ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การใช้ฮอร์โมน Estradial ในการแปลงเพศปลาหางนกยูง(*Poecilia reticulata*) ด้วยวิธีการผสมอาหาร

Sex Reversal Induction in Guppy (*Poecilia reticulata*) by Using Estradial Mixed Diet Method

ชื่อนักศึกษา นายณรงค์ กมลรัตน์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย
อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(อาจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 21 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18764

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ชื่อเรื่อง การใช้ฮอร์โมน 17β- Estradial ในการแปลงเพศปลาหางนกยูง(*Poecilia reticulata*) ด้วยวิธีการผสมอาหาร

Sex Reversal Induction in Guppy (*Poecilia reticulata*) by Using Estradial Mixed Diet Method

โดย

นายณรงค์ กมลรัตน์

T099352

ปพ.
ฉ4211ก
2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน.เดือน.ปี.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10250

พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้ฮอร์โมน Estradial ในการแปลงเพศปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ด้วยวิธีการผสมอาหาร

Sex Reversal Induction in Guppy (*Poecilia reticulata*) by Using Estradial Mixed Diet Method

การใช้ฮอร์โมน Estradial ในการแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศเมีย โดยให้ฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 50, 150 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และระยะเวลาในการให้ฮอร์โมนแบบวิธีผสมอาหารให้กินที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 5, 10, 20 วัน และจนคลอดและกลุ่มควบคุมที่ให้อาหารไม่ผสมฮอร์โมน ให้อาหารวันละ 2 มื้อ เมื่อปลาออกลูกทำการแยกแม่ปลาออกและเลี้ยงต่อไปอีก 45 วันหรือจนสามารถแยกเพศได้ การให้อาหารผสมฮอร์โมนเป็นเวลาต่างกัน คือ 5, 10, 20 วัน และจนคลอด สามารถเหนี่ยวนำให้เป็นปลาเพศเมียได้ 72.6±11.66 (15 ครอบครัว), 79±9.75 (13 ครอบครัว), 82.2±3.58 (12 ครอบครัว) และ 84.86±15.14 (17 ครอบครัว) เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีสัดส่วนเพศเมียแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าระดับฮอร์โมนที่ 50, 150 และ 300 มก./กก.อาหาร มาจากผลสัดส่วนของลูกปลาจากจำนวนครอบครัว 14, 21, 22 ครอบครัวตามลำดับ สามารถเหนี่ยวนำให้ปลามีสัดส่วนเพศเมียได้ 72.9±2.14, 79±1.24 และ 74.4±1.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีสัดส่วนของลูกปลาเพศเมียจากจำนวนครอบครัว 3 ครอบครัวคือ 33.33±3.35 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษตลอดมา พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ อาจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ อาจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ ที่ให้โอกาสได้ช่วยงานสำคัญๆ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงที่ให้คำแนะนำในทุกๆเรื่อง ตลอดจน พี่ๆทุกคนในภาควิชาที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่และน้องสาวทั้ง 2 ผู้ที่เปรียบเสมือนทุกสิ่งทุกอย่าง ขอขอบคุณเพื่อนๆที่คอยให้ความช่วยเหลือและอยู่เคียงข้างเสมอมา น้องๆที่น่ารักทุกคน ที่เป็นกำลังใจให้ ขอขอบคุณจากใจจริง

นายณรงค์ กมลรัตน์

มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	16
สรุปและข้อเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ลักษณะปลาหางนกยูงบางสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง	4
2.	ผลการศึกษาระยะเวลาในการให้ฮอร์โมนในปลาชนิดต่างๆ	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ชนิดของปลาหางนกยูงที่นิยม	3
2	การเลี้ยงปลาในถุงพลาสติกแบบแขวน (ภาพตามขวาง)	12
3	การเลี้ยงปลาในถุงพลาสติกแบบแขวน (ภาพจากมุมบน)	12
4	การเลี้ยงปลาในถุงพลาสติกแบบแขวน (ภาพตามยาว)	13
5	แผนการทดลองที่ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนต่างๆกัน	14
6	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศเมียที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน	16
7	เปรียบเทียบจำนวนลูกปลาเพศเมียเฉลี่ยจากความเข้มข้นต่างๆกัน	17
8	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศเมียที่ระยะเวลาการให้ฮอร์โมนต่างๆกัน	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลาสวยงามเป็นปลาเศรษฐกิจที่สำคัญกลุ่มหนึ่ง และปลาหางนกยูงก็เป็นหนึ่งในปลาสวยงามที่นำรายได้เข้าประเทศ สีสันสวยงามของปลาหางนกยูงจะพบในปลาเพศผู้เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งก็จะพบได้ในปลาหลาย ๆ ชนิด มีผลทำให้ความนิยมในปลาเพศผู้มีมากกว่าปลาเพศเมีย จากการทดลองนี้ซึ่งเป็นการทดลองเบื้องต้นที่มุ่งเน้นที่จะทำการผลิตปลาเพศเมียก่อน มีหลักการคือ แปลงเพศในลูกปลารุ่น F_1 แล้วทำการตรวจสอบหาปลาที่มีโครโมโซมเป็น XY หลังจากนั้นนำกลับมาผสมกับปลาเพศผู้ปกติแล้วทำการศึกษาหาลูกปลาที่มีโครโมโซมเป็น YY แล้วทำการเก็บไว้เป็นพ่อพันธุ์ต่อไป ซึ่งพ่อพันธุ์ YY หรือ Super male จะช่วยให้เราสามารถผลิตปลาเพศผู้ได้ 100% ในกลุ่มปลาสวยงาม ซึ่งฮอร์โมนที่นิยมใช้ในการแปลงเพศโดยทั่วก็มีอยู่ 2 ประเภทคือ ฮอร์โมนแปลงเพศผู้ เช่น เทสโทส-สเตอโรน (Testosterrone) และ ฮอร์โมนแปลงเพศเมีย เช่น เอสตราไดออล (17β- Estradiol) การให้ฮอร์โมนแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์น้ำ ซึ่งสัตว์น้ำแต่ละชนิดก็มีระดับของการได้รับฮอร์โมนแตกต่างกันออกไป

ลักษณะที่ปรากฏในสัตว์น้ำจะมาจากอิทธิพลร่วมกันระหว่างพันธุกรรมและปัจจัยสิ่งแวดล้อม ลักษณะที่ปรากฏที่เป็นผลมาจากพันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากพ่อและแม่ เช่น โครโมโซม ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือควบคุมได้ จึงเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการทดลองการใช้ฮอร์โมน เพราะการให้ฮอร์โมนแปลงเพศเป็นการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนทำให้เกิดลักษณะนั้นๆออกมา ซึ่งจะมีผลต่อลักษณะปรากฏทางเพศ โดยที่ไม่กระทบต่อหน่วยพันธุ์กรรม (Gene) ของสัตว์น้ำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงความเข้มข้นของปริมาณฮอร์โมน ระยะเวลาที่ให้อาหาร และ ระดับอายุการตั้งท้องที่เหมาะสมในการแปลงเพศปลาหางนกยูง

2. เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการผลิตลูกปลา Super male ให้ได้ลูกปลารุ่นแรก (F_1) ที่สามารถนำไปหาโครโมโซมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ประวัติและลักษณะทางชีววิทยา

ปลาหางนกยูงมีชื่อสามัญว่า guppy , millions fish หรือ rainbow fish มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Poecilia reticulata* มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางเหนือของทวีปอเมริกาใต้ ได้แก่ ประเทศเวเนซูเอลา กานา ตรินิแดด และบางส่วนของหมู่เกาะคาริเบียน ถูกค้นพบครั้งแรกโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ Mr. William C.H.Peters ในปี ค.ศ. 1959 ปลาหางนกยูงชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่งจนถึงน้ำไหลเอื่อยๆ ปลาเพศผู้มีขนาด 3-5 เซนติเมตร ปลาเพศเมียมีขนาด 5-7 เซนติเมตร เพศเมียมีสีเทา เทาอมน้ำตาล น้ำตาลอ่อน หรือเขียวอมน้ำตาล บริเวณท้องมีสีขาวอมเทา ครีบต่างๆ ไม่มีสี ส่วนปลาตัวผู้จะมีจุดสีเขียว เหลือง แดง น้ำเงินหรือดำ ปรากฏอยู่บริเวณคอดหาง ครีบหางกลม และมีสีสันสวยกว่าเพศเมีย (อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล, 2542)

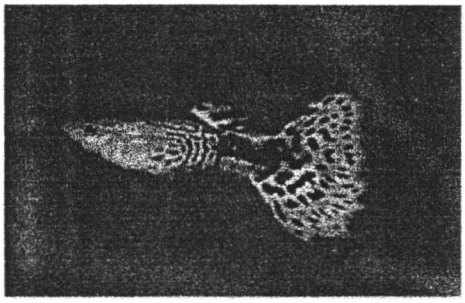
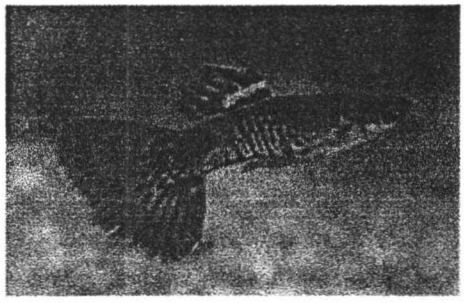
ในปัจจุบันนี้ ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่ได้รับการคัดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์มาจากพันธุ์พื้นเมืองที่พบแพร่กระจายอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ (Wild guppies) เนื่องจากปลาหางนกยูงมีมากมายหลายสีแตกต่างไปตามสภาพแวดล้อมของที่อยู่อาศัย ทำให้นักเพาะเลี้ยงสามารถผสมข้ามพันธุ์และคัดพันธุ์จนได้ปลาที่มีสีสันสวยงามมากมายหลายสายพันธุ์จนเป็นที่นิยมกันทั่วโลก และเป็นปลาที่มีมูลค่าการจำหน่ายสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปลาชนิดอื่นๆ

ปลาหางนกยูงมีลักษณะลำตัวยาวเรียว ส่วนหัวแหลม ปากมีขนาดเล็ก ครีบหลังและครีบหางยาวแผ่กว้าง ลักษณะเด่นที่ใช้ในการคัดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ๆ คือ ลักษณะสีและลวดลายบนลำตัว ลักษณะสีและลวดลายบนครีบหางและรูปแบบของครีบหาง ซึ่งในการเรียกชื่อนั้น สายพันธุ์ต่างๆจะถูกตั้งชื่อตามลักษณะดังกล่าว หางนกยูงคอบร้า (Cobra) ทักซิโด (Tuxedo) โมเสค (Mosaic) กร๊าซ (Grass) หรือดอกหญ้า นกยูงหางดาบ (Swordtail) เป็นต้น ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะมีลักษณะลวดลาย และลักษณะครีบแตกต่างกันไป (ตารางที่ 1และ ภาพที่ 1)

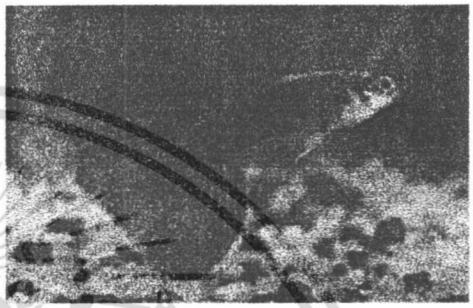
ระบบสืบพันธุ์และการกำหนดเพศ

ระบบการสืบพันธุ์ของปลาหางนกยูงเป็นลักษณะเพศแยก (Dioecious) ส่วนของครีบก้น (Anal fin) พัฒนาเป็นอวัยวะช่วยในการผสมพันธุ์ (Gonopodium) โดยปกติจะมีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด (Diploid) มีจำนวน 44 แท่ง หรือ 22 คู่ โดยจะมี 1 คู่เป็นโครโมโซม (Sex chromosome) มีระบบการควบคุมเพศเป็นแบบ XY ยีน (Gene) ที่ศึกษาพบว่ามีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม XY หรือ Y โดนการแสดงออกของลักษณะที่บ่งบอกถึงเพศอย่างชัดเจน (Differential gonochoristic fish) ได้แก่ สีสัน รูปร่าง ขนาด ลักษณะครีบ ลักษณะอวัยวะเพศ และพฤติกรรม เมื่อพิจารณายีนบนโครโมโซมเพศ พบว่าลักษณะต่างๆนั้นมีโอกาสปรากฏในเพศเมียและเพศผู้ไม่เท่ากัน ปลาหาง

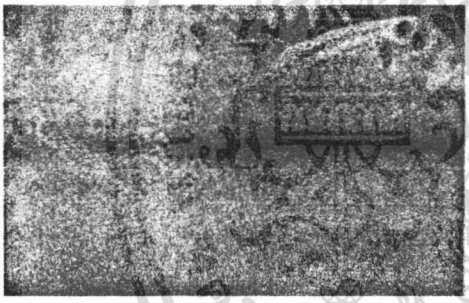
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 หางนกสายพันธุ์คอบร้า (Cobra)

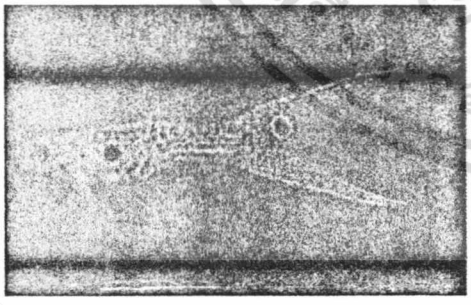
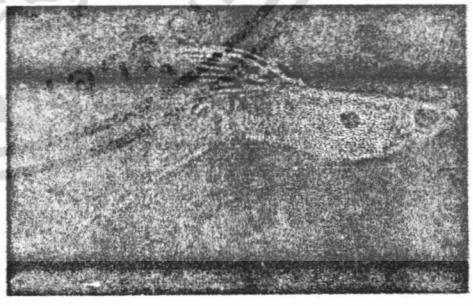


1.2 หางนกสายพันธุ์ทักซิโด (Tuxedo)



1.3 หางนกสายพันธุ์โมเสด

1.4 หางนกสายพันธุ์กร๊าซ (Grass)

1.5 หางนกสายพันธุ์หางดาบ (Swordtail)

ภาพที่ 1 ชนิดของปลาหางนกยูงที่นิยมเลี้ยง

ที่มา: วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ลักษณะปลาหางนกยูงบางสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง

สายพันธุ์	ลักษณะและสีของลำตัว	Q.C.	สายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง
คอบร้า (Cobra)	-สีน้ำเงินม่วงหรืออื่นๆ -มีลวดลายเป็นแถบยาวหรือสั้นพาดขวาง พาดตามยาว หรือพาดเฉียงทั่วลำตัวตลอดถึงโคนหางลวดลายคล้ายลายหนังงู	-หางรูปสามเหลี่ยม (Delta tail) รูปพัด (Fan tail) หรือหางบ่วง (Lyre tail) - ครีบหางมีหลากหลายและหลากสี สอดคล้องกับลำตัว	- Yellow cobra (คอบร้าเหลือง) หรือ King cobra - Red cobra (คอบร้าแดง) - Multicolor (เจ็ดสี)
ทักซิโด (Tuxedo)	-ครึ่งตัวด้านท้ายมีสีดำ หรือน้ำเงินเข้ม	- ครีบหลังและครีบหางหนาใหญ่ มีสีและลวดลายเหมือนกัน - ครีบหางมีหลากหลายแบบ	- German tuxedo - Neon tuxedo (สันหลังสีขาวสะท้อนแสง) - Black tuxedo (ครีบหางสีดำ) - Golden tuxedo (ครีบหางสีส้ม) - Famingo tuxedo - Bronze tuxedo
โมเสค (Mosaic)	- พื้นลำตัวสีเทาอ่อน บริเวณด้านบนสีฟ้า หรือสีเขียว อาจแซมด้วยสีแดง ชมพู หรือขาว	- ครีบหางรูปสามเหลี่ยม (Delta tail) ปลายหางมุมบนและล่างมน บริเวณโคนหางอาจมีสีน้ำเงินเข้ม - ครีบหางมีหลากลาย - ครีบหลังขาวเรียบ หรือชมพูอ่อน หรืออาจมีจุดหรือแต้มขนาดเล็ก	- Red mosaic หรือ Red butterfly หรือ ซิลี
กร๊าซ (Grass)	- ลำตัวมีหลากสี	- ครีบหางมีจุด หรือแต้มเล็กๆ กระจายแผ่ไปทั่วตามแนวรัศมีของหางคล้ายดอกหญ้า	- Grass tail (หญ้าแก้ว) - Grass tail albino (เผือกตาแดง)
นกยูงหางดาบ (Sword tail)	- ลำตัวมีสีเทา ฟ้า เขียว แดง ชมพู เหลือง คล้ายหางนกยูงพันธุ์พื้นเมือง (Wild guppies) - อาจมีจุดหรือลวดลายบนลำตัว	- ครีบหางเป็นแฉกคล้ายปลายดาบอาจมีทั้งด้านบนและด้านล่าง หรือด้านใดด้านหนึ่ง	- Double sword (หางกรรไกร) - Top sword (หางดาบบน) - Bottom sword (หางดาบล่าง)

ที่มา: วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นกยูงออกลูกเป็นตัว (Ovoviviparous) ตัวอ่อนได้รับอาหารจากไข่แดง เจริญพัฒนาการภายในท้องแม่ไม่ได้รับอาหารทางสายสะดือหรือรก เพียงแต่อาศัยท่อนำไข่เป็นเกราะป้องกันตัวอ่อนระหว่างมีการพัฒนาการ (คณะประมง, 2540)

การแปลงเพศปลาและการใช้ฮอร์โมน

ปัจจุบันปลาหางนกยูงเป็นที่นิยมของตลาดด้วยเพราะความสวยงามและสีสันที่มีความหลากหลายประกอบกับสามารถที่จะผสมข้ามสายพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ ๆ อยู่เสมอ จึงได้มีการพัฒนาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ปลาที่ตรงกับความต้องการของตลาด โดยทั่วไปลูกปลาวัยอ่อนการกำหนดเพศยังไม่ชัดเจน อวัยวะเพศยังไม่เจริญพัฒนาซึ่งจะขึ้นอยู่กับฮอร์โมนเพศที่จะเข้ามาควบคุม ในเพศผู้จะถูกควบคุมโดยการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Testosterone) ส่วนเพศเมียจะถูกกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ซึ่งสามารถเหนี่ยวนำให้อวัยวะเพศเปลี่ยนแปลงไปเป็นอัณฑะหรือรังไข่ รวมทั้งลักษณะรูปร่าง สีสัน ครีบ จะเปลี่ยนแปลงไปตามฮอร์โมนที่นำมาใช้ในการแปลงเพศ ฮอร์โมนที่นิยมใช้ได้แก่ Estradiol, Diethylstibestol และ Ethylnylestradiol เป็นต้น ซึ่งการแปลงเพศปลาโดยใช้ฮอร์โมนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฝังแคปซูล การแช่ปลาในสารละลายและการผสมในอาหารให้ปลากิน

ฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออล เป็นฮอร์โมนที่ถูกสร้างขึ้นตามธรรมชาติ (Natural estrogen) มีสูตรโครงสร้าง $C_{18}H_{24}O_2$ ละลายในแอลกอฮอล์ และสารละลายอินทรีย์ต่างๆ แต่ไม่ละลายในน้ำ ฮอร์โมนเพศเมีย (Estrogen) ในปลาที่ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างและสะสมโยล์คในโอโอไซท์ (Oocyte) โดยการทำงานร่วมกันของชั้นธิคาและแกรนูโลซา ชั้นธิคาทำหน้าที่สร้างสารเริ่มต้น (Precursor) คือเทสโทสเทอโรนแล้วส่งไปยังแกรนูโลซาเพื่อเปลี่ยนเป็นเทสโทสเทอโรนเป็น 17β- เอสตราไดออล โดยขบวนการนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของโกนาโดโทรปิน (อุทัยรัตน์ ณ นคร, 2531)

การใช้ 17β- เอสตราไดออล เพื่อเปลี่ยนเพศปลาให้เป็นเพศเมียสามารถทำได้เฉพาะในปลาที่มีการสืบพันธุ์แบบเพศแยก (Gonochorism) ซึ่งสร้างเชื้อสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียแยกกัน ได้มีการทดลองเปลี่ยนเพศปลาให้เป็นเพศเมียกันมากในปลากลุ่มแซลมอน (Salmonids) เนื่องจากปลาเพศผู้มีการเจริญพันธุ์ (Maturation) ในปีแรกทำให้ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อลดลง คุณภาพเนื้อไม่ดีอีกทั้งยังไวต่อการติดเชื้อ จึงมีผลทำให้ราคาไม่ดี ต่างกับตัวเมียที่เริ่มเจริญพันธุ์ในปีที่ 2 จึงทำให้คุณภาพเนื้อที่ดีกว่า (Johnstone et al., 1978)

ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ฮอร์โมนเปลี่ยนเพศปลาเป็นเพศเมียมีอยู่หลาย ๆ ปัจจัย ซึ่งทั้งนี้ปัจจัยต่าง ๆ ล้วนมีความสัมพันธ์กันทุกปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ชนิดของฮอร์โมน

ฮอร์โมนที่นิยมใช้ในการแปลงเพศปลาให้เป็นเพศเมียมีหลายชนิด เช่น 17β- เอสตราไดออล (17β- Estradiol), 17α- เอธินิลเอสตราไดออล (17α- Ethynylestradiol), ไดเอธิลสติลเบสโตล (Diethylstilbestrol), เอสโตรล (Estrol) และเอสตราไดออล บิวไทริล อะซีเตท (Estradiol butyryl acetate) หรือการใช้ร่วมกันระหว่าง17α- เอธินิลเอสตราไดออล (17α- Ethynylestradiol) กับสารที่ยับยั้งการทำงานของต่อม Pituitary คือ Methallibure หรือสารยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนเพศผู้คือ Cyproterone acetate

การใช้ฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออล ประสบความในกลุ่มปลาแซลมอน เช่น ปลา *Salmo gairdneri* ที่เริ่มกินอาหาร ได้รับฮอร์โมนระดับ 20 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 60 วัน พบเพศเมีย 100 เปอร์เซ็นต์ (Johnstone et al., 1979) ปลา *Salmo salar* ที่ได้รับฮอร์โมนโดยวิธีแช่ความเข้มข้นระดับ 250 ไมโครกรัมต่อลิตร ในระยะ Eyed eggs และ Elevins และกินอาหารผสมฮอร์โมนระดับ 20 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 40 วันพบเพศเมีย 100 เปอร์เซ็นต์ (Johnstone et al., 1978)

2. วิธีการใช้ฮอร์โมน

(1) วิธีการให้ฮอร์โมนโดยการผสมอาหาร

ทำการละลายฮอร์โมนในสารละลายแอลกอฮอล์ แล้วทำการฉีดพ่นสารละลายฮอร์โมนให้ทั่วอาหารที่ต้องการ แล้วทำการผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นทำการตากอาหารที่พ่นฮอร์โมนลงไปจนแห้งในที่ร่มอย่าให้อาหารถูกแสงแดดเพราะจะทำให้ฮอร์โมนเสื่อมคุณภาพแล้วจึงทำการเก็บอาหารนั้นในภาชนะที่มีฝาปิดแล้วทำการเก็บในตู้เย็น นำไปเลี้ยงลูกสัตว์น้ำที่ต้องการแปลงเพศ

ผลทดลองของ บุญรัตน์ ประทุมชาติ และสมพล ทองขาว (2542) ในการใช้ฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรนแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้ พบว่าที่ความเข้มข้น 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม โดยให้กินตั้งแต่แรกเกิด เป็นเวลานาน 10 วัน สามารถทำให้ปลามีลักษณะคล้ายเพศผู้ได้ถึง 98.43-100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งสูงกว่าในกลุ่มที่ให้ฮอร์โมน 50 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจากทดลองใช้ฮอร์โมน 17β- Estradiol เปลี่ยนเพศลูกปลาสลิดให้เป็นเพศเมียโดยการผสมอาหารของ นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ (2537) พบว่าที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมมีผลให้ปลาเป็นเพศเมียสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นและลูกปลาที่ได้รับอาหารที่ผสมฮอร์โมนตั้งแต่อายุ 2 สัปดาห์มีอัตราการเป็นเพศเมียสูงกว่าที่ 1 สัปดาห์และเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาได้รับฮอร์โมนนาน 3 สัปดาห์จะทำให้ได้อัตราส่วนปลาเพศเมียสูงกว่าเมื่อได้รับฮอร์โมนระยะเวลาน้อยกว่า ซึ่งทั้งหมดมีอิทธิพลร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การใช้ฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออล สามารถเปลี่ยนเพศปลาเป็นเพศเมียได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เช่น ปลา Coho salmon , ปลา Rainbow trout และปลา Atlantic salmon (Johnstone et al., 1978) สำหรับข้อเสียของวิธีนี้มีอยู่บ้างคือปลาอาจกินอาหารไม่เท่ากันจึงทำให้ได้รับปริมาณฮอร์โมนไม่แน่นอน หรือการสูญเสียไปกับน้ำเนื่องจากฮอร์โมนบางตัวละลายน้ำได้ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดในปลาที่กินแพลงค์ตอนพืชหรือสัตว์ ในช่วงเริ่มกินอาหารอาจไม่ยอมกินอาหารสำเร็จรูป ข้อดีคือ เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก ค่าใช้จ่ายต่ำ และสามารถเปลี่ยนเพศปลาได้ปริมาณมากต่อครั้ง

(2) วิธีการให้ฮอร์โมนโดยการแช่

วิธีการแช่ในสารละลายฮอร์โมนก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยม การแช่ฮอร์โมน โดยการนำฮอร์โมนมาละลายในแอลกอฮอล์แล้วนำไปเติมในน้ำที่จะเลี้ยงปลา ปรับความเข้มข้นให้ได้ตามความต้องการ จากนั้นก็นำลูกสัตว์น้ำมาปล่อย หรือแช่ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เปลี่ยนถ่ายน้ำโดยให้มีความเข้มข้นเท่าเดิม (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ, 2537)

ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในการแช่ลูกปลาสลิดที่มีอายุ 3 และ 4 สัปดาห์ ในน้ำที่ผสมฮอร์โมน EST (Estradiol) ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นระยะเวลานาน 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ลูกปลาเป็นเพศเมียได้ถึง 87.33 +4.98 เปอร์เซ็นต์ (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ, 2537)

แต่มีข้อเสียคือค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ข้อดีคือปลาได้รับฮอร์โมนตลอดเวลา และฮอร์โมนที่ได้รับก็มีปริมาณแน่นอน เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก ใช้เปลี่ยนเพศในลูกปลาขนาดเล็กและลูกปลาที่ไม่สามารถให้ฮอร์โมนโดยการผสมอาหารให้กินหรือฝังแคปซูลบรรจุฮอร์โมนได้ การเปลี่ยนเพศปลาโดยการแช่ฮอร์โมนประสบความสำเร็จในปลาหลายชนิด เช่น ปลา Masu salmon และ ปลา Chum salmon (Nakamura ,1984)

(3)ความเข้มข้นของฮอร์โมน

ความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของปลา ในปลาหลายชนิดเมื่อได้รับฮอร์โมนในระดับที่สูงขึ้น พบว่าสามารถเปลี่ยนให้เป็นเพศเมียสูงขึ้น วัฒนา วัฒนกุล (2536) รายงานว่าปลาดุกอุยอายุ 20 วัน ที่ได้รับฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออล ระดับ 30 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมเป็นเวลา 45 วัน พบเพศเมีย , เพศผู้ และกระเทย (ศึกษาในเนื้อเยื่อของเซลล์สืบพันธุ์ ภายในประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อของอัณฑะกับ Oocyte) 92.86, 2.38 และ 4.76 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ระดับสูงขึ้น คือ 55 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม พบกระเทยเท่าเดิม คือ 2.38 เปอร์เซ็นต์ แต่เพศเมียลดลง (83.33 เปอร์เซ็นต์) และเป็นหมันเพิ่มขึ้น (11.91 เปอร์เซ็นต์) ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกันแต่เริ่มการทดลองเมื่อปลาอายุ 30 วัน พบอัตราส่วนเพศเมียเพิ่มขึ้น ส่วนเพศผู้จะลดลงเมื่อเพิ่มระดับฮอร์โมน โดยที่ระดับฮอร์โมน 0, 5, 30 และ 55 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม พบเพศเมีย 46.81, 51.06, 63.39 และ 84 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ 46.81, 31.92, 12.24 และ 8 เปอร์เซ็นต์ กระเทย 6.38, 17.02, 18.37 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ระดับฮอร์โมนที่สูงหรือต่ำเกินไปไม่สามารถเหนี่ยวนำให้เป็นเพศเมียได้ทั้งหมด เช่น ในปลา Masu salmon อายุ 5 วัน หลังจากฟักเป็นตัวได้รับฮอร์โมนโดยวิธีแช่ในสารละลายฮอร์โมนที่ระดับ 0, 0.25, 0.5, 1, 2 และ 5 ไมโครกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 18 วัน สามารถเปลี่ยนเป็นเพศเมียได้ 48.5, 83.8, 100, 96, 93.5 และ 97.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่าระดับฮอร์โมนที่เหมาะสมคือ 0.5 ไมโครกรัมต่อลิตรสามารถเปลี่ยนเป็นเพศเมียได้ทั้งหมด ส่วนระดับฮอร์โมนที่ต่ำกว่า คือ 0 และ 0.25 ไมโครกรัมต่อลิตร หรือสูงกว่าคือ 1, 2 และ 5 ไมโครกรัมต่อลิตร ไม่สามารถเปลี่ยนให้เป็นเพศเมียได้ทั้งหมด (Nakamura ,1984)

(4)อายุของปลาที่เริ่มได้รับฮอร์โมน

อายุของปลาที่เริ่มได้รับฮอร์โมนมีความสำคัญอย่างมากในการเปลี่ยนเพศปลา และจะแตกต่างกันไปตามชนิดของปลา การใช้ฮอร์โมนในการเปลี่ยนเพศปลาควรกระทำในช่วงวันอ่อน ซึ่งเป็นช่วงเริ่มการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ หรือช่วงเริ่มกินอาหาร (Nakamura ,1984) การพัฒนาระบบสืบพันธุ์ในกลุ่มปลาแซลมอนส่วนมากจะเริ่มจากเมื่อปลาฟักเป็นตัวหรือเริ่มกินอาหารหรือหลังจากถุงอาหารยุบทันที (Johnstone et al., 1978)

Johnstone et al.,(1978) ได้ทดลองให้อาหารผสมฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออลที่ระดับ 20 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม แก่ปลา rainbow trout ที่อายุต่างกัน พบว่าในปลาที่ได้รับฮอร์โมนทันทีที่ถุงอาหารยุบ พบเพศเมีย 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลาที่ได้รับฮอร์โมนเมื่อถุงอาหารยุบแล้ว 7 วัน 15 วัน พบเพศเมีย 80 และ 64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการศึกษาผลของ17β- เอสตราไดออล ที่ใช้ในการแปลงเพศปลาสลิดให้เป็นเพศเมียพบว่า ปลาที่ได้รับฮอร์โมนเมื่ออายุ 2 สัปดาห์ ที่ระดับฮอร์โมน 200 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 60 มีอัตราส่วนเพศเมียสูงที่สุด ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (บัญชา ทองมี, 2538) สอดคล้องกับการทดลองของ นวลมณี และคณะ (2537) ซึ่งทำการศึกษาการใช้ฮอร์โมนในการผลิตปลาสลิดเพศเมีย ลูกปลาที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมน 17β-เอสตราไดออล ตั้งแต่อายุ 2 สัปดาห์ ที่ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน 200 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลานาน 3 สัปดาห์ สามารถแปลงเพศปลาได้ถึง 100เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5)ระยะเวลาในการให้ฮอร์โมน

พบว่าระยะเวลาในการให้ฮอร์โมนมีผลต่อการผลิตลูกปลา แต่อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาในการให้ฮอร์โมนก็มีอิทธิพลประกอบกับวิธีการให้รวมถึงอายุลูกปลาด้วย

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการให้ฮอร์โมนในปลาชนิดต่างๆ

ชนิดปลา	อายุปลาที่ได้รับฮอร์โมน และระยะเวลาในการให้	วิธีการให้ฮอร์โมน	ผลที่ได้	อ้างอิง
หางนกยูง	กินตั้งแต่แรกเกิดเป็นเวลา 10 วัน	ผสมอาหารที่ระดับความเข้มข้น 100 200 และ 400 มก./กก.อาหาร	ปลามีลักษณะคล้ายเพศผู้ 98.43-100%	บุญรัตน์ ประทุมชาติ และสมพล ทองขาว , 2542
Rainbow trout	เมื่อลูกปลาเริ่มกินอาหารเป็นเวลา 5,15และ 30 วัน	ผสมอาหารที่ระดับความเข้มข้น 20 มก./กก.อาหาร	พบปลาเพศเมีย 68 100 และ100 % ตามลำดับ	Johnstore et al., 1978
สลิด	ลูกปลาอายุ 2 สัปดาห์กินเป็นเวลา 3 สัปดาห์	ผสมอาหารที่ระดับความเข้มข้น 200 มก./กก.อาหาร	พบอัตราส่วนเพศเมีย 100%	นวลมณี พงศ์ธนาและคณะ, 2537
Brook trout	เมื่อลูกปลาเริ่มกินอาหารเป็นเวลา 40 และ 60 วัน	ผสมอาหารที่ระดับความเข้มข้น 20 มก./กก.อาหาร	พบปลาเพศเมีย 67 และ 99 % ตามลำดับ	Johnstore et al., 1979
สลิด	ลูกปลาอายุ 2 สัปดาห์เวลาที่ได้รับฮอร์โมน 60 วัน	ผสมอาหารที่ระดับความเข้มข้น 200 มก./กก.อาหาร	พบอัตราส่วนเพศเมีย 100%	บัญชา ทองมี, 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พ่อพันธุ์ปลาหางนกยูง ทั้งหมด 90 ตัวเพื่อให้แม่ปลาได้มีโอกาสผสมพันธุ์เท่า ๆ กัน และแม่พันธุ์ปลาหางนกยูง ทั้งหมด 125 ตัวที่ท้องว่าง
2. กระชังสำหรับให้ผสมพันธุ์ขนาด 1 เมตร 1กระชัง
3. ถุงพลาสติกสำหรับใส่แม่ปลาใช้แยกเลี้ยงหลังจากผสมพันธุ์แล้ว 125 ถุง
4. ราวเหล็กสำหรับผูกถุงว่างในบ่อเลี้ยงทั้งหมด 4 เส้น
5. อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำขนาดเล็ก
6. ฮอร์โมนสำหรับแปลงเพศเมีย Estradiol 1 กรัม
7. แอลกอฮอล์ 70% สำหรับผสมฮอร์โมน
8. หัวสเปรย์
9. ตะกร้าพลาสติก 25 ใบ

วิธีการ

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลประกอบไปด้วยปัจจัยต่างๆดังนี้ ที่ความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้ผสมอาหารมี 3 ระดับด้วยกันคือ 50,150 และ 300 มก./กก.อาหาร ตามลำดับ และระยะเวลาในการให้อาหาร 4 ระดับ คือ 5,10, 20 วัน และจนกระทั่งคลอด ตามลำดับ

วิธีการทดลอง

1. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์
   (1) ปลาเพศผู้ 90 ตัว โดยเลือกให้มีขนาดรูปร่างใกล้เคียงกัน
   (2) ปลาเพศเมีย 125 ตัว โดยทำการเลือกแม่ปลาที่ท้องว่าง (ในระบบการเลี้ยงมีการแยกพ่อแม่พันธุ์ออกจากกัน)
   (3) นำปลาทั้งหมดผสมในบ่อที่เตรียมไว้ โดยเลี้ยงไว้ในกระชังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร เพื่อให้ปลาไม่เกิดการกระจายตัวในบ่อและเพิ่มโอกาสในการผสมพันธุ์ให้มากขึ้น
   (4) ทำการเลี้ยงต่อไปเป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเพศผู้ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเลือกแม่พันธุ์และการเลี้ยง

(1) ทำการเลือกแม่พันธุ์ที่ตั้งท้อง (นับตั้งแต่วันที่ปล่อยให้มีการผสม) ออกมารวมกันไว้ โดยดูจากลักษณะของท้องจะอูมใหญ่แต่ในบางตัวท้องจะไม่ใหญ่มากก็สังเกตที่ท้องถ้าแม่ปลาตั้งท้องจะเห็นเป็นจุดสีดำที่บริเวณเหนือรูก้น ส่วนปลาที่ไม่ตั้งท้องก็นำกลับไปเลี้ยงตามเดิม

(2) นำแม่พันธุ์ที่ตั้งท้องออกมาใส่ถุงพลาสติกที่เตรียมไว้ 125 ถุงแบบสุ่ม (ภาพที่ 2, ภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4) และแบ่ง
ออกเป็นกลุ่มต่างๆได้ดังนี้

ให้อาหารที่ผสมด้วยฮอร์โมน Estradiol ที่ความเข้มข้น 50, 150, 300 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัมโดยให้นาน 5, 10, 20 วัน และจนกระทั้งออกลูก แต่ละกลุ่มมี 5 ซ้ำ รวมทั้งหมดเป็นปลา 120 ตัว

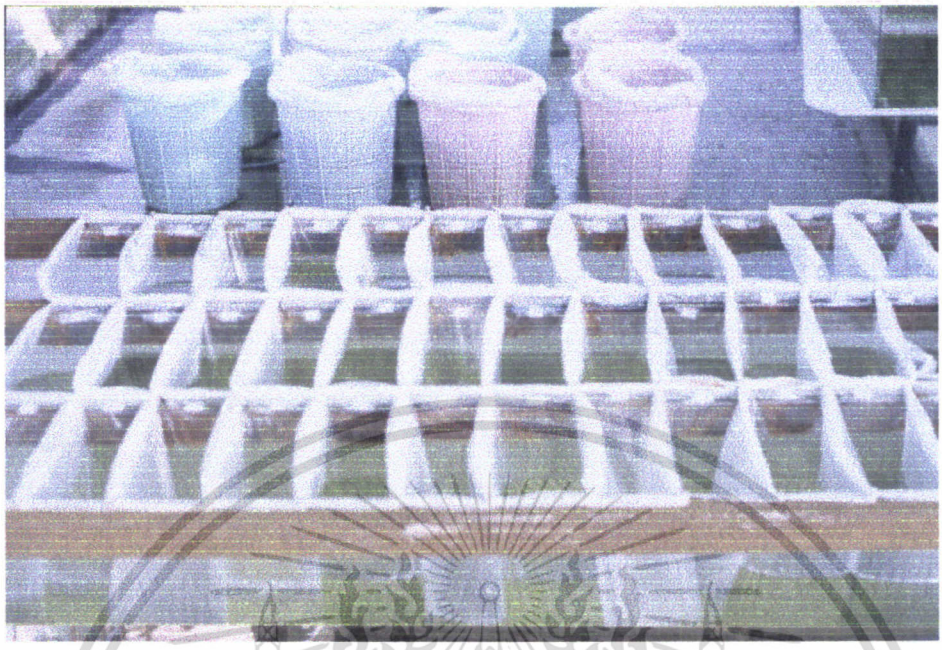
กลุ่มควบคุมจะเป็นปลาที่ไม่ได้รับปัจจัยใดเลย เป็น 1 กลุ่มการทดลอง มีทั้งหมด 5 ตัว รวมทั้งหมดเป็นปลา 125 ตัว

3. การให้อาหาร

(1) จะให้อาหารที่ 2% ของน้ำหนักตัวปลาโดยการชั่งวัดจากน้ำหนักปลาทั้งหมดและจำนวนมื้อที่ให้ ทำการ ให้อาหาร 2 มื้อต่อวันโดยจะให้ใน ในช่วงเช้า และ เย็น

(2) เมื่อทำการให้อาหารที่ผสมฮอร์โมนครบตามวันที่กำหนดในแต่ละกลุ่ม จะหยุดให้อาหารที่ผสมฮอร์โมน และเปลี่ยนมาเป็นอาหารเม็ดขนาดเล็กธรรมที่ไม่ผสมฮอร์โมน หรืออาหารธรรมชาติ เช่น ไรแดง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 การเลี้ยงปลาในถุงพลาสติกแบบแขวน (ภาพตามขวาง)

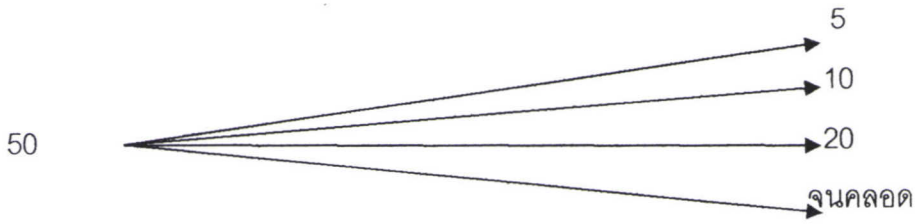
ภาพที่ 3 การเลี้ยงปลาในถุงพลาสติกแบบแขวน (ภาพจากมุมบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 การเลี้ยงปลาในถุงพลาสติกแบบแขวน (ภาพตามยาว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฮอร์โมน ความเข้มข้น จำนวนวันที่ให้อาหาร



150 .....

300 .....

กลุ่มควบคุม

ภาพที่ 5 แผนการทดลองที่ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

ในการบันทึกข้อมูลจะทำเมื่อลูกปลาสามารถแยกเพศได้ (ประมาณ 3-5 สัปดาห์) โดยสังเกต Gonopodium และทำการแยกปลาเพศผู้ออกเพื่อป้องกันการผสมเลือดชิดในแต่ละกลุ่มการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Systat และโปรแกรม Excel ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถานที่ทำการทดลอง

1. ชมรมปลาหางนกยูง ต.หนองกบ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี
2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

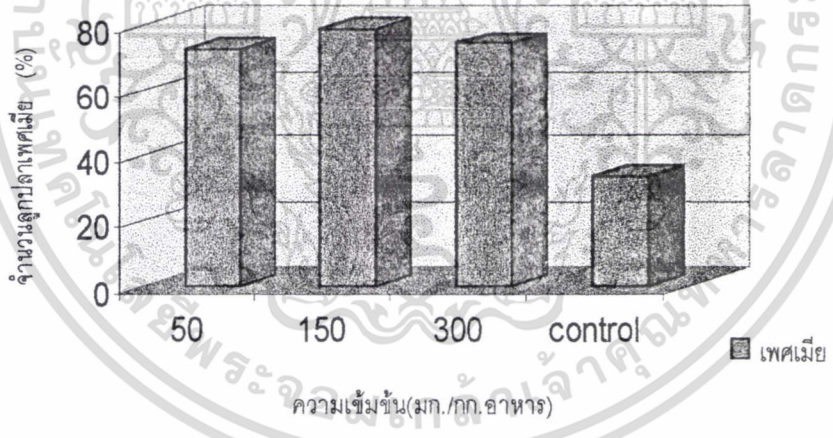
ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 21 ตุลาคม 2544 – 15 มกราคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

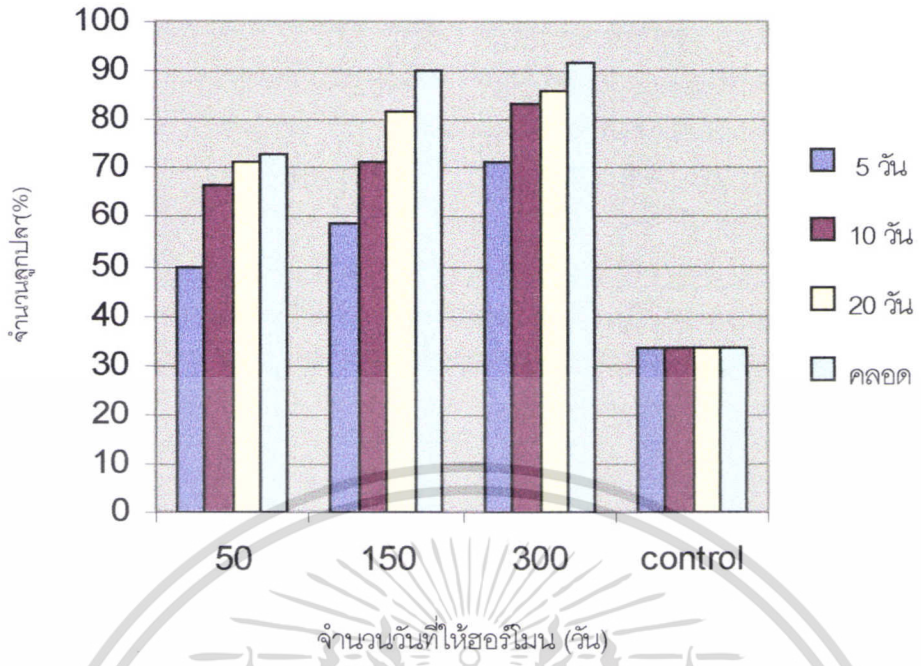
ผลการทดลองและวิจารณ์

การใช้ฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออลแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศเมียในครั้งนี้ ใช้กลุ่มการทดลองทั้งหมด 125 ครอบครัว พบว่าปลาหางนกยูงที่ให้ลูกมี 75 ครอบครัว ตายระหว่างการทดลอง 19 ครอบครัว ไม่ออกลูกมี 31 ครอบครัวหรือประเมินได้เป็น 60, 15.2 และ 24.8 เปอร์เซ็นต์ ของปลาทั้งหมดตามลำดับ ระดับฮอร์โมนที่ 50, 150 และ 300 มก./กก.อาหาร มาจากผลสัดส่วนของลูกปลาจากจำนวนครอบครัว 14, 21, 22 ครอบครัวตามลำดับ สามารถเหนี่ยวนำให้ปลามีสัดส่วนเพศเมียได้ 72.9±2.14, 79±1.24 และ 74.4±1.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางผนวกที่ 11) ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่า 33.3±3.35 (3) เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 2) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระดับปริมาณฮอร์โมนกับจำนวนวันที่ให้อาหารผสมฮอร์โมนจะเห็นได้ว่าที่ระดับฮอร์โมน 50, 150 และ 300 มก./กก. จำนวนลูกปลาเพศเมียมีระดับที่เพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศเมียที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

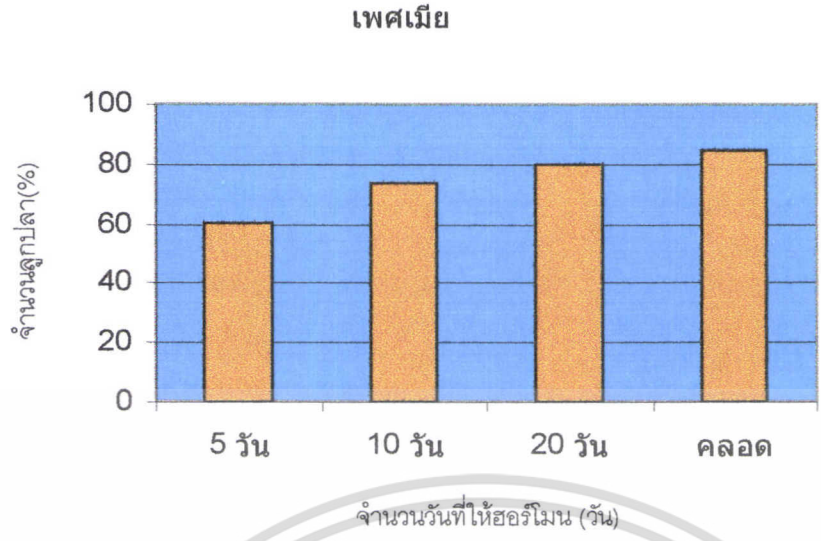


ภาพที่ 7 เปรียบเทียบจำนวนลูกปลาเพศเมียเฉลี่ยจากความเข้มข้นต่างๆกัน

ผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าระดับฮอร์โมนที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับจำนวนวันที่เพิ่มมากขึ้นมีผลให้เปอร์เซ็นต์จำนวนลูกปลามีเพิ่มสูงขึ้นซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับผลการทดลองของบัญชา ทองมี (2538) โดยปลาที่ได้รับฮอร์โมน 17 β – เอสตราไดออล ที่ระดับ 25, 50, 100, และ 200 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม พบเพศเมียเฉลี่ย 64.36, 67.60, 72.68 และ 85.65 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งเหมือนกับผลการทดลองของ วัฒนา วัฒนกุล (2536) รายงานว่าปลาดุกที่ได้รับฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออล เมื่ออายุ 30 วัน โดยที่ระดับฮอร์โมนที่ได้รับคือ 0, 5, 30 และ 55 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม พบเพศเมีย 46.81, 51.06, 63.39 และ 84 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทำการทดสอบระดับการให้อาหารพบว่า เวลาที่ทำการให้อาหารผสมฮอร์โมนเป็นเวลาต่างๆกันคือ 5, 10, 20 และจนคลอด มาจากผลสัดส่วนของลูกปลาจากจำนวนครอบครัว 15 , 13 , 12 , 17 ครอบครัวตามลำดับ ลูกปลาสามารถถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเพศเมียได้ 72.6$\pm$11.66 , 79$\pm$9.75 , 82.2$\pm$3.58 และ 84.86$\pm$15.14 ตามลำดับ ซึ่งแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศเมียที่ระยะเวลาการให้ฮอร์โมนต่างๆกัน

ผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่อจำนวนวันในการให้อาหารผสมฮอร์โมนมีมากขึ้นซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับผลการทดลองของจากการทดลองของ นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ (2537)ที่ ได้ทำการศึกษาโดยใช้ฮอร์โมนแปลงเพศ EST (Estradiol) ให้ลูกปลาสลิดอายุ 2 สัปดาห์กินในอัตราส่วน 200 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ มีผลทำให้ลูกปลามีอัตราส่วนเพศเมียได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของ Johnstore et al. (1979) ว่าปลา brook trout (*Savalinus fontinalis*) ที่ได้รับฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออลโดยการผสมอาหารที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ให้ลูกปลากินเป็นเวลา 40 และ 60 วัน พบว่าปลาที่ได้รับฮอร์โมนที่ระยะเวลา 60 วันพบเพศเมียถึง 99 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน

ปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากการดูแลเอาใจใส่ที่เกิดขึ้นได้น้อยเนื่องจากสถานที่ทำการทดลองอยู่ห่างจากที่พักและในช่วงทำการทดลองอยู่ในช่วงที่ทำการศึกษาจึงไม่สะดวกในการเดินทางไปดูแล มีผลทำให้แม่ปลามีการตายและลูกปลามีอัตราการตายที่สูงและอัตราการรอดตายที่ต่ำกว่าปกติในหลายๆกลุ่มการทดลอง ซึ่งมีผลมาจากขาดคนดูแลและให้อาหาร และในสภาพของน้ำที่เลี้ยง จะทำการเปลี่ยนทุกๆสัปดาห์ แต่ก็เกิดความขุนได้ง่ายเนื่องจากสถานที่เลี้ยงไม่ได้อยู่ในโรงเลี้ยง แต่อยู่นอกอาคารซึ่งแสงแดดส่องถึงตลอดในช่วงกลางวัน ทำให้ถุงที่เลี้ยงเกิดตะไคร่น้ำได้ไว ประกอบกับสภาพอากาศในช่วงปลายปี 44 มีความหนาวเย็นมาก จึงทำให้ปลาเกิดการตาย ดังกล่าว การเก็บข้อมูลก็เป็นส่วนหนึ่งเนื่องจากไม่ได้ทำการบันทึกผลจำนวนลูกปลาที่พึ่งเกิดจึงไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีข้อมูลเพื่อที่จะนำมาหาอัตราการรอดตายเมื่อเทียบกับจำนวนลูกปลาที่เก็บผลสุดท้าย การดูแลเอาใจใส่ที่น้อยอาจส่งผลให้ลูกปลาเพศเมียที่มีโอกาสมีโครโมโซม XY สูญเสียไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและเสนอแนะ

สรุป

1. ผลจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าฮอร์โมน 17β- เอสตราไดออล มีผลต่อการเปลี่ยนเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศเมียได้ที่ทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากกลุ่มควบคุม

2. ระยะเวลาที่ได้รับฮอร์โมนมีผลต่อการเปลี่ยนเป็นเพศเมียของปลาหางนกยูงสามารถเปลี่ยนเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศเมียได้ที่ทุกระดับความเข้มข้นซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และจากการสังเกตค่าจากกราฟ (ภาพที่ 3) จะเห็นได้ว่า ทิศทางของกราฟจะเพิ่มขึ้นในระดับที่ความเข้มข้นของฮอร์โมนและจำนวนวันเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากกลุ่มควบคุม การใช้ฮอร์โมนในปริมาณที่น้อยกับปริมาณที่มากไม่แตกต่างกัน แต่การใช้ฮอร์โมนในปริมาณที่มากจะทำให้ต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการใช้ฮอร์โมนในปริมาณที่น้อยแต่ระยะเวลานานน่าจะส่งผลดีกว่า

ข้อเสนอแนะ

1. เกิดการสูญเสียปลาในการทดลองหลายกลุ่ม เนื่องจากในช่วงเวลาทำการทดลองจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมจนถึงเดือนมกราคม ซึ่งจะอยู่ในช่วงหน้าหนาวประกอบกับสภาพอากาศในปีที่ทำการศึกษามีความเย็นมากกว่าปกติทำให้ปลาที่ใช้ทำการทดลองตายไปหลายกลุ่ม เพื่อป้องกันการสูญเสียควรจะทำการศึกษาในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อลดการสูญเสียต้นทุนการผลิต

2.อายุการตั้งท้องของปลาเป็นสิ่งที่ไม่สามารถควบคุมได้ ถ้ามีการศึกษามากกว่านี้ก็จะส่วนช่วยให้ทราบได้ว่าอายุการตั้งท้องจะมีผลต่อ การให้ฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างและระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมนหรือไม่ ซึ่งก็จะทำให้ทราบได้ว่าควรจะให้ฮอร์โมนและระยะเวลาให้ฮอร์โมนที่เท่าไรเพื่อเป็นการประหยัดเวลาและได้ผลผลิตสูงสุด

3.ในการทดลองนี้เป็นการทดลองขั้นแรกของการศึกษาเพื่อที่จะนำไปสู่การผลิตปลาเพศผู้ล้วน (Super male) ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อในการหาปลาเพศเมียที่มีโครโมโซม XY เพื่อนำไปผสมพันธุ์กับปลาเพศผู้ ให้ได้ลูกที่มีโครโมโซม YY ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณะประมง . 2540 . คู่มือวิเคราะห์พรรณปลา. เอกสารโรเนียว, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ, 272 หน้า.

นวลมณี พงศ์ธนา พุทธรัตน์ เบ้าประเสริฐกุล และบัญชา ทองมี. 2537. การใช้ฮอร์โมนในการผลิตปลาสลิดเพศเมีย. วารสารการประมง 47 (3) : 303 – 318

บัญชา ทองมี. 2536. ผลของ 17β- เอสตราไดออลในการเปลี่ยนเพศปลาสลิด.ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

วัฒนา วัฒนกุล. 2536. ผลของ17β- เอสตราไดออล และ 17β- ไฮดรอกซีแอนโดรสตินิไดโอน ต่อการเปลี่ยนเพศของปลาดุกอุย. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และสมพล ทองขาว. 2542. การใช้ฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรนในการแปลงเพศปลาหางนกยูง. วารสารการประมง 52 (6) : 544-553

วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และ ศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์. 2542. สภาวะการเพาะเลี้ยงปลาหางนกยูง (*Pocilis reticulata*) ในจังหวัดราชบุรี. วารสารการประมง 52 (1) : 19-29

อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล. 2542. ปลาหางนกยูง. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. 5 หน้า

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2531. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำคณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 148 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

Johnstone, R., T.H. Simpson and A.F. Walker. 1979. Sex reversal in salmonid culture. Part III. The production and performance of all-female populations of book trout. Aquaculture 18 : 241-253.

Johnstone, R., T.H. Simpson and A.F. Youngson. 1978. Sex reversal in salmonid culture. Aquaculture 13 : 115-134.

Nakamura, M. 1984. Effects of 17β- Estradiol on gonadal sex differentiation in two species of salmonids, the masu salmon, *Oncorhynchus masou* and the chum salmon, *O. keta*. Aquaculture 43 : 83-90.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมอาหาร

เนื่องจากปลาหางนกยูงเป็นปลาที่มีขนาดเล็กถ้าทำการคำนวณปริมาณอาหารที่ให้ต่อหนึ่งตัวจะคิดได้เป็นปริมาณที่น้อยมากจึงได้ทำการคำนวณการเตรียมอาหารดังนี้

ปลาหางนกยูงในกลุ่มการทดลองทั้งหมด 120 ตัว

น้ำหนักปลาหางนกยูงเฉลี่ยตัวละประมาณ 1 กรัม

ปลาหางนกยูงทั้งหมดมีน้ำหนัก 120 X 1 = 120 กรัม

ทำการให้อาหาร 2 % ของน้ำหนักตัว / วัน คือ $\frac{120 \times 2}{100}$ = 2.4 กรัม

จะทำการเตรียมอาหารที่ให้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ คิดเป็นอาหารที่ให้ / สัปดาห์คือ

2.4 X 7 = 16.8 ~ 20 กรัม

การเตรียมสารละลายฮอร์โมน

การเตรียมฮอร์โมนจะทำการเตรียมเป็นสารละลาย (stock solution) และจะมีการแบ่งสารละลายมาใช้ (working solution) ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการนำมาใช้ในการผสมอาหารโดยมีวิธีการเตรียมดังนี้

มีฮอร์โมน Estradiol ชนิดผงบรรจุขวดขนาดปริมาตร 1 กรัม

นำมาผสมกับเอธานอล 70% ปริมาตร 1 ลิตร

ทำให้ได้สารละลายฮอร์โมน Estradiol ที่มีความเข้มข้น 1000 ppm ปริมาตร 1 ลิตร

ทำการเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้น 50 ppm

โดยสูตรในการคำนวณคือ $N_1V_1 = N_2V_2$

โดย N_1 = 1000 ppm

N_2 = 50 ppm

V_1 = ...

V_2 = 100 cc

จะได้ $1000 \times V_1 = 50 \times 100$

$V_1 = 50 \times 100 / 1000$

= 5 cc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น จะทำการดูดสารละลายจาก stock solution มา 5 cc เติม เอธานอล 70% อีก 95 cc จะได้สารละลายฮอร์โมน 50 ppm ปริมาตร 100 cc

อาหาร 1000 กรัม จะต้องใช้ สารละลายฮอร์โมน 100 cc

อาหาร 20 กรัม " $\frac{20 \times 100}{1000} = 2$ cc

ดังนั้นจะทำการดูดสารละลายมาใช้ ที่ 50 มิลลิกรัม / กิโลกรัมอาหาร 2 cc

150 " 6 "

300 " 12 "

ทุกๆกลุ่มนำมาผสมอาหาร 20 กรัมโดยวิธีการฉีดพ่น หลังจากแห้งทำการเก็บในถุงพลาสติกที่ปิดสนิทเก็บไว้ในตู้เย็น จะทำการเตรียมอาหารใหม่ทุกๆอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเอสตาไดออลหลังผสมพันธุ์ 10วัน ระดับความเข้มข้นฮอร์โมน 50 มก./กก.อาหาร ระยะเวลาต่างกัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน วัน	จำนวนซ้ำ	เพศเมีย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์เพศเมีย
50	5	1	8	80.00
		2	0	0
		3	0	0
		4	0	0
		5	13	76.47
	10	1	0	0
		2	0	0
		3	0	0
		4	0	0
		5	8	80.00
	20	1	0	0
		2	10	71.43
		3	2	100.00
		4	14	82.35
		5	2	40.00
	จนคลอด	1	30	100.00
		2	8	72.73
		3	0	0
		4	0	0
		5	1	33.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเอสตาไดออลหลังผสมพันธุ์ 10วัน ระดับความเข้มข้นฮอร์โมน150 มก./กก.อาหาร ระยะเวลาต่างกัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน วัน	จำนวนซ้ำ	เพศเมีย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์เพศเมีย
150	5	1	1	100.00
		2	6	85.71
		3	0	0
		4	6	66.67
		5	0	0
	10	1	3	100.00
		2	0	0
		3	0	0
		4	15	71.43
		5	0	0
	20	1	0	0
		2	6	60.00
		3	16	84.21
		4	0	0
		5	3	60.00
	จนคลอด	1	9	90.00
		2	1	33.33
		3	9	75.00
		4	0	0
		5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเอสตาไดออลหลังผสมพันธุ์ 10วัน ระดับความเข้มข้นฮอร์โมน 300 มก./กก.อาหาร ระยะเวลาต่างกัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน วัน	จำนวนซ้ำ	เพศเมีย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์เพศเมีย
300	5	1	2	40.00
		2	0	0
		3	0	0
		4	5	71.43
		5	0	0
	10	1	10	66.67
		2	0	0
		3	0	0
		4	5	71.43
		5	3	42.86
	20	1	2	100.00
		2	6	75.00
		3	0	0
		4	1	16.67
		5	4	57.14
	จนคลอด	1	5	62.50
		2	2	100
		3	11	73.33
		4	0	0
		5	10	0.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเอสตาไดออลหลังผสมพันธุ์ 20 วัน ระดับความเข้มข้นฮอร์โมน 50 มก./กก.อาหาร ระยะเวลาต่างกัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน วัน	จำนวนซ้ำ	เพศเมีย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์เพศเมีย
50	5	1	1	50.00
		2	0	0
		3	11	91.67
		4	0	0
		5	0	0
	10	1	0	0
		2	5	83.33
		3	1	100.00
		4	2	66.67
		5	0	0
	20	1	4	66.67
		2	19	100.00
		3	0	0.00
		4	3	100.00
		5	1	33.33
	จนคลอด	1	1	100.00
		2	9	56.25
		3	1	100.00
		4	1	25.00
		5	1	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเอสตาไดออลหลังผสมพันธุ์ 20 วัน ระดับความเข้มข้นฮอร์โมน 150 มก./กก.อาหาร ระยะเวลาต่างกัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน วัน	จำนวนซ้ำ	เพศเมีย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์เพศเมีย
150	5	1	20	58.82
		2	4	80.00
		3	2	50.00
		4	15	88.23
		5	23	88.46
	10	1	0	0
		2	5	83.33
		3	0	0.00
		4	10	90.91
		5	0	0
	20	1	0	0
		2	0	0.00
		3	0	0.00
		4	0	0.00
		5	2	100.00
	จนคลอด	1	14	82.35
		2	7	77.78
		3	14	87.50
		4	9	75.00
		5	14	60.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเอสตาไดออลหลังผสมพันธุ์ 20 วัน ระดับความเข้มข้นฮอร์โมน 300 มก./กก.อาหาร ระยะเวลาต่างกัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน วัน	จำนวนซ้ำ	เพศเมีย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์เพศเมีย
300	5	1	0	0
		2	4	66.67
		3	0	0
		4	3	75.00
		5	5	62.50
	10	1	4	66.67
		2	9	81.82
		3	3	50.00
		4	5	83.33
		5	14	87.50
	20	1	1	50.00
		2	3	100.00
		3	0	0
		4	0	0
		5	16	100.00
	จนคลอด	1	0	0
		2	10	100.00
		3	0	0
		4	2	100.00
		5	5	100.00
กลุ่มควบคุม		1	2	33.33
		2	0	0
		3	0	0
		4	1	100
		5	4	66.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับการใช้ฮอร์โมนเอสตาไดออล 50 mg/kg อาหาร

Anova: Two-Factor With Replication

SUMMARY	day 5	day 10	day 20	addmit	Total
dose 50					
Count	3	3	3	3	12
Sum	248.14	230	237.12	181.25	896.51
Average	82.7133	76.6667	79.04	60.4167	74.7092
Variance	63.2816	77.7222	43.6791	1419.2708	370.9726

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับการใช้ฮอร์โมนเอสตาไดออล 150 mg/kg อาหาร

Anova: Two-Factor With Replication

SUMMARY	day 5	day 10	day 20	addmit	Total
dose150					
Count	3	3	3	3	12
Sum	225.57	269.24	244.74	241.7	981.25
Average	75.19	89.74667	81.58	80.5667	81.7708
Variance	93.0517	35.06223	154.8892	67.4633	93.2869

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับการใช้ฮอร์โมนเอสตาไดออล 300 mg/kg อาหาร

Anova: Two-Factor With Replication

SUMMARY	day 5	day 10	day 20	addmit	Total
dose 300					
Count	3	3	3	3	12
Sum	179.48	212.05	258.33	275.58	925.44
Average	59.8267	70.6833	86.11	91.86	77.12
Variance	297.6786	13.0206	162.0463	198.7788	296.2529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับการใช้ฮอร์โมนเอสตาไดออลที่ระดับความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับ

SUMMARY	day 5	day 10	day 20	addmit	Total
Total					
Count	9	9	9	9	
Sum	653.19	711.29	740.19	698.53	
Average	72.5767	79.0322	82.2433	77.6144	
Variance	215.557	102.7384	99.7733	611.6589	

ตารางผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับการใช้ฮอร์โมนเอสตาไดออลที่ระดับความเข้มข้น ทั้ง 3 ระดับและระยะเวลาการให้ฮอร์โมน (วัน)

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Sample (Day)	309.2380	2	154.6190	0.70658	0.50331	3.40283
Columns (Dose)	437.0530	3	145.6843	0.66575	0.58127	3.00879
Interaction (Day x Dose)	2676.6939	6	446.1156	2.03865	0.09948	2.50819
Within	5251.8893	24	218.8287			
Total	8674.8742	35				

ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่	ให้ยาสุดท้ายวันที่	ออกวันที่	ลูกที่ได้	กลุ่มที่	ให้ยาสุดท้ายวันที่	ออกวันที่	ลูกที่ได้
T1105	๒๖ ต.ค. ๔๔	๑๗ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 8	T1200	๓ ม.ค. ๘๘	๓ ม.ค. ๔๕	ผู้ 1 เมีย 9
T1105	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T1200	๘ พ.ย. ๘๗	๘ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 1
T1105	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T1200	๗ ธ.ค. ๘๗	๗ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 9
T1105	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T1200		ไม่ออก	ไม่ออก
T1105	๒๖ ต.ค. ๔๔	๗ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 4 เมีย 13	T1200		ไม่ออก	ไม่ออก
T1110	๓๑ ต.ค. ๔๔	๑๖ พ.ย. ๔๔	ผู้1	T1305	๒๖ ต.ค. ๔๔	๓๐ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 2
T1110	๓๑ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	สูญหาย	T1305	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1110	๓๑ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	สูญหาย	T1305	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1110	๓๑ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	สูญหาย	T1305	๒๖ ต.ค. ๔๔	๑๙ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 5
T1110	๓๑ ต.ค. ๔๔	๒๓ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 8	T1305	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1120	๑๐ พ.ย. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T1310	๓๑ ต.ค. ๔๔	๒๗ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 5 เมีย 10
T1120	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๕ พ.ย. ๔๔	ผู้ 4 เมีย 10	T1310	๓๑ ต.ค. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1120	๑๐ พ.ย. ๔๔	๑๒ พ.ย. ๔๔	เมีย2	T1310	๓๑ ต.ค. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1120	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๖ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 14	T1310	๓๑ ต.ค. ๔๔	๑ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 5
T1120	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๘ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 2	T1310	๓๑ ต.ค. ๔๔	๒๙ พ.ย. ๔๔	ผู้ 4 เมีย 3
T1100	๙ พ.ย. ๘๗	๙ พ.ย. ๔๔	เมีย 30	T1320	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๗ พ.ย. ๔๔	เมีย 1
T1100	๗ พ.ย. ๘๗	๗ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 9	T1320	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๑ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 6
T1100		ไม่มี	สูญหาย	T1320	๑๐ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1100		ไม่มี	สูญหาย	T1320	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๓ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 5
T1100	๙ พ.ย. ๘๗	๙ พ.ย. ๔๔	เมีย 3	T1320	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๗ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 6
T1205	๒๖ ต.ค. ๔๔	๑๐ พ.ย. ๔๔	เมีย 1	T1300	๑๕ ธ.ค. ๘๗	๑๕ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 5
T1205	๒๖ ต.ค. ๔๔	๒๕ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 6	T1300	๒๙ ธ.ค. ๘๗	๒๙ ธ.ค. ๔๔	เมีย 2
T1205	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T1300	๒๙ ธ.ค. ๘๗	๒๙ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 4 เมีย 11
T1205	๒๖ ต.ค. ๔๔	๗ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 6	T1300		ไม่ออก	ไม่ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T1205	๒๖ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	สูญหาย	T1300	๑๗ พ.ย. ๘๗	๑๗ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 10
T1210	๓๑ ต.ค. ๔๔	๓ พ.ย. ๘๗	เมีย 3	T2105	๔ พ.ย. ๔๔	๑๕ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 1
T1210	๓๑ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T2105	๔ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1210	๓๑ ต.ค. ๔๔	๑๐ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1	T2105	๔ พ.ย. ๔๔	๗ พ.ย. ๔๔	ผู้1 เมีย 11
T1210	๓๑ ต.ค. ๔๔	๗ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 19	T2105	๔ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย
T1210	๓๑ ต.ค. ๔๔	ไม่มี	สูญหาย	T2105	๔ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1220	๑๐ พ.ย. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T2110	๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก
T1220	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๘ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 7	T2110	๙ พ.ย. ๔๔	๑๐ พ.ย. ๔๔	ผู้1 เมีย 5
T1220	๑๐ พ.ย. ๔๔	๒๓ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 18	T2110	๙ พ.ย. ๔๔	๘ พ.ย. ๔๔	เมีย 1
T1220	๑๐ พ.ย. ๔๔	ไม่มี	ไม่ออก	T2110	๙ พ.ย. ๔๔	๑๔ ธ.ค. ๔๔	ผู้1 เมีย 2
T1220	๑๐ พ.ย. ๔๔	๑๔ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 4	T2110	๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่	ให้ยาสุดท้ายวันที่	ออกวันที่	ลูกที่ได้	กลุ่มที่	ให้ยาสุดท้ายวันที่	ออกวันที่	ลูกที่ได้
T2120	๑๙ พ.ย. ๔๔	๗ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 4	T2310	๙ พ.ย. ๔๔	๘ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 4
T2120	๑๙ พ.ย. ๔๔	๗ ธ.ค. ๔๔	เมีย 19	T2310	๙ พ.ย. ๔๔	๑๑ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 9
T2120	๑๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย	T2310	๙ พ.ย. ๔๔	๑๓ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 3
T2120	๑๙ พ.ย. ๔๔	๑๗ พ.ย. ๔๔	เมีย 3	T2310	๙ พ.ย. ๔๔	๓๐ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 5
T2120	๑๙ พ.ย. ๔๔	๑๖ พ.ย. ๔๔	เมีย 3	T2310	๙ พ.ย. ๔๔	๒๘ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 14
T2100	๑๕ ธ.ค. ๘๗	๑๕ ธ.ค. ๔๔	เมีย 1	T2320	๑๙ พ.ย. ๔๔	๒๓ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 1
T2100	๑๕ ธ.ค. ๘๗	๑๕ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 7 เมีย 9	T2320	๑๙ พ.ย. ๔๔	๑๙ พ.ย. ๔๔	เมีย 3
T2100	๕ พ.ย. ๘๗	๕ พ.ย. ๔๔	เมีย 1	T2320	๑๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย
T2100	๘ พ.ย. ๘๗	๘ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 1	T2320	๑๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย
T2100		ไม่ออก	ไม่ออก	T2320	๑๙ พ.ย. ๔๔	๑ ธ.ค. ๔๔	เมีย 16
T2205	๔ พ.ย. ๔๔	๑๕ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 14 เมีย 20	T2300		ไม่ออก	สูญหาย
T2205	๔ พ.ย. ๔๔	๒ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 4	T2300	๑๙ พ.ย. ๘๗	๑๙ พ.ย. ๔๔	เมีย 10
T2205	๔ พ.ย. ๔๔	๒๖ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 2	T2300		ไม่ออก	สูญหาย
T2205	๔ พ.ย. ๔๔	๑๔ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 15	T2300	๑๐ พ.ย. ๘๗	๑๐ พ.ย. ๔๔	เมีย 2
T2205	๔ พ.ย. ๔๔	๒๔ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 23	T2300	๑๖ พ.ย. ๘๗	๑๖ พ.ย. ๔๔	เมีย 5
T2210	๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย	CONTROL			ผู้ 4 เมีย 2
T2210	๙ พ.ย. ๔๔	๓ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 5	CONTROL			ผู้ 3
T2210	๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก	CONTROL			สูญหาย
T2210	๙ พ.ย. ๔๔	๑๗ พ.ย. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 10	CONTROL			ผู้ 1
T2210	๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก	CONTROL			ผู้ 2 เมีย 4
T2220	๑๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย				
T2220	๑๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย				
T2220	๑๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T2220	๑๙ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	สูญหาย				
T2220	๑๙ พ.ย. ๔๔	๑๐ พ.ย. ๔๔	เมีย 1				
T2200	๔ พ.ย. ๘๗	๔ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 14				
T2200	๕ พ.ย. ๘๗	๕ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 7				
T2200	๑๗ พ.ย. ๘๗	๑๗ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 14				
T2200	๘ พ.ย. ๘๗	๘ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 9				
T2200	๑๕ ธ.ค. ๘๗	๑๕ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 9 เมีย 14				
T2305	๔ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก				
T2305	๔ พ.ย. ๔๔	๒๔ พ.ย. ๔๔	ผู้ 2 เมีย 4				
T2305	๔ พ.ย. ๔๔	ไม่ออก	ไม่ออก				
T2305	๔ พ.ย. ๔๔	๗ ธ.ค. ๔๔	ผู้ 1 เมีย 3				
T2305	๔ พ.ย. ๔๔	๒๕ พ.ย. ๔๔	ผู้ 3 เมีย 5				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางข้อมูลการส่งออกสัตว์น้ำที่ขอใบรับรอง

ปีพ.ศ. 2543				
ชนิดสัตว์น้ำ	ไตรมาส	จำนวนใบอนุญาต	มูลค่า(บาท)	ปริมาณ(ตัว,กก.)
ปลาสวยงาม	1	340	19,358,237	3,326,214
	2	344	15,293,470	6,658,910
	3	399	20,784,864	6,779,884
	4	367	14,772,438	4,565,885
	รวม	1,450	70,209,009	21,330,893
ปีพ.ศ. 2544 (ไตรมาส 1-3)				
ชนิดสัตว์น้ำ	ไตรมาส	จำนวนใบอนุญาต	มูลค่า(บาท)	ปริมาณ(ตัว,กก.)
ปลาสวยงาม	1	444	72,314,739	4,245,405
	2	404	20,468,194	3,920,903
	3	90	3,929,169	572,527
	4	-	-	-
	รวม	938	96,712,101	8,738,835

ที่มา : www.fisheries.go.th/dof_thai/Health_new/aahri-new

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและจำนวนวันที่ให้ฮอร์โมน

ระดับความเข้มข้น	จำนวนวันที่ให้ฮอร์โมน			
มก./กก.อาหาร	5 วัน	10 วัน	20 วัน	คลอด
50	51.12+7.95	66.67+8.82	71.43+6.61	72.73+3.67
150	58.82+9.65	71.43+5.92	81.58+12.45	90.31+8.21
300	71.43+17.25	83.33+3.61	86.11+12.73	91.86+14.10
control	33.33+3.35	33.33+3.35	33.33+3.35	33.33+3.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้