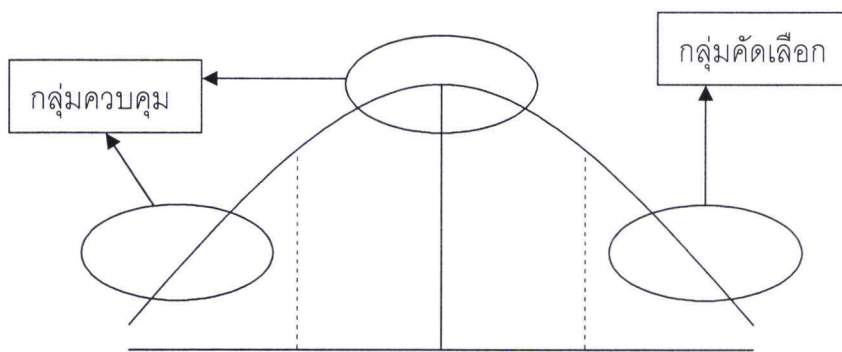
5. ทำการวัดขนาดความยาวของลูกปลาโดยเทียบกับไม้บรรทัด การวัดจะทำการ วัดจากด้านหน้าสุดของหัวไปถึงโคนหาง (เซนติเมตร) การวัดน้ำหนักของลูกปลา จะใช้วิธี แทนที่น้ำโดยการนำน้ำใส่แก้ววางบนตราชั่งจากใส่ลูกปลาลงไปครั้งละตัวและบันทึกน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมาและตัดส่วนเพศที่ได้ในแต่ละคอก การตรวจสอบเพศของลูกปลาแต่ละตัว จะนำลูกปลาใส่ลงไปใส่ในแก้วใส แล้วดูที่ครีบกันของลูกปลาเพื่อทำการจำแนกเพศจากนั้น จึงทำการบันทึกข้อมูลไว้ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 3 อุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนถ่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการสุ่มปลาพ่อแม่พันธุ์มาจากครอบครัวต่างๆ



ความถี่เพศผู้ ระดับต่ำ ระดับกลาง ระดับสูง
 Control Control+Select Select

ทำการเลี้ยงปลาพ่อแม่พันธุ์ในตะกร้าจนกระทั่งแม่ปลาออกลูก

แยกพ่อแม่พันธุ์ไปเลี้ยงในถังพลาสติกและทำการอนุบาลลูกปลาต่อในตะกร้าจนลูกปลามีอายุ 3-4 เดือน จึงนำมาวัดการเจริญเติบโตพร้อมทั้งแยกเพศ

เก็บบันทึกข้อมูลที่ได้และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางด้านสถิติ

สรุปผลการทดลอง

ภาพที่ 4 แผนผังแสดงขั้นตอนการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูล

เมื่อลูกปลาอายุ 3-4 เดือนแล้วจึงนำลูกปลาในแต่ละชุดทดลองที่ได้มาทำการวัดขนาดของลำตัว น้ำหนักและจำแนกเพศ โดยวิธีการต่างๆที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

การวิเคราะห์ผล

1. ศึกษาอัตราการรอด โดยการวัดค่าอัตราการรอดของลูกปลาก่อมาเป็นข้อมูลดิบจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์
2. ศึกษาสัดส่วนเพศผู้ ทำการวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วนำไปเปรียบเทียบทางสถิติด้วยวิธี T-test analysis โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มคัดเลือกกับกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลางและระหว่างกลุ่มคัดเลือกกับกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ เพื่อดูว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่
3. ศึกษาการเจริญเติบโตของปลาขณะทำการแยกเพศ โดยทำการวัดน้ำหนักและความยาวเฉลี่ย เป็นเปอร์เซ็นต์ การวัดความยาวจะวัดตั้งแต่หัวถึงโคนหางและการวัดน้ำหนักจะวัดโดยการแทนที่น้ำ

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือน มิถุนายน ถึงเดือน ธันวาคม 2547



ภาพที่ 5 ชั้นวางภาชนะสำหรับเลี้ยงปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. อัตรารอด

หลังจากการทดลองพบว่าไม่สามารถเก็บผลข้อมูลของลูกปลาในหลายครอบครัวได้ซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายประการ เช่น แม่พันธุ์ตาย ลูกตาย เป็นต้น แต่สามารถใช้ข้อมูลจากครอบครัวอื่น ๆ เท่าที่มีมาใช้ในการคำนวณได้ อัตรารอดเฉลี่ยของลูกปลาในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมที่อายุ 4 เดือนเป็น 94 ± 0.44 และ 85 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งค่าอัตราการรอดตายที่ได้ใกล้เคียงกับที่มีการทดลองโดย บุญรัตน์ และ สมพล (2542) ซึ่งได้ทำการทดลองแปลงเพศปลาหางนกยูง โดยการใช้ฮอร์โมนผสมในอาหารให้ปลากิน ใช้ระดับความเข้มข้นที่ 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้ปลากินเป็นเวลา 30 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราการรอดตายของปลาเป็น 72.0 ± 15.62 , 77.3 ± 4.62 และ 66.7 ± 15.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราการรอดตายของปลาที่ได้รับฮอร์โมนน้อยกว่าปลาที่ผ่านการคัดเลือกด้วยการผสมพันธุ์ธรรมชาติ แสดงว่าผลของฮอร์โมนที่ปลาได้รับอาจมีผลกระทบต่อปลาทำให้ปลาตายลงได้ แต่ลูกปลาในการทดลองที่ตายไปน่าจะเกิดจากการเกิดโรคในแม่พันธุ์แล้วติดต่อไปยังลูกปลาในช่วงที่ยังตั้งท้องอยู่ หรือช่วงที่ลูกปลาออกจากท้องแม่ได้ไม่นาน

2. สัดส่วนเพศ

ในการแยกเพศของลูกปลาจะสังเกตจากอวัยวะที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของเพศผู้และสีของลำตัวเป็นเกณฑ์ในการจำแนกเพศ จากการทดลองเลี้ยงพบสัดส่วนเฉลี่ยของเพศผู้ในรุ่นลูกเป็นดังนี้ สัดส่วนเฉลี่ยของเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือก กลุ่มควบคุมที่มีความถี่เพศผู้ระดับกลางและต่ำเป็น 74 ± 0.6 , 51 ± 0.8 และ 51 ± 0.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลการแปลงเพศปลาหางนกยูงของ บุญรัตน์ และ สมพล (2542) ซึ่งได้ผลการทดลองคือ ได้ปลาที่มีลักษณะคล้ายเพศผู้ที่ปรากฏสีในชุดทดลองที่ให้ฮอร์โมนผสมในอาหาร 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเมื่อให้กินเป็นระยะเวลา 30 วัน ซึ่งสัดส่วนของปลาที่มีลักษณะดังกล่าวเป็น 88.5 ± 2.83 , 88.7 ± 2.25 และ 88.2 ± 10.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบพบความเป็นไปได้ที่จะใช้ปลา

ทางนกยูงครอบครัวที่มีความถี่เพศผู้สูง ๆ มาผสมพันธุ์กันเพื่อให้ได้ลูกปลาที่มีจำนวนเพศผู้มาก ๆ แทนการให้ฮอร์โมน แต่ควรมีการทดสอบในหลาย ๆ รุ่นเพื่อดูแนวโน้มของเพศว่า จะเป็นอย่างไรต่อไป จากการเปรียบเทียบสัดส่วนเพศระหว่างกลุ่มคัดเลือกกับกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลางด้วยวิธี T-test analysis พบว่าค่าความแปรปรวนของปลาในกลุ่มคัดเลือกแตกต่างกับปลากลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลาง (ตารางที่ 1) และค่าเฉลี่ยของสัดส่วนเพศผู้ในปลากลุ่มคัดเลือกแตกต่างจากปลากลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลาง (ตารางที่ 2) สัดส่วนเพศระหว่างกลุ่มคัดเลือกกับกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ พบว่าค่าความแปรปรวนของปลากลุ่มคัดเลือกแตกต่างกับปลากลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ (ตารางที่ 3) และค่าเฉลี่ยของสัดส่วนเพศผู้ในปลากลุ่มคัดเลือกแตกต่างจากปลากลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ (ตารางที่ 4)

3. การเจริญเติบโต

การวัดการเจริญเติบโตจะทำในขณะที่ทำการแยกเพศของลูกปลาพบว่าความยาวเฉลี่ยของลูกปลาในกลุ่มคัดเลือก และกลุ่มควบคุมเป็น 2.0 ± 0.01 และ 2.1 ± 0.01 เซนติเมตรตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาเป็น 0.17 ± 0.001 และ 0.18 ± 0.001 กรัมตามลำดับ การวัดความยาวจะวัดความยาวตั้งแต่ด้านหน้าสุดของปากไปจนถึงโคนหาง และการชั่งน้ำหนักจะใช้วิธีการแทนที่น้ำ จากค่าที่ได้พบว่าใกล้เคียงกับที่มีการทดลองโดยสัญญา (2544) ได้ทำการทดลองผสมพันธุ์ปลาหางนกยูงเพื่อประเมินค่าสถิติเบื้องต้นจากการทดลองพบว่าลูกปลาที่อายุ 90 วัน เมื่อนำมาชั่งน้ำหนักและวัดความยาวเฉลี่ยได้เท่ากับ 0.2 ± 0.01 กรัมและ 1.7 ± 0.28 เซนติเมตรตามลำดับ ในการเลี้ยงหากให้อาหารแก่ปลาเป็นอาหารสดแทนอาหารสำเร็จรูป น่าจะช่วยให้ปลามีการเจริญเติบโตที่ดี มีน้ำหนักตัวและขนาดตัวที่เพิ่มมากขึ้นและยังส่งผลให้การแยกเพศของลูกปลาสามารถทำได้เร็วขึ้นอีกด้วย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของสัดส่วนเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลาง

	กลุ่มควบคุม	
	กลุ่มคัดเลือก	สัดส่วนเพศผู้กลาง
Mean	74.6031746	51.81666667
Variance	20.15621063	492.330975
Observations	2	9
df	1	8
F	0.040940367	
P(F<=f) one-tail	0.155296058	
F Critical one-tail	0.004186151	

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ผลด้วย T-test ของสัดส่วนเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับกลาง

	กลุ่มควบคุม	
	กลุ่มคัดเลือก	สัดส่วนเพศผู้กลาง
Mean	74.6031746	51.81666667
Variance	20.15621063	492.330975
Observations	2	9
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	2.831079837	
P(T<=t) one-tail	0.009843839	
t Critical one-tail	1.833113856	
P(T<=t) two-tail	0.019687677	
t Critical two-tail	2.262158887	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของสัดส่วนเพศผู้กลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ

	กลุ่มควบคุมสัดส่วน	
	กลุ่มคัดเลือก	เพศผู้ต่ำ
Mean	74.6031746	51.77047472
Variance	20.15621063	259.7350115
Observations	2	3
df	1	2
F	0.077602979	
P(F<=f) one-tail	0.193267094	
F Critical one-tail	0.005012546	

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลด้วย T-test ของสัดส่วนเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนเพศผู้ระดับต่ำ

	กลุ่มควบคุมสัดส่วน	
	กลุ่มคัดเลือก	เพศผู้ต่ำ
Mean	74.6031746	51.77047472
Variance	20.15621063	259.7350115
Observations	2	3
Hypothesized Mean Difference	0	
df	2	
t Stat	2.322425894	
P(T<=t) one-tail	0.07294671	
t Critical one-tail	2.91998731	
P(T<=t) two-tail	0.14589342	
t Critical two-tail	4.302655725	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 จำนวนลูกปลาที่ได้ในแต่ละครอกและจำนวนของเพศผู้

ชุดที่	คอก	วันที่ออก	จำนวนที่ออก	เพศผู้		หมายเหตุ
				(%)	ความถี่เพศผู้	
1	F4213R1	3 ก.ย. 2547	10	77.78	สูง	
2	F4213R2	7 ก.ย. 2547	15	71.43	สูง	
3	F1342R1	31 ส.ค. 2547	1	100.00	สูง	
4	F1342R2	-	0	0.00	สูง	แม่พันธุ์ตาย
5	F5342R1	26 ส.ค. 2547	8	100.00	กลาง	
6	F5342R2	9 ก.ย. 2547	10	37.50	กลาง	
7	F5342R3	1 ต.ค. 2547	6	33.33	กลาง	
8	F5313R1	-	0	0.00	กลาง	แม่พันธุ์ตาย
9	F5313R2	25 พ.ย. 2547	42	0.00	กลาง	ลูกตาย
10	F5313R3	8 ต.ค. 2547	12	0.00	กลาง	ลูกตาย
11	FM42R1	29 ส.ค. 2547	20	65.00	กลาง	
12	FM42R2	23 ส.ค. 2547	12	41.67	กลาง	
13	FM42R3	27 ก.ย. 2547	4	25.00	กลาง	
14	FM13R1	1 ต.ค. 2547	3	50.00	กลาง	
15	FM13R2	7 พ.ย. 2447	19	53.85	กลาง	
16	FM13R3	25 ส.ค. 2447	5	60.00	กลาง	
17	F8262R1	11 ก.ย. 2547	20	58.82	ต่ำ	
18	F8262R2	-	0	0.00	ต่ำ	แม่พันธุ์ตาย
19	F8262R3	28 ส.ค. 2547	19	63.16	ต่ำ	
20	F6173R1	12 ก.ย. 2547	8	33.33	ต่ำ	
21	F6173R2	-	0	0.00	ต่ำ	แม่พันธุ์ตาย
22	F6173R3	-	0	0.00	ต่ำ	แม่พันธุ์ตาย

หมายเหตุ

*ชุดที่ 1-4 เป็นกลุ่มคัดเลือก

**ชุดที่ 5-22 เป็นกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 6 ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโต อัตราส่วนทางเพศและอัตราการรอด

ชุดที่	คอก	วันที่แยกเพศ	ผู้	เมีย	อัตราการรอด(%)	ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย	
						(ซม.)	(กรัม)
1	F4213R1	27 ธ.ค. 2547	7	2	90.00	1.67	0.16
2	F4213R2	27 ธ.ค. 2547	10	4	93.33	1.52	0.12
3	F1342R1	23 ธ.ค. 2547	1	0	100.00	2.90	0.22
4	F1342R2	-	-	-	-	-	-
5	F5342R1	23 ธ.ค. 2547	8	0	100.00	2.61	0.17
6	F5342R2	27 ธ.ค. 2547	3	5	80.00	1.99	0.22
7	F5342R3	27 ธ.ค. 2547	1	2	50.00	2.33	0.47
8	F5313R1	-	-	-	-	-	-
9	F5313R2	-	-	-	-	-	-
10	F5313R3	-	-	-	-	-	-
11	FM42R1	23 ธ.ค. 2547	13	7	100.00	2.00	0.15
12	FM42R2	23 ธ.ค. 2547	5	7	100.00	2.50	0.19
13	FM42R3	23 ธ.ค. 2547	1	3	100.00	2.02	0.14
14	FM13R1	27 ธ.ค. 2547	1	1	66.67	1.70	0.19
15	FM13R2	27 ธ.ค. 2547	7	6	68.42	1.47	0.10
16	FM13R3	23 ธ.ค. 2547	3	2	100.00	2.72	0.25
17	F8262R1	27 ธ.ค. 2547	10	7	85.00	1.67	0.13
18	F8262R2	-	-	-	-	-	-
19	F8262R3	23 ธ.ค. 2547	12	7	100.00	1.96	0.11
20	F6173R1	23 ธ.ค. 2547	2	4	75.00	2.11	0.18
21	F6173R2	-	-	-	-	-	-
22	F6173R3	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

M = กลุ่มที่สุ่มมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. อัตรารอดเฉลี่ยของลูกปลาในกลุ่มคัดเลือกและกลุ่มควบคุมที่อายุ 4 เดือนเป็น 94 ± 0.4 และ 85 ± 0.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ
2. สัดส่วนเฉลี่ยของเพศผู้ในรุ่นลูกเป็นดังนี้ สัดส่วนเฉลี่ยของเพศผู้ในกลุ่มคัดเลือก กลุ่มควบคุมที่มีความถี่เพศผู้ระดับกลางและต่ำเป็น 74 ± 0.6 , 51 ± 0.8 และ 51 ± 0.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยวิธี T-test analysis พบว่า สัดส่วนเพศในกลุ่มคัดเลือกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุม
3. การเจริญเติบโตของลูกปลา ความยาวเฉลี่ยของลูกปลาในกลุ่มคัดเลือก และกลุ่มควบคุมเป็น 2.0 ± 0.01 และ 2.1 ± 0.01 เซนติเมตรตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาเป็น 0.17 ± 0.001 และ 0.18 ± 0.001 กรัมตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองต้องใช้เพศเมียที่ท้องว่าง มีความพร้อมสำหรับการผสมพันธุ์ รวมไปถึงควรมีขนาดตัวที่ได้ขนาดและอายุที่เหมาะสม สำหรับเพศผู้ควรเป็นปลาที่มีความปราดเปรียวแข็งแรง เพื่อช่วยให้การผสมพันธุ์ได้ลูกที่ตีมากขึ้น มีความแข็งแรงและการเจริญเติบโตที่ดีสามารถแยกเพศได้ไว จะช่วยร่นระยะเวลาในการทดลองแต่ละรุ่นลงได้
2. สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการเลี้ยงปลาแต่ละรุ่นควรจะต้องมีความใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมนั้นส่งผลกระทบต่อผลการทดลองได้ นอกจากนี้ควรควบคุมสภาพแวดล้อมในการเลี้ยงให้เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคขึ้นในปลาและลดอัตราการตายของปลาลง
3. อาหารที่ใช้เลี้ยงลูกปลาหางนกยูงควรให้เป็นอาหารมีชีวิต เพราะจะช่วยทำให้ลูกปลามีน้ำตัวและขนาดตัวที่มากขึ้น จากการเลี้ยงพบว่าช่วงที่ให้สิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร ลูกปลาจะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วกว่าช่วงที่ให้อาหารเป็นอาหารสำเร็จรูป
4. เพื่อความมั่นใจว่าอัตราส่วนเพศผู้ที่ได้จากการทดลองเลี้ยงเป็นสัดส่วนเพศผู้ที่เกิดจากความถี่สะสมเพศผู้จริง ๆ ดังนั้นควรทำการศึกษาทดลองในรุ่นต่อ ๆ ไปเพื่อดูแนวโน้มของความถี่เพศผู้ว่าเป็นอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์. 2542. เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพปลาสวยงาม. วารสารการประมง สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง 52(5) : 497-504.
- ณรงค์ กมลรัตน์. 2544. การใช้ฮอร์โมน Estradiol ในการแปลงเพศปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ด้วยวิธีการผสมในอาหาร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 33 หน้า.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ และวันเพ็ญ มีนกาญจน์. 2534. หางนกยูงราชินีแห่งปลาตู้. วารสารการประมง กองส่งเสริมการประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 52(1) : 203-208.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ และวันเพ็ญ มีนกาญจน์. 2539. หางนกยูง...ราชินีแห่งปลาตู้. วารสารการประมง 44(3) : 203-207.
- บุญรัตน์ ประทุมชาติ และสมพล ทองขาว. 2542. การใช้ฮอร์โมนออกซีเมสเตอโรนในการแปลงเพศปลาหางนกยูง. วารสารการประมง 52(6) : 544-553.
- วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์. 2542. สภาวะการเลี้ยงปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ในจังหวัดราชบุรี. วารสารการประมง 52(1) : 19-29.
- สัญญา มีศรี. 2544. การประเมินค่าสถิติเบื้องต้นเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 31 หน้า.
- สุนิจสา รักแก้ว. 2544. การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของลูกปลาหางนกยูงที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นและอาหารต่างชนิดกัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Anna L. and Felix B. 2002. Sex Chromosome and Sexual Selection in Poeciliid Fishes. The American Naturalist. Volume 160 : 214-224.
- Clyde. et al. 2001. A Manual for Commercial Production of the Swordtail, *Xiphophorus helleri*. December 2001. <http://www.soest.hawaii.edu/SEAGRANT>.
- Gunnar T. and Erik B. 2002. Altered sexual characteristics in guppies (*Poecilia reticulata*) exposed to 17 β -estradiol and 4-tert-octylphenol during sexual development. Ecotoxicology and Environmental Safety 56(2003) : 228-237.

Purdom, C.E. 1993. Control of Sex ratio Genetics and Fish Breeding. Champman and Hall. London. 277 pp.

Robert B. and John A.E. 2000. Direct and Indirect Sexual Selection and Quantitative Genetics of Male Traits in Guppies (*Poecilia reticulata*). Evolution Vol. 55(5) 1002-1045 pp.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลของลูกปลาในแต่ละชุดทดลอง

ชุดทดลอง	ลำดับที่	เพศ	ความยาว(ซม.)	น้ำหนัก(กรัม)
F5342R1	1	1	2.8	0.22
	2	1	2.4	0.14
	3	1	2.6	0.15
	4	1	2.6	0.17
	5	1	2.7	0.19
	6	1	2.6	0.18
	7	1	2.6	0.18
	8	1	2.6	0.15
F1342R1	1	1	2.9	0.22
FX13R3	1	1	2.2	0.11
	2	1	2.5	0.14
	3	1	2.8	0.19
	4	0	3	0.4
	5	0	3.1	0.4
F8262R3	1	1	2.4	0.15
	2	1	2.3	0.12
	3	1	2.4	0.14
	4	1	2.3	0.12
	5	1	2.4	0.12
	6	1	2.5	0.17
	7	1	2.3	0.14
	8	0	2.4	0.18
	9	0	1.6	0.07
	10	0	1.7	0.07
	11	0	1.5	0.06
	12	1	1.6	0.05
	13	1	2.3	0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลของลูกปลาในแต่ละชุดทดลอง (ต่อ)

ชุดทดลอง	ลำดับที่	เพศ	ความยาว(ซม.)	น้ำหนัก(กรัม)
	14	1	2.1	0.09
	15	0	1.9	0.05
	16	1	2.1	0.06
	17	1	2.1	0.12
	18	0	1.8	0.14
	19	0	1.6	0.24
FX42R3	1	0	2.5	0.24
	2	1	2.2	0.11
	3	0	1.6	0.1
	4	0	1.8	0.11
Fx42R1	1	0	1.6	0.04
	2	1	2.2	0.12
	3	1	2.4	0.25
	4	1	2.4	0.21
	5	0	2.3	0.17
	6	1	1.8	0.09
	7	1	1.7	0.09
	8	1	2.1	0.11
	9	1	2	0.13
	10	1	2.1	0.09
	11	0	2.9	0.32
	12	1	1.9	0.14
	13	1	2.3	0.17
	14	1	2.4	0.14
	15	0	2.3	0.17
	16	1	2.4	0.13
	17	0	1.8	0.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลของลูกปลาในแต่ละชุดทดลอง (ต่อ)

ชุดทดลอง	ลำดับที่	เพศ	ความยาว(ซม.)	น้ำหนัก(กรัม)
	18	0	2.1	0.13
	19	1	2.2	0.11
	20	0	1.6	0.07
F6173R1	1	1	2.2	0.12
	2	1	2.1	0.2
	3	0	2.2	0.13
	4	0	1.9	0.09
	5	0	3	0.35
	6	0	2.2	0.18
FX42R2	1	1	2.4	0.15
	2	1	2.6	0.18
	3	1	2.5	0.17
	4	1	2.5	0.11
	5	0	2.4	0.17
	6	0	3.2	0.37
	7	0	2.3	0.14
	8	0	2.9	0.27
	9	0	2.5	0.23
	10	0	2.7	0.25
	11	1	1.6	0.12
	12	0	2.5	0.24
F5342R3	1	1	2	0.32
	2	0	2.5	0.58
	3	0	2.5	0.52
F5342R2	1	1	2.1	0.18
	2	1	2	0.2
	3	0	2.1	0.29
	4	1	1.7	0.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลของลูกปลาในแต่ละชุดทดลอง (ต่อ)

ชุดทดลอง	ลำดับที่	เพศ	ความยาว(ซม.)	น้ำหนัก(กรัม)
	5	0	2.2	0.31
	6	0	2	0.28
	7	0	1.8	0.13
	8	0	2	0.26
FX13R1	1	1	1.4	0.1
	2	0	2	0.28
F4213R2	1	1	1.8	0.12
	2	1	1.8	0.16
	3	1	1.5	0.11
	4	1	1.7	0.19
	5	1	1.5	0.1
	6	1	1.6	0.15
	7	1	1.5	0.1
	8	0	2	0.2
	9	1	1.1	0.05
	10	1	1.5	0.09
	11	0	2.2	0.31
	12	1	2	0.13
	13	0	1.8	0.14
	14	0	1.8	0.14
F4213R1	1	1	1.5	0.11
	2	1	1.5	0.13
	3	1	1.4	0.1
	4	1	1.6	0.1
	5	0	2	0.21
	6	1	1.7	0.2
	7	1	1.6	0.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลของลูกปลาในแต่ละชุดทดลอง (ต่อ)

ชุดทดลอง	ลำดับที่	เพศ	ความยาว(ซม.)	น้ำหนัก(กรัม)
F8262R1	8	1	1.8	0.18
	9	0	2	0.23
	1	1	2	0.16
	2	1	1.6	0.09
	3	1	1.5	0.06
	4	1	1.8	0.12
	5	1	1.6	0.1
	6	1	1.8	0.14
	7	1	1.6	0.15
	8	0	1.5	0.16
	9	1	1.5	0.09
	10	0	1.4	0.05
	11	0	1.5	0.07
	12	1	1.6	0.1
	13	0	1.8	0.15
	14	0	1.7	0.15
	15	1	1.5	0.07
FX13R2	16	0	2.1	0.24
	17	0	2	0.26
	1	1	1.5	0.15
	2	1	1.5	0.1
	3	0	1.5	0.1
	4	1	1.7	0.12
	5	1	1.4	0.1
	6	0	1.3	0.1
	7	0	1.5	0.14
8	1	1.5	0.12	
9	0	1.3	0.05	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลของลูกปลาในแต่ละชุดทดลอง (ต่อ)

ชุดทดลอง	ลำดับที่	เพศ	ความยาว(ซม.)	น้ำหนัก(กรัม)
	10	0	1.7	0.1
	11	0	1.4	0.08
	12	1	1.4	0.06
	13	1	1.4	0.13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้