ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง 2300

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเหนี่ยวนำปลานิลให้เป็นเพศผู้โดยการแช่ในฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน

Masculinization of Nile Tilapia by immersion in 17α-methyltestosterone

T099381

โดย

นางสาวอัญชลี แซ่เจี่ย

วพน
ด 5955
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....9958
วัน.เดือน.ปี.....

.b.....11885215
.i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเหนี่ยวนำปลานิลให้เป็นเพศผู้โดยการแช่ในฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโรน

Masculinization ofNile Tilapia by immersion in 17α-methyltestosterone

การแปลงเพศปลานิลโดยวิธีการแช่ในฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้น 100, 300และ500 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุมที่ไม่ได้แช่ในฮอร์โมน เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยแช่ลูกปลานิลอายุ 10 วัน จากการทดลองพบว่าลูกปลาที่แช่ในฮอร์โมนระดับต่างๆ คือที่ระดับความเข้มข้น 100, 300 และ500 ไมโครกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้สูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) คือมีค่าเท่ากับ 66.18±0.48, 80.91±1.18, 71.21±1.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 52.87±1.82 ดังนั้นความเข้มข้นที่เหมาะสมของฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน โดยวิธีการแช่สำหรับลูกปลานิลอายุ 10 วันเพื่อแปลงให้เป็นเพศผู้คือ 300 ไมโครกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาปัญหาต่างๆตลอดการทดลอง พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องจนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและความรู้ต่างๆ ขอขอบพระคุณพี่บุปผา จงพัฒน์, พี่นิพนธ์ จิตตำนาน, พี่ออด, พี่แสง ซึ่งให้คำแนะนำช่วยเหลือตลอดการทดลอง

สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด ขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดการทดลอง

นางสาว อัญชลี แซ่เจี่ย

เมษายน 2549

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	10
สรุปและข้อเสนอแนะ	13
เอกสารอ้างอิง	14
ภาคผนวก	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัดส่วนเพศผู้เฉลี่ย สัดส่วนเพศเมียเฉลี่ยของลูกปลานิลชุดการทดลองต่างๆซึ่งแปลงเพศโดยการแช่ในฮอร์โมน17 แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน	11
2	อัตราการรอดตายเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย total length เฉลี่ยของลูกปลานิลในชุดการทดลองต่างๆซึ่งแปลงเพศโดยการแช่ในฮอร์โมน 17 แอลฟา -เมทธิลเทสโทสเตอโรน	11

ตารางผนวกที่

1	บันทึกจำนวนเพศของปลานิล และการรอดตายหลังสิ้นสุดการทดลอง	16
2	บันทึกน้ำหนักเฉลี่ย และ total length หลังสิ้นสุดการทดลอง	17
3	เปอร์เซ็นต์ปลานิลเพศผู้ เพศเมีย และอัตราการรอด เมื่อได้รับการแช่ฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
1	เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียที่กำลังขยาย 10X	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลานิล (Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*) เป็นที่นิยมบริโภคและเลี้ยงกันแพร่หลายกันทั่วโลก โดยเฉพาะในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน โดยใช้ทดแทนปลาเนื้อขาวชนิดอื่นๆ ปลานิลจัดเป็นสัตว์น้ำที่มีผลผลิตมากเป็นอันดับ 9 ของผลผลิตสัตว์น้ำทั่วโลกที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยง ผลผลิตของปลานิลทั่วโลกมีมากกว่าปลา Salmon กุ้งทะเล และหอยแมลงภู่ ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงปลานิลมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทั่วโลก เนื่องจากตลาดในสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และทวีปยุโรปขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในรูปปลานิลแล่เนื้อแช่แข็ง (frozen tilapia fillet) และผลิตภัณฑ์ปลานิลแปรรูปแบบต่างๆปลานิลจัดเป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีผลผลิตเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ ไทยมีการส่งออกผลิตภัณฑ์ปลานิลเพียงร้อยละ 5 ของผลผลิตทั้งหมด ฉะนั้น การเพาะเลี้ยงปลานิลในไทยยังมีโอกาสขยายตัวเพิ่มได้อีก เนื่องจากตลาดปลานิลทั่วโลกมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

ปลานิล *Oreochromis niloticus* เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย กินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ แข็งแรงมีการเจริญเติบโตดีและปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมต่างๆได้ดี นอกจากนี้ยังมีรสชาติดี ทำให้นิยมเลี้ยงและบริโภคของคนทั่วไป แต่เนื่องจากปลานิลเป็นปลาที่สามารถขยายพันธุ์ได้ดี สามารถผสมพันธุ์วางไข่ในบ่อเลี้ยงได้เอง และแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว ทำให้การเลี้ยงมักประสบปัญหามีลูกปลาจำนวนมาก จนปลาแน่นบ่อส่งผลให้ปลาที่เลี้ยงไม่เจริญเติบโตได้ขนาดที่ต้องการ นอกจากนี้ปลานิลเพศผู้จะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าเพศเมีย เพราะไม่ต้องใช้พลังงานในการวางไข่และเลี้ยงลูก ด้วยเหตุดังกล่าวนี้ การผลิตปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีการใช้ฮอร์โมนจึงมีความสำคัญต่อการเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์การเพาะเลี้ยงปลานิลเพศผู้จะช่วยให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ไม่เกิดการผสมพันธุ์วางไข่ในบ่อเลี้ยง และได้ปลาขนาดใกล้เคียงกันเมื่อเก็บเกี่ยว

การแปลงเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้ในเชิงธุรกิจในปัจจุบัน นิยมแปลงเพศโดยให้ลูกปลานิลระยะถุงไข่ยุบ อายุ 3-5 วัน กินอาหารผสมฮอร์โมน 17α-Methyltestosterone (MT) ความเข้มข้น 50-60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม นาน 21-28 วัน วิธีการนี้มีต้นทุนค่อนข้างสูงและมีประสิทธิภาพในการแปลงเพศอยู่ในระดับ 95-98% ซึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและปริมาณฮอร์โมนที่ลูกปลาได้รับ

วัตถุประสงค์

1.เพื่อหาความเข้มข้นของฮอร์โมน17α-Methyltestosterone ที่เหมาะสมในการแปลงเพศปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การกำหนดเพศในปลามีปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดเป็นเพศใดเพศหนึ่ง ได้แก่ รังไข่และอัณฑะเจริญมาจากเซลล์ต้นกำเนิดที่ต่างกัน, เซลล์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งจะเจริญเร็วกว่า ส่วนอีกกลุ่มจะเจริญช้ากว่าและเสื่อมไป ปลาจึงมีเฉพาะรังไข่หรืออัณฑะเพียงอย่างเดียว, อยู่ภายใต้การควบคุมของพันธุกรรม, สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการกำหนดเพศ, การเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนเพศโดยการใช้ฮอร์โมนเพศ โดยมีพันธุกรรมเหมือนเดิม และไม่กลับมาเป็นเพศเดิมอีก การผลิตลูกปลานิลแปลงเพศในปัจจุบัน ใช้วิธีการมาตรฐานของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) คือใช้ฮอร์โมน MT 60 มิลลิกรัม ละลายผสมในอาหารลูกปลา 1 กิโลกรัม ใช้อาหารนี้อนุบาลลูกปลานิลวัยอ่อน ตั้งแต่เริ่มกินอาหารในปริมาณที่มากเกินพอ 5-6 ครั้ง เป็นเวลา 21-30 วัน เพื่อให้ลูกปลาได้รับฮอร์โมนเพียงพอที่จะไปเหนี่ยวนำให้ลูกปลาวัยอ่อนที่ยังไม่ปรากฏเพศกลายเป็นปลาเพศผู้ การแปลงเพศโดยวิธีดังกล่าว ส่งผลให้ได้ลูกปลาเพศผู้ประมาณ 87-100% การแปลงเพศดังกล่าวมีข้อเสียคือ มีค่าใช้จ่ายของฮอร์โมนสูงมากและอาจสร้างปัญหาการปนเปื้อนของฮอร์โมนสู่แหล่งน้ำ ซึ่งอาจเกิดปัญหาที่ไม่สามารถคาดเดาได้

1.การแปลงเพศ

1.1 การให้ฮอร์โมนแปลงเพศ ต้องให้ก่อนที่อวัยวะสืบพันธุ์จะพัฒนาไปเป็นเพศใดเพศหนึ่งและให้ตลอดกระบวนการพัฒนา

1.2 การให้ฮอร์โมนระดับต่ำเกินไป หรือระยะเวลาน้อยเกินจะทำให้ ปลามีอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งสองเพศในตัวเดียวกันหรือเป็นเพศผู้ที่ไม่สมบูรณ์ไม่สามารถสืบพันธุ์ได้

1.3 การให้ฮอร์โมนสูงเกินไป จะมีผลยับยั้งการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์ หรืออาจให้เพศตรงข้ามกับที่คาดหวัง(Contreras-Sanchez et al.,2002)

2.พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ปลานิล แบ่งออกเป็น 2 ระยะ

ระยะที่1 : อวัยวะสืบพันธุ์มีการเจริญของโครงสร้างต่างกัน (gonadogenesis) เป็นรังไข่หรืออัณฑะใช้เวลาประมาณ 20-25 วัน หลังจากฟักเป็นตัว

ระยะที่2 : การเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ (gametogenesis) รังไข่และอัณฑะเริ่มสร้างไข่และน้ำเชื้อ เกิดขึ้นเมื่อปลานิลอายุประมาณ 3-4 เดือน

3.ฮอร์โมน17α-Methyltestosterone

เป็นสเตอรอยด์ฮอร์โมนสังเคราะห์ สูตรโครงสร้างคือ C20H30O2 เป็นฮอร์โมนเพศผู้ testosterone ที่เพิ่มกลุ่ม methyl ที่ตำแหน่ง C-17 alpha เพื่อให้คงทนในกระแสเลือดได้นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม่ถูกทำลายโดยตับเสียก่อน มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับฮอร์โมนเพศผู้ในธรรมชาติ ที่สร้างในอัณฑะ ทำหน้าที่พัฒนาลักษณะเพศภายนอก พฤติกรรมการสืบพันธุ์ และมีอิทธิพลต่อการสร้างน้ำเชื้อ

4.ผลตกค้างฮอร์โมนในเนื้อปลา

80% ของฮอร์โมนสลายตัวไปในขบวนการเมตาบอลิซึม และการขับถ่าย ก่อนที่ปลาจะโตได้ขนาดตลาด ตับจะเปลี่ยนฮอร์โมนให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้เพื่อขับถ่ายออก 90%ของฮอร์โมนถูกขับถ่ายออกจากร่างกายภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากหยุดฮอร์โมน 3 สัปดาห์ เหลือฮอร์โมนในปลาน้อยกว่า 1% และขับถ่ายออกจนมีระดับปกติก่อนได้ขนาดตลาด

5.ผลของฮอร์โมนต่อมนุษย์

ฮอร์โมน MT ไม่ก่อให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลัน แต่การใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ อาจทำให้ มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด ส่วนในเพศชายจะเสี่ยงกับการเกิดมะเร็งที่ตับ โดยเฉพาะผู้ที่เป็นโรคไวรัสบีอยู่แล้ว เสี่ยงกับการเป็นหมัน ผลข้างเคียงทำให้จิตใจซึมเซา หงุดหงิดง่าย ฉุนเฉียวง่าย ผมร่วง และในเพศหญิงจะก่อให้เกิดภาวะประจำเดือนมาไม่ปกติ เกิดลักษณะของเพศชาย เช่นสิว ขนตามใบหน้า เสียงห้าวฯลฯ

6.ผลการใช้เทสโทสเตอโรนกับปลา

ผลต่อการเปลี่ยนเพศ Yamamoto(1958) ได้ทดลองใช้ methytestosterone ผสมอาหารเลี้ยงลูกปลา medaka, *Oryzias latipes* พบว่าเมื่อผสมในระดับ 15 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม สามารถทำให้ปลาเปลี่ยนไปเป็นเพศผู้ได้ 50% แต่เมื่อผสมอาหารในระดับ 25 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม จะทำให้ปลาเปลี่ยนไปเป็นเพศผู้ได้ถึง 100% และปลาmedaka ที่ได้รับการเปลี่ยนเพศนั้นสามารถทำหน้าที่เพศผู้ได้อย่างสมบูรณ์ตลอดชีวิต ต่อมา Clemens และ Inslee(1968) พบว่าเมื่อใช้ methytestosterone ผสมอาหารในระดับ 30 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัมเลี้ยงลูกปลาหมอเทศ, *Tilapia mossambica* ขนาด 9 มิลลิเมตรนาน 65 วัน สามารถทำให้ปลาเปลี่ยนเพศไปเป็นเพศผู้ 100% หลังจากนั้น Annonymous(1975) ได้ทดลองเปลี่ยนเพศปลาหมอเทศและปลา *T. zillii* ด้วยอาหารผสม ethynyltestosterone ในระดับ 50 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม พบว่าสามารถเปลี่ยนเพศปลาหมอเทศได้สำเร็จ คือ ไม่พบลูกปลาในบ่อทดลองเลยแต่ในปลา *T. zillii* ไม่ประสบความสำเร็จเมื่อเลี้ยงด้วยฮอร์โมนในระดับดังกล่าวและในปีเดียวกัน Guerrero(1975) ได้ทดลองใช้ 1-dehydrotestosterone acetate, 17α - methyltestosterone และ 17α – ethynyltestosterone เปลี่ยนเพศปลา T. aurea ด้วยการผสมอาหารในระดับต่างๆกัน (15,30และ 60 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม) พบว่าไม่ได้รับความสำเร็จเมื่อใช้1-dehydrotestosterone ส่วน 17α –ethynyltestosterone ได้รับความสำเร็จ100% เมื่อผสมในระดับ 60 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัมและ17α - methyltestosterone เป็นฮอร์โมนเพศผู้ที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนเพศปลา *T.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

aurea จากตัวเมียไปเป็นเพศผู้สูง โดย17α –ethynyltestosterone มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อผสมอาหารในระดับที่สูงขึ้น ส่วน17α - methyltestosterone มีผลตรงข้ามคือ เมื่อผสมอาหารในระดับที่สูงขึ้นประสิทธิภาพในการเปลี่ยนเพศกลับลดลง ผลการทดลองครั้งนี้ตรงกับ Clemens และ Inslee(1968) ซึ่งรายงานว่าเมื่อใช้ methyltestosterone ผสมอาหารในระดับ 40 และ 50 ไมโครกรัม ต่ออาหาร 1 กรัม เลี้ยงปลาหมอเทศขนาด 9 มิลลิเมตร นาน 68 วัน จะมีผลต่อการทดลองดังกล่าวให้ผลตรงข้ามเมื่อทดลองกับปลานิล, *T. nilotica* กล่าวคือ เมื่อผสม methyltestosterone ในระดับที่สูงขึ้น ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนเพศปลายิ่งสูงขึ้น (Guerrero และ Abella, 1977) Guerrero (1976) ได้ทดลองเกี่ยวกับระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้อาหารผสม methyltestosterone ในระดับ 30 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม เพื่อเปลี่ยนเพศปลาหมอเทศ พบว่าปลาที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมนนาน 3 และ 4สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์เพศผู้สูงถึง 93 และ 98 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ส่วนปลาที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมนเพียง 2 สัปดาห์ ได้ปลาตัวผู้เพียง 69 เปอร์เซนต์เท่านั้น Shelton et al. (1978) ได้ทดลองให้ลูกปลานิลอายุ 7-12 วัน กินอาหารผสมฮอร์โมน 17α-Methyltestosterone ความเข้มข้น 30-60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ระยะเวลา 21-28 วัน ให้ผลได้ปลานิลเพศผู้ 95% Tayamen and Shelton (1978) ได้ทดลองให้ลูกปลานิลอายุ 7 วัน กินอาหารผสมฮอร์โมน Ethynyltestosterone ความเข้มข้น 30-60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ระยะเวลา 19 วัน ให้ผลได้ปลานิลเพศผู้ 100% และได้ทดลองให้ลูกปลานิลอายุ 7-12 วัน กินอาหารผสมฮอร์โมน Ethnylestradiol ความเข้มข้น 100 หรือ 200 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ระยะเวลา 25-59 วัน ให้ผลได้ปลานิลเพศเมีย 62-78% และยังได้ทดลองให้ลูกปลานิลอายุ 7-12 วัน กินอาหารผสมฮอร์โมน Diethylstilbestrol ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ระยะเวลา 25-59 วัน ให้ผลได้ปลานิลเพศเมีย 88-90% Contreras-Sanchez et al. (1997) ได้ทดลองแช่ลูกปลานิลอายุ 10 วัน ในฮอร์โมน 17α-Methyldihydrotestosterone ในความเข้มข้นต่างๆ ให้ผลได้ปลานิลเพศผู้ 20-92% และได้ทดลองแช่ลูกปลานิลอายุ 10 วัน ในฮอร์โมน 17α-Methyltestosterone ความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง และครั้งที่ 2 ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ให้ผลได้ปลานิลเพศผู้เพียง 20-25% Gale et al. (1999) ได้ทดลองแช่ลูกปลานิลในฮอร์โมน 17α-Methyldihydrotestosterone, และ 17α-Methyltestosterone ในความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกที่อายุ 10 วัน ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และครั้งที่ 2 ที่อายุ 13 วัน ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ให้ผลได้ปลานิลเพศผู้ 73-92% Bart et al. (2003) ได้ทดลองแช่ลูกปลานิลในฮอร์โมน 2 ชนิด คือ 17α-Methyldihydrotestosterone ความเข้มข้น 2 ระดับ คือ 100 และ 250 ไมโครกรัม/ลิตร ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง และใช้ Ultrasound (420 โวลท์, 47 กิโลเฮอร์ต)ในระหว่างการแช่ฮอร์โมน ให้ผลได้ปลานิลเพศผู้ 91-98%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวลมณี และคณะ(2547)ได้ทดลองเปรียบเทียบการแปลงเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้โดยใช้ฮอร์โมนแอนโดรเจน 2 ชนิด คือ 17α-methyltestosterone (MT) และ 17α-Methyldihydrotestosterone (MDHT)แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 การทดลอง คือ 1) การแปลงเพศปลานิลโดยการแช่ในฮอร์โมน MT, 2) การแปลงเพศปลานิลโดยการแช่และให้กินอาหารผสมฮอร์โมน MT, 3) การแปลงเพศปลานิลโดยการแช่ในฮอร์โมน MDHT และ 4) การแปลงเพศปลานิลโดยให้กินอาหารผสมฮอร์โมน MDHT พบว่าการแปลงเพศปลานิลให้ได้สัดส่วนปลานิลเพศผู้สูงกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ อัตรารอดตายของลูกปลาแปลงเพศสูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ มี 2 วิธีการ คือ 1) ให้ลูกปลาระยะถุงไข่ยุบ อายุ 3-5 วัน กินอาหารผสมฮอร์โมน MT ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ระยะเวลา 21 วัน ลูกปลาแปลงเพศจะมีอัตรารอดตายเฉลี่ย 83.5±15.7 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนเพศผู้เฉลี่ย 97.9±1.5 เปอร์เซ็นต์วิธีนี้นิยมใช้ในการผลิตปลานิลเพศผู้เชิงการค้าในปัจจุบัน และ 2) แช่ลูกปลาระยะถุงไข่ยุบ อายุ 3-5 วัน ในฮอร์โมน MT ความเข้มข้น 300 ไมโครกรัม/ลิตร ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และให้ลูกปลากินอาหารผสมฮอร์โมน MT ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ระยะเวลา 10 วัน ลูกปลาแปลงเพศจะมีอัตรารอดตายเฉลี่ย 80.0±12.3 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนเพศผู้เฉลี่ย 98.3±0.6 เปอร์เซ็นต์ อดุลย์ และคณะ(2545) ได้ทดลองผลของฮอร์โมน MT ที่มีต่อการสร้างน้ำเชื้อของปลากระบอกดำ โดยให้ปลากระบอกดำกินอาหารผสม MT ที่4ความเข้มข้น 0,30,60,100 mg/อาหาร 1 kg เริ่มต้นปลาน้ำหนัก 74.05 กรัม total length เฉลี่ย 19.86±2.44 cm ตรวจสอบน้ำเชื้อหลังจากกินอาหารผสมฮอร์โมนเป็นเวลา 1,2,3,4,5 เดือน ผล1และ2 เดือน จำนวนปลากระบอกที่สร้างน้ำเชื้อไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนระยะเวลา 3,4,5 เดือน ปลาที่ได้รับฮอร์โมน 0,60,100 mg/ อาหาร 1 kg จำนวนปลาที่สร้างน้ำเชื้อไม่มีความแตกต่างกัน แต่ที่ความเข้มข้น 30 mg/อาหาร 1kg มีจำนวนปลาที่สร้างน้ำเชื้อมากกว่าชุดการทดลองอื่น

ผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต Yashouv และ Eckstien (1965) ได้ทดลองเลี้ยงปลาในสกุล Tilapia ในน้ำที่ผสมฮอร์โมนเพศผู้ พบว่าสามารถทำให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาสูงขึ้น ต่อมา Fagerlund และ Mcbridge (1973) ได้รายงานว่า น้ำหนักและความยาวของปลาโคโฮแซลมอนที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมฮอร์โมน 17α- methyltestosterone ในระดับ 1 และ 10มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ติดต่อกัน 8 สัปดาห์ เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากนั้น Guerrero (1975) ได้ทดลองเลี้ยงปลา *T. aurea* ที่ด้รับอาหารผสม 1-dehydrotestosterone acetate, 17α-methyltestosterone และ 17α −ethynyltestosterone ในระดับต่างๆกัน (15, 30 และ 60 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม ติดต่อกัน 25 วันพบว่าเมื่อเลี้ยงต่อไปอีก 120 วันด้วยอาหารธรรมดา (Purina trout chow) น้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมนทุกชุดสูงกว่าปลาที่เลี้ยงเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ ต่อมา Guerrero(1976) ก็ได้ทดลองอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ปลาหมอเทศแทนปลา *T. aurea* และให้อาหารผสม methyltestosterone ในระดับ 30 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรัมเพียงระดับเดียว ผลปรากฏว่าหลังจากหยุดให้อาหารผสมฮอร์โมนและเลี้ยงต่อไปอีก 90 วัน ปลาสามารถเจริญเติบโตได้ขนาดตลาดต้องการมีน้ำหนักเฉลี่ยและผลผลิตสูงกว่าปลาที่เลี้ยงเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ

ผลต่ออัตราการรอดตาย Guerero(1975) รายงานว่า อัตราการรอดของปลา *T. aurea* ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมฮอร์โมนเพศผู้นาน 25 วัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมดา กล่าวคือ ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมฮอร์โมนมีอัตรารอดตายระหว่าง 78-94 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ปลาเลี้ยงด้วยอาหารธรรมดามีอัตรารอดตาย 85 เปอร์เซ็นต์ ต่อมา Guerrero และ Abella(1977) ก็ได้ทดลองอีกครั้งหนึ่งกับปลานิล โดยการเลี้ยงอาหารผสม methyltestosterone ในระดับ 15, 30 และ 50 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม พบว่า เมื่อทดลองให้อาหารผสมฮอร์โมนติดต่อกัน 6 สัปดาห์ อัตรารอดตายของปลาไม่มีความแตกต่างจากปลาที่เลี้ยงเปรียบเทียบด้วยอาหารธรรมดา แต่ก่อนหน้านี้ Yashouv และ Eckstien(1965) ได้ทดลองพบว่าอัตราการรอดของลูกปลา Tilapia ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมฮอร์โมนเพศผู้ต่ำกว่าลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมฮอร์โมนเพศเมีย

ผลต่อการเปลี่ยนแปลงอวัยวะสืบพันธุ์ จากการทำ section อวัยวะสืบพันธุ์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ภายใน Yamamoto(1958) รายงานว่าปลา medaka วัยรุ่นที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม methyltestosterone ในระดับ 12 IU. ต่ออาหาร 1 กรัมหรือมากกว่า จะมีผลให้ germ cell เสื่อมสลายไปอย่างสมบูรณ์ แต่สาเหตุที่ทำให้เกิดการสลายยังไม่ทราบ ต่อมา Guerrero(1975)ได้ตรวจดูอัณฑะของปลา*T. aurea*ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม1-ethynyltestosterone acetateและ 17α –ethynyltestosterone ทุกระดับ พบว่าทั้งลักษณะภายนอกและภายในไม่แตกต่างไปจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมดาเช่นเดียวกัน อัณฑะของปลาเลี้ยงด้วยอาหารผสม17α-methyltestosterone ในระดับ 14 และ 30 ไมโครกรัม ต่ออาหาร 1 กรัม ก็ไม่แตกต่างกันด้วย ส่วนปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม17α- methyltestosterone ในระดับ 60 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม จะทำให้เยื่อเกี่ยวพันงอกยาวออกมาและ germinal opithelium เสื่อมสลายไป และไม่พบลักษณะที่เป็น ovotestis ในปลาทดลองเลย ซึ่งผลการทดลองนี้ขัดแย้งกับที่ Johnstone et.al.(1978) ได้ทดลองกับปลาเทร้าและปลาแซลมอนที่พบว่า เมื่อปลาได้รับฮอร์โมนเพศ (เพศผู้หรือเพศเมีย) ในระยะเวลาที่สั้นเกินไปหรือในปริมาณที่น้อยเกินไปแล้ว จะมีผลให้การเปลี่ยนเพศเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ที่ทั้งอัณฑะและรังไข่ในอวัยวะสืบพันธุ์เดียวกัน ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เช่นนี้ Johnstone et.al. (1978) เรียกว่ากะเทย (hermaphrodite) ซึ่งเมื่อนำไปทำsectionก็พบว่า มีทั้งบริเวณที่เป็นรังไข่ อัณฑะและเป็นหมัน (sterile) อยู่ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. สัดส่วนเพศผู้เฉลี่ย อัตรารอดตายเฉลี่ย ในชุดทดลองต่างๆ ซึ่งแปลงเพศโดยการแช่ในฮอร์โมน 17α-Methyltestosterone (MT)

ชุดทดลอง	วิธีการ	สัดส่วนเพศผู้ (%)	อัตรารอดตาย (%)
T1	-ชุดควบคุม	$58.5^{e} \pm 2.1$	$72.4^{a} \pm 3.4$
T2	-กินอาหารผสมฮอร์โมน MT 60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ระยะเวลา 21 วัน	$95.5^{a} \pm 0.7$	$61.2^{bc} \pm 3.1$
T3	-แช่ลูกปลาในฮอร์โมน MT 200 ไมโครกรัม/ลิตร ระยะเวลา 3 ชั่วโมง	$63.2^{de} \pm 2.9$	$67.2^{ab} \pm 3.1$
T4	-แช่ลูกปลาในฮอร์โมน MT 300 ไมโครกรัม/ลิตร ระยะเวลา 3 ชั่วโมง	$79.6^{b} \pm 1.7$	$55.4^{c} \pm 1.9$
T5	-แช่ลูกปลาในฮอร์โมน MT 400 ไมโครกรัม/ลิตร ระยะเวลา 3 ชั่วโมง	$71.5^{c} \pm 0.8$	$41.0^{d} \pm 0.7$
T6	-แช่ลูกปลาในฮอร์โมน MT 500 ไมโครกรัม/ลิตร ระยะเวลา 3 ชั่วโมง	$67.6^{cd} \pm 1.2$	$40.9^{d} \pm 0.6$
T7	-แช่ลูกปลาในฮอร์โมน MT 600 ไมโครกรัม/ลิตร ระยะเวลา 3 ชั่วโมง	$64.8^{cde} \pm 2.1$	$39.9^{d} \pm 0.5$

หมายเหตุ อักษร a, b, c, d, e มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ที่มา: นวลมณีและคณะ(2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ฮอร์โมน17α-Methyltestosterone (MT) 0.5 กรัม
2. เอทานอล 100 มิลลิลิตร
3. ภาชนะสำหรับแช่ลูกปลา
4. ถังพลาสติกใช้อนุบาลลูกปลาขนาด30x40x18 ลูกบาศ์กเซนติเมตร
5. ถาดฟักไข่ขนาด 27 x 42 ตร.ซม. ลึก 8 ซม.
6. เครื่องมือผ่าตัด
7. สีย้อมอะซีโตคาร์มีน
8. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized experimental design หรือ CRD ตามวิธีการของ Zar(1974) โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลอง (treatments) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำๆ 25 ตัว ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1) แช่ในน้ำอย่างเดียว

ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2) แช่ฮอร์โมนที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3) แช่ฮอร์โมนที่ความเข้มข้น 300 ไมโครกรัมต่อลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 4 (T4) แช่ฮอร์โมนที่ความเข้มข้น 500 ไมโครกรัมต่อลิตร

วิธีการทดลอง

หลังจากที่ลูกปลามีอายุ 10 วันนำมาแช่ในฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น 100,300 และ500 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 ชั่วโมงจากนั้นจึงย้ายลูกปลาไปไว้ที่ถังอนุบาลต่อไปจนครบ 3 เดือน จึงนำลูกปลามาตรวจเพศ

1.การเตรียมลูกปลาทดลอง ลูกปลานิลที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้ทำการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ไว้ในบ่อเพื่อผสมพันธุ์โดยมีอัตราส่วนเพศผู้2ตัวเพศเมีย3ตัว(6ต่อ9 ตัว) และให้อาหารปลากินพืชกับพ่อแม่พันธุ์ 2 ครั้งต่อวัน เปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวันเพื่อเป็นการกระตุ้นให้วางไข่ เมื่อปลาเพศเมียวางไข่จึงนำไข่ไปฟักไว้ที่ถาดเพาะฟักที่ตึกเก่า ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง โดยก่อนนำไข่ไว้ในถาดเพาะฟักให้ล้างไข่ปลาเพื่อแยกสิ่งสกปรกออก โดยล้างน้ำสะอาดที่มีน้ำไหลวน แยกไข่ปลาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งสกปรกโดยใช้น้ำเกลือเข้มข้นโดยไข่จะลอย ง่ายต่อการแยกและเป็นการฆ่าเชื้อด้วย จากนั้นจึงนำไข่ลงฟักในถาดฟักต่อไป

2.การเตรียมฮอร์โมน การเตรียมฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรน ทำโดยนำฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรนมาละลายในเอทานอลจนมีความเข้มข้นสุดท้ายคือ 100,300,500 µg/l

3. การอนุบาลลูกปลา หลังจากที่ลูกปลาแช่ฮอร์โมนเสร็จแล้วจึงย้ายลูกปลามาไว้ที่ถังอนุบาล เป็นถังพลาสติกขนาด30x40x18 ลูกบาศ์กเซนติเมตร ให้ออกซิเจนตลอดเวลา เปลี่ยนถ่ายน้ำในถัง 50 เปอร์เซ็นต์ ทุกวัน เริ่มแรกให้อาหารด้วยไข่ต้ม ต่อมาเมื่อลูกปลาโตขึ้นจึงเปลี่ยนเป็นไรแดง อาร์ทีเมีย และไส้เดือนน้ำ

4. การตรวจเพศปลา การตรวจสอบเพศปลาจะทำด้วยวิธีการย้อมสีอวัยวะสืบพันธุ์ด้วยสีย้อมอะซีโตคาร์มีนตามวิธีการของนวลมณีและคณะ(2538) โดยนำปลานิลที่เลี้ยงได้อายุ 3 เดือน นำมาผ่าตัดเอาอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ภายในของปลานิลดังกล่าวออกมาแล้วไปย้อมสีด้วยสีย้อมอะซีโตคาร์มีน แล้วนำไปส่องกล้องจุลทรรศน์ ดูว่าเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ที่กำลังขยาย10X เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จะมีลักษณะเป็นจุดสีดำเล็กๆ แต่เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียมีลักษณะเป็นเซลล์กลมขนาดใหญ่ มองเห็นได้ชัดเจน

การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูลทำเมื่อสิ้นสุดการทดลองโดยนับจำนวนของปลาที่รอดตาย วัดความยาว (total length) ชั่งน้ำหนักและตรวจสอบเพศปลา

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนเพศ อัตราการรอด ความยาวและน้ำหนัก โดยใช้ Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของข้อมูล โดยใช้วิธีเปรียบเทียบด้วยพิสัยของดันแคน (New Multiple Range Test)

สถานที่ทำการการทดลอง

การทดลองทำที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง โดยเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และอนุบาลลูกปลานิลที่ห้องเลี้ยงปลาน้ำจืดและเพาะฟักไข่ปลานิลทำที่ตึกเก่า ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2548- กุมภาพันธ์ 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง

เมื่อทดลองแช่ลูกปลานิลอายุ 10 วันด้วยฮอร์โมน 17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้น 100, 300, 500 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากเลี้ยงลูกปลานิลครบ 3 เดือนจึงนำมาตรวจสอบเปอร์เซ็นต์เพศปลานิลเพศผู้

1. ผลของสารละลายฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่มีต่อการแปลงเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้

ผลของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เพศผู้ใน 4 ชุดการทดลอง พบว่าลูกปลานิลในชุดการทดลองที่ 1-4 มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้เฉลี่ย 52.87±1.82, 66.18±0.48, 80.91±1.18, 71.21±0.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าที่ได้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อนำไปเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างชุดทดลองพบว่าทุกชุดทดลองมีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยลูกปลานิลในชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์เพศผู้ต่ำสุด และลูกปลานิลในชุดการทดลองที่ 3 ซึ่งแช่ฮอร์โมนที่ระดับ 300 ไมโครกรัมต่อลิตรมีเปอร์เซ็นต์เพศผู้สูงสุด (ตารางที่ 1)

2. ผลของสารละลายฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่มีต่ออัตราการรอดตายของลูกปลานิล

ผลของค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายของลูกปลานิลใน 4 ชุดการทดลอง พบว่าลูกปลานิลแปลงเพศในชุดการทดลองที่ 1-4 มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 73.33±5.81, 74.67±9.33, 56±6.92, 69.33±7.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 2)

3. ผลของสารละลายฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่มีต่อความยาวและน้ำหนักของลูกปลานิล

ผลของค่าเฉลี่ยความยาวของลูกปลานิลใน 4 ชุดการทดลอง พบว่าลูกปลานิลแปลงเพศในชุดการทดลองที่ 1-4 มีความยาวเฉลี่ย 5.21±0.004, 5.21±0.008, 5.25±0.004, 5.20±0.009 เซนติเมตร ตามลำดับ ลูกปลานิลในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 2)

ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักของลูกปลานิลใน 4 ชุดการทดลอง พบว่าลูกปลานิลแปลงเพศในชุดการทดลองที่ 1-4 มีน้ำหนักเฉลี่ย 2.44±0.1, 2.26±0.007, 2.21±0.19, 2.01±0.006 กรัม ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ลูกปลานิลในทุกชุดการทุกลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1. สัดส่วนเพศผู้เฉลี่ย สัดส่วนเพศเมียเฉลี่ยของลูกปลานิลในชุดการทดลองต่างๆซึ่งแปลงเพศโดยการแช่ในฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน

ชุดการทดลอง	ความเข้มข้น	สัดส่วนเพศผู้(%)	สัดส่วนเพศเมีย(%)
T1	0 ไมโครกรัมต่อลิตร	52.87 ± 1.82^{d}	47.12 ± 1.82^{a}
T2	100 ไมโครกรัมต่อลิตร	66.18 ± 0.48^{c}	26.84 ± 0.5^{b}
T3	300 ไมโครกรัมต่อลิตร	80.91 ± 1.18^{a}	17.12 ± 2.8^{c}
T4	500 ไมโครกรัมต่อลิตร	71.21 ± 0.65^{b}	26.93 ± 2.39^{b}

หมายเหตุ อักษร a, b, c, d มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2. อัตราการรอดตายเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย total length เฉลี่ยของลูกปลานิลในชุดการทดลองต่างๆซึ่งแปลงเพศโดยการแช่ในฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน

ชุดการทดลอง	ความเข้มข้น	อัตราการรอดตาย(%)	น้ำหนัก(กรัม)	Total length (cm)
T1	0 ไมโครกรัมต่อลิตร	73.33±5.81	2.44±0.1	5.21±0.004
T2	100 ไมโครกรัมต่อลิตร	74.67±9.33	2.26±0.007	5.21±0.008
T3	300 ไมโครกรัมต่อลิตร	56±6.92	2.21±0.19	5.25±0.004
T4	500 ไมโครกรัมต่อลิตร	69.33±7.05	2.01±0.006	5.20±0.009

วิจารณ์ผล

จากการทดลองเมื่อพิจารณาปลาเพศผู้ที่เกิดจากการแช่ฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนทุกระดับเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมน จะเห็นได้ว่าปลาที่แช่ฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนทุกระดับมีเปอร์เซ็นต์เพศผู้(66-81%)สูงกว่าปลาที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมน(53%)อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่าฮอร์โมนมีความสามารถเหนี่ยวนำให้ปลาเพศเมียเปลี่ยนไปเป็นปลาเพศผู้ได้สำเร็จ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของนวลมณี (2547) ที่ทดลองแปลงเพศปลานิลโดยการแช่ลูกปลาอายุ 3-5 วัน ในฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99881

ความเข้มข้น200-600 ไมโครกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งได้ผลเป็นเพศผู้ประมาณ 63-79 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลการทดลองนี้มีประสิทธิภาพในการแปลงเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้สูงกว่าผลการศึกษาของ Contreras-Sanchez et al. (1997) ที่ทดลองแปลงเพศปลานิลโดยการแช่ลูกปลาอายุ 10 วัน ในฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน ความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่1 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง และครั้งที่2 ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งให้ผลได้ปลานิลเพศผู้เพียง 20-25 เปอร์เซ็นต์ แต่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าผลจากการศึกษาของ Gale et al. (1999) ที่ทดลองแปลงเพศปลานิลโดยการแช่ลูกปลาในฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน ในความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกที่อายุ 10 วัน ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และครั้งที่ 2 ที่อายุ 13 วัน ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งให้ผลได้ปลานิลเพศผู้ 73-92 เปอร์เซ็นต์ และ ผลจากการศึกษาของ Shelton et al. (1978) ที่ทดลองแปลงเพศปลานิลโดยให้ลูกปลาอายุ 7-12 วัน กินอาหารผสมฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรน ความเข้มข้น 30-60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 21-28 วัน ซึ่งให้ผลได้ปลานิลเพศผู้ 95 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นขึ้นมาเป็น 500 ไมโครกรัมกลับได้ผลเป็นเพศผู้ลดลงเนื่องจากการได้รับฮอร์โมนในปริมาณที่มากเกินไปจะมีผลยับยั้งการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์ หรืออาจให้เพศตรงข้ามกับที่คาดหวัง(Contreras-Sanchez et al.,2002)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผลจาการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าฮอร์โมน17แอลฟา-เมทธิลเทสโทสเตอโรนมีผลต่อการเปลี่ยนเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้ โดยในชุดการทดลองที่ได้รับฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 300 ไมโครกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้สูงที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1.ในการแปลงเพศวิธีการนี้ไม่มีประสิทธิภาพในการแปลงเพศให้เป็นเพศผู้เมื่อเทียบกับวิธีการผลิตปลานิลเพศผู้เชิงการค้าในปัจจุบัน จึงไม่ควรนำวิธีนี้ไปแปลงเพศเพื่อธุรกิจเชิงการค้า

2.ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในการแปลงเพศปลานิลโดยใช้ฮอร์โมนแอนโดรเจนชนิดอื่นๆ และวิธีการต่างๆเพื่อให้ประสิทธิภาพในการแปลงเพศปลานิลให้เป็นเพศผู้ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คีรี กออนันตกุล. 2542. การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ. กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 47 น.

นวลมณี พงศ์ธนา สายฝน เสียงหวาน และจินตนา นิธรรม. 2547. ผลของการใช้ฮอร์โมนแอนโดรเจนในการแปลงเพศปลานิล. วารสารการประมง 57(3): 251-259.

ไพบูลย์ วรสายัณห์ และณัฐชพงศ์ เพชรฤทธิ์. การเพาะพันธุ์ปลานิลแปลงเพศโดยการใช้ฮอร์โมนผสมอาหาร. วารสารการประมง 57(2): 163-166.

วิชัย ทัศนานุกูลกิจ. 2522. การใช้เมตทิลเทสโทสเตอโรนเพื่อเปลี่ยนเพศและเพิ่มผลผลิตปลานิล, Tilapia niloca Linn. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

อดุลย์ แมเร๊าะ พัชรา แมเร๊าะ วาลุกา กฤตรัชตนันท์ และอรุณ จันทร์แดง. 2545. ผลของฮอร์โมน 17α-methyltestosterone ที่มีผลต่อการสร้างน้ำเชื้อของปลากระบอกดำ (*Liza subviridis* Valenciennes). เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2545 . ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 10น.

อดุลย์ แมเร๊าะ. 2547. การแปลงเพศปลากะรังดอกแดง (*Epinephelus coioides* Hamilton , 1822)โดยใช้ฮอร์โมน 17α-methyltestosterone. เอกสารวิชาการฉบับที่ 70/2547. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสตูล สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง. 22 น.

Bart, A.N., A.R.S.B. Athauda, M.S. Fitzpatrick and W.M. Contreras-Sanchez. 2003. Ultrasound enhanced immersion protocols for masculinization of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. J. World Aqua.Soc.34(2) : 210-216.

Contreras-Sanchez, W.M., M.S. Fitzpatrick, R.H. Milston and C.B. Schreck. 1997. Masculinization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* by single immersion in 17α-methyltestosterone and trenbolone acetate. Proceedings of 4th Internatiional Symposium on Tilapa in Aquaculture. Orlando, Florida, NRAES106 : 783-790.

Contreras-Sanchez, W.M., M.S. Fitzpatrick, R.H. Milston and C.B. Schreck. 2002.Masculinization of tilapia by immersion in trenbolone acetate detection of trenbolone acetate in water after treatment.Nineteeth Annual Technical Report,CRSP:35-38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Feist, G., C-G Yeoh, M.S. Fitzpatrick and C.B. Schreck. 1995. The production of functional sex-reversal male rainbow trout with 17α-methyltestosterone and 11β-hydroxyandrosteedione. Aquaculture. 131 : 145-152.

Gale, W.L., M.S. Fitzpatrick, M. Lucero, W.M. Contreras-Sanchez and C.B. Schreck. 1999. Masculinization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* by immersion in androgens. Aquaculure 178 : 349-357.

Park, I-S., J-H. Kim, S.H. Cho and D.S. kim. 2004. Sex differentiation and hormonal sex reversal in bagrid catfish *Pseudobagrus fulvidraco*(Richardson). Aquaculture.232 : 183-193.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

การเตรียมสารละลายฮอร์โมน

การเตรียมสารละลายฮอร์โมนที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร

1. ทำเป็น stock solution โดยนำฮอร์โมนมาชั่งให้ได้ปริมาณ 0.1 กรัม ละลายในเอทานอล 100 มิลลิลิตร ก็จะได้ความเข้มข้นของ stock solution เป็น 100,000 ไมโครกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร

2.จากนั้นดูด stock solution มา 1 มิลลิลิตร เติมเอทานอลลงไป 10 มิลลิลิตร ก็จะได้ความเข้มข้น 5,000 ไมโครกรัม 10 มิลลิลิตร

3.จากนั้นดูดสารละลายในข้อ2มา 1 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำให้ครบ 1 ลิตร ก็จะได้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นสุดท้ายที่ 100 ไมโครกรัมต่อลิตร

การเตรียมสารละลายฮอร์โมนที่ความเข้มข้น 300 และ 500 ไมโครกรัมต่อลิตร ทำคล้ายกับการเตรียมสารละลายฮอร์โมนที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร แต่เพียงเปลี่ยนตรงการชั่งฮอร์โมนเป็น 0.3 และ 0.5 กรัม ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 1 บันทึกจำนวนเพศของปลานิล และการรอดตายหลังสิ้นสุดการทดลอง

ความเข้มข้น	ซ้ำที่	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)	เพศกระเทย (ตัว)	การรอดตาย (ตัว)
ชุดควบคุม	1	9	7	-	16
ชุดควบคุม	2	11	10	-	21
ชุดควบคุม	3	9	9	-	18
100 µg/l	1	15	6	2	23
100 µg/l	2	10	4	1	15
100 µg/l	3	12	5	1	18
300 µg/l	1	9	2	-	11
300 µg/l	2	14	2	1	17
300 µg/l	3	11	3	-	14
500 µg/l	1	14	6	-	20
500 µg/l	2	10	4	-	14
500 µg/l	3	13	4	1	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

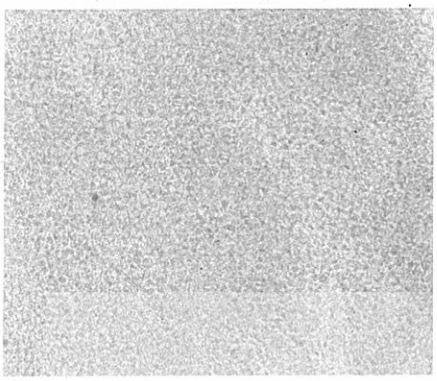
ตารางผนวกที่ 2 บันทึกน้ำหนักเฉลี่ย และ total length หลังสิ้นสุดการทดลอง

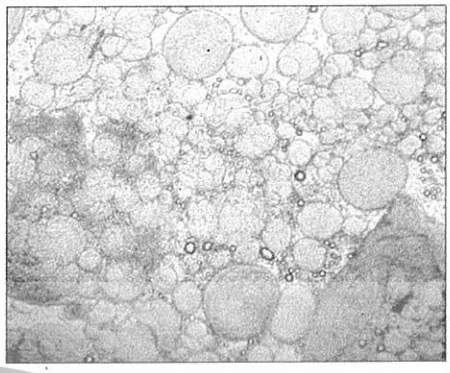
ความเข้มข้น	ซ้ำที่	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	Total length (cm)
ชุดควบคุม	1	2.58	5.29
ชุดควบคุม	2	2.23	5.21
ชุดควบคุม	3	2.5	5.13
100 µg/l	1	2.19	5.10
100 µg/l	2	2.19	5.16
100 µg/l	3	2.41	5.39
300 µg/l	1	1.94	5.17
300 µg/l	2	2.1	5.27
300 µg/l	3	2.6	5.32
500 µg/l	1	2.15	5.2
500 µg/l	2	1.52	5.39
500 µg/l	3	1.95	5.11

ตารางผนวกที่ 3 เปอร์เซ็นต์ปลานิลเพศผู้ เพศเมีย และอัตราการรอดตาย เมื่อได้รับการแช่ฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น	ซ้ำที่	% เพศผู้	%เพศเมีย	% การรอดตาย
ชุดควบคุม	1	56.25	43.75	64
ชุดควบคุม	2	52.38	47.62	84
ชุดควบคุม	3	50	50	72
100 µg/l	1	65.22	26.09	92
100 µg/l	2	66.67	26.67	60
100 µg/l	3	66.67	27.78	72
300 µg/l	1	81.82	18.18	44
300 µg/l	2	82.35	11.76	68
300 µg/l	3	78.57	21.43	56
500 µg/l	1	70	30	80
500 µg/l	2	71.43	28.57	56
500 µg/l	3	72.22	22.22	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

ภาพผนวกที่ 1 เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (10X)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้