

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ
เรื่อง

ผลของการแช่ฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรน
ต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*)
Effects of immersion 17 α -methyltestosterone to guppy
(*Poecilia reticulata*)

โดย

นางสาวปาริตา เจตะมา รหัส 40044279



T099193

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ศ/ท.

๑๕๕๔๗

๒๕๔๔

Department of Fisheries Science
Faculty of Agriculture Technology

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน ๑๑๑๑๑

วันเดือนปี ๑๑/๑๑/๒๕๕๕

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntakarn Lardkrabang
Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของการแช่ฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรนต่อการแปลงเพศปลาหาง
นกยูง (*Poecilia reticulata*)

Effects of immersion 17 α -methyltestosterone to guppy (*Poecilia reticulata*)

ชื่อนักศึกษา นางสาวปาริศา เจตะตามะ

รหัส 40044279

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ณงนุช เลาหะวิสุทธิ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....*ดร. ณงนุช เลาหะวิสุทธิ*.....

(อาจารย์ณงนุช เลาหะวิสุทธิ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....*ดร. ณงนุช เลาหะวิสุทธิ*.....

(อาจารย์ณงนุช เลาหะวิสุทธิ)

รักษาการหัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของการแช่ฮอร์โมน 17 แอลฟา-เมทิลเทสโทสเตอโรนต่อการแปลงเพศปลาหาง
นกยูง (*Poecilia reticulata*)

Effects of immersion 17 α -methyltestosterone to guppy (*Poecilia reticulata*)

การแปลงเพศปลาหางนกยูงโดยการแช่แม่พันธุ์ปลาหางนกยูงที่ท้องประมาณหนึ่งเดือนด้วยฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรน แช่ที่ระดับความเข้มข้น 50, 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร และกลุ่มควบคุมไม่ต้องแช่ฮอร์โมน ซึ่งแต่ละความเข้มข้นแช่แม่ปลานาน 3, 6 และ 12 วันตามลำดับ หลังจากนั้นนำแม่ปลาใส่ตู้ละ 1 ตัว เพื่อให้แม่ปลาออกลูก เมื่อแม่ปลาออกลูกแล้วนำลูกปลาออกมาเลี้ยงจนสามารถแยกเพศได้ พบว่าทุกระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนสามารถทำให้ลูกปลาที่ออกมามีลักษณะคล้ายเพศผู้มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ระดับ 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร มีจำนวนลูกปลาเพศผู้เฉลี่ยสูงสุด 90.74 ± 2.36 และ 90.96 ± 0.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจำนวนลูกปลาเพศผู้ทั้งสองความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับระดับความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยาม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์นงนุช เลานะวิสุทธิ และ อาจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษาปัญหาต่างๆ ตลอดจนการทดลอง พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาค้นคว้าจนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ปวีณา ทวีกิจการ ที่ให้คำแนะนำในการรักษาโรค ปลาระหว่างทำการทดลอง ขอขอบพระคุณพี่บุปผา จงพัฒน์ , พี่นิพนธ์ จิตตำนาน , พี่สัญญา , พี่อด , พี่แสง และพี่มณฑา ซึ่งคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือและเตรียมงานทดลอง

ขอบคุณ วนิตา สนมเมือง และ สัจเทพ สุขแก้ว ที่ช่วยดูแลปลาระหว่างฝึกงาน

ขอบคุณ ชรินทร์ อยู่โพธิ์, มณีรัตน์ รัตนวิชัย และ ปรีชญา สุทธินฐาน ที่ช่วยขนตู้ปลา

ขอบคุณ รชนิมข ปรีชาผล ที่ให้ยืมตู้ปลา

ขอบคุณ พัชรี อันทุ่งยั้ง, ภาวินี เทพาสีทธิ, กนกวรรณ กลิ่นเกษร, สุวิภา เจียวกิก และ เอกศักดิ์ ดุลยพัชร ที่ช่วยให้อาหารในยามจำเป็น

ขอบคุณ วิกานดา แก้วหลวง ที่เอื้อเฟื้อเสียงในเวลากลางวันเป็นประจำ

ขอบคุณ กาญจนา ชัยมงคล, สนิ่นาฏ อินทรศร และ ต่อศักดิ์ เชื้อวงศ์ ที่เป็นเพื่อนที่ดี ให้กำลังใจตลอดมา และที่ลืมไม่ได้ ทนงค์ อินทรสมบัติ เพื่อนที่อยู่ในใจตลอดไป

สุดท้ายขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้

ปาริตา เจตะมา

พฤษภาคม 2544

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญภาพ	iii
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	9
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	12
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตินี้

ตารางที่	หน้า
2.1 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำในแต่ละกลุ่ม (Sp) และความเข้มข้นของฮอริโมนเพศเมีย (เอสโตรเจน) ที่เหมาะสมใช้ในการแปลงเพศได้สำเร็จ (O.d.)	5
2.2 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำในแต่ละกลุ่ม (Sp) และความเข้มข้นของฮอริโมนเพศผู้ (แอนโดรเจน) ที่เหมาะสมใช้ในการแปลงเพศได้สำเร็จ (O.d.)	6
4.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลาเพศผู้และเพศเมียที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	12
4.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลาเพศผู้และเพศเมียที่ระยะเวลาต่างๆกัน	13
4.3 การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต	14
ตารางผนวกที่	
1 จำนวนและเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยลูกปลาเพศผู้และเพศเมีย	25
2 การวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเพศผู้	26
3 การวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเพศเมีย	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ความแตกต่างของขนาดปลาที่ได้รับฮอร์โมน 17 α -methyltestosterone ในระดับต่างกัน	8
3.1 แผนผังการทดลอง	10
4.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลาเพศผู้และเพศเมียที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	13
4.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลาเพศผู้และเพศเมียที่ระยะเวลาต่างๆกัน	14
4.3 จำนวนปลาเพศผู้ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน	15



บทที่ 1 บทนำ

ปัจจุบันปลาหางนกยูงได้รับความนิยมเลี้ยงเป็นงานอดิเรกมากเนื่องจากมีความสวยงาม เพาะเลี้ยงง่าย ทนต่อสภาพแวดล้อม ปลาหางนกยูงเพศผู้เท่านั้นที่มีความสวยงาม และมีมูลค่าการซื้อขายสูง แต่ทว่าอัตราส่วนในการเพาะพันธุ์จะมีเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ดังนั้นผู้เลี้ยงจึงพยายามหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวเพื่อที่จะให้ได้ปลาหางนกยูงเพศผู้มากกว่าเพศเมีย หรือได้เพศผู้มากที่สุด การแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมนเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงและมีต้นทุนต่ำ การผสมฮอร์โมนลงในอาหาร โดยทั่วไปการแปลงเพศจะให้ฮอร์โมนในช่วงที่เป็นวัยอ่อนเพราะช่วงนี้วัยวุฒิเพศยังไม่มีการพัฒนาและการกำหนดเพศยังไม่ชัดเจน ดังนั้นการกำหนดเพศและลักษณะปรากฏภายนอกจึงขึ้นอยู่กับฮอร์โมนที่จะมาควบคุม ถ้าหากฮอร์โมนที่มาควบคุมเป็นฮอร์โมนเพศผู้ เช่น เมทิลเทสโตสเตอโรน (methyltestosterone) ลูกปลาเหล่านั้นก็就会被เหนี่ยวนำให้เป็นเพศผู้โดยมีสีส้ม รูปร่าง ใกล้เคียงเพศผู้ และอวัยวะเพศเปลี่ยนเป็นอวัยวะ

1.1 วัตถุประสงค์

- 1.1.1 เพื่อศึกษาหาความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสมในการแปลงเพศด้วยวิธีการแช่ฮอร์โมนเพศผู้
- 1.1.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและรายได้ของการผลิตปลาแปลงเพศและปลาที่ไม่แปลงเพศ

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

2.1 ชีวิตวิทยาของปลาหางนกยูง

2.1.1 ลักษณะทั่วไป

ปลาหางนกยูงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Poecilia reticulata* ชื่อพ้องคือ *Lebistes reticulatus* สามัญว่า guppy หรือ million fish หรือ rainbow fish เป็นปลาที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ในประเทศบราซิล เวเนซุเอลล่า และเกาะทรินิแดด ในธรรมชาติชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อยที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งจนถึงน้ำไหลเอื่อย ๆ เป็นปลาที่มีขนาดเล็ก ปลาเพศผู้มีขนาด 3-5 เซนติเมตร ปลาเพศเมียมีขนาด 5-7 เซนติเมตร เป็นปลาที่มีหลายสีในตัวเดียวกัน ทำให้มีลักษณะแตกต่างกันไป ตามลำตัวมีจุด รูปแบบของหางก็มีแบบต่าง ๆ กัน ครีบหลังและครีบหางยาวปานกลาง เป็นปลาที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ในช่วงกว้าง ตั้งแต่ 21 ถึง 28 องศาเซลเซียส และสามารถอยู่ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำได้ ชอบน้ำที่มีความเค็มเล็กน้อย pH 6.6-7.0 (อมรรัตน์ เสริมวัฒนา กุล, 2542)

ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่มีขนาดเล็กลักษณะลำตัวแบนยาว มีครีบหลัง ครีบท้อง ครีบหาง ที่มีสีสีนงดงาม ชอบอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก สามารถที่จะกินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ อาหารที่ปลาหางนกยูงชอบกินได้แก่ ลูกน้ำ ลูกไร นอกจากนี้ตะไคร่น้ำก็กินได้ ผู้เลี้ยงปลาหางนกยูงบางรายใช้ผักกาดหอมหั่นจนเป็นฝอยละเอียดแล้วให้ปลากิน แม้แต่อาหารเม็ดของปลาชนิดอื่น ๆ เมื่อนำมาทำให้ละเอียดปลาหางนกยูงก็ชอบกิน ในการให้อาหารปลาหางนกยูงมักจะให้ในปริมาณที่น้อย และเปลี่ยนชนิดของอาหารเป็นประจำ ถึงแม้ว่าจะให้อาหารมากจนน้ำเสียปลาหางนกยูงก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้แต่ถ้าอากาศร้อนอุณหภูมิสูงมากปลาก็จะตายได้ (วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และ ศุภรัตน์ จันทรจริยเวศน์, 2542)

2.1.2 ระบบการสืบพันธุ์

ปลาหางนกยูงมีระบบการสืบพันธุ์เป็นแบบแยกเพศ (dioecious) ในปลาเพศผู้ส่วนของครีบกันจะพัฒนาเป็นอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ที่เรียกว่า gonopodium กรรมวิธีการผสมพันธุ์เริ่มจากปลาเพศผู้จะสอดอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์เข้าไปภายในบริเวณท่อนำไข่ของปลาเพศเมีย แล้วปล่อยน้ำ

เชื้ออสุจิเข้าไปผสมกับไข่ หลังจากนั้นตัวเมียจะให้ระยะเวลาในการตั้งท้องประมาณ 28-30 วัน จึงออกลูกซึ่งจะออกเป็นตัว ออกลูกในแต่ละครั้งนั้นประมาณ 40-50 ตัว หรือบางครั้งอาจมากถึง 200 ตัวก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์เพศของแม่พันธุ์ซึ่งสามารถออกลูกติดต่อกันได้ 4-6 ครั้งโดยไม่จำเป็นต้องมีปลาเพศผู้มาผสมเหมือนครั้งแรก เนื่องจากว่าตัวเมียมีความสามารถพิเศษในการเก็บน้ำเชื้ออสุจิภายในรังไข่ได้โดยมีตัวอสุจิได้นานและสามารถเข้าผสมกับไข่ได้อย่างปกติ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ สมพล ทองขาว, 2542)

2.1.3 กลุ่มของปลาหางนกยูงที่นิยมเลี้ยงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

(1) ปลาหางนกยูงพันธุ์ดั้งเดิม (Wild guppies) คือปลาหางนกยูงที่อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ปลาชนิดนี้มักมีสีคล้ำ สีไม่สะดุดตา ครีบหลังและครีบหางไม่ยาวมาก เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายกันมาก

(2) ปลาหางนกยูงแฟนซี (Fancy guppies) คือปลาหางนกยูงที่ผ่านการคัดเลือกพันธุ์ซึ่งในปัจจุบันมีหลายสายพันธุ์ แต่ละสายพันธุ์แบ่งตามลักษณะของครีบหาง สีสันบนลำตัวและครีบ และลวดลายบนลำตัวและครีบ

สายพันธุ์ปลาหางนกยูงที่นิยมเลี้ยง ได้แก่ Golden deltatail guppy (หางนกยูงทอง), Golden cobra guppy (หางนกยูงลายเสือ), Black tuxedo guppy (หางนกยูงดำ), Neon tuxedo guppy (หางนกยูงนีออน), Red fantail guppy (หางนกยูงแดง), Red cobra guppy (หางนกยูงมีเสือแดง), Red tuxedo guppy (หางนกยูงแดงทักซีโด)

2.2 กลุ่มของฮอร์โมนแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่

2.2.1 เอสโตรเจน (Estrogen) คือ ฮอร์โมนเพศเมียที่สามารถกระตุ้นให้มีการเจริญของสัญลักษณ์ทางเพศชั้นที่สองที่เป็นลักษณะของเพศเมีย ถ้ามีฮอร์โมนชนิดนี้ในขนาดที่มากพอก็จะมีผลต่อต่อมพิทูอิทารีและฮัยโปธาลามัส ทำให้มีการหลั่งของ Follicle stimulating hormone (FSH) และ Luteinizing hormone (LH) แล้วส่งผลต่อลักษณะเพศ เช่น Diethylstilbesterol (นงนุช เลาหะวิสุทธิ และคณะ, 2536) สัตว์น้ำแต่ละชนิดใช้ความเข้มข้นของฮอร์โมนเพศเมียเพื่อการแปลงเพศให้ประสบความสำเร็จในระดับต่างกัน (ตารางที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 แอนโดรเจน (Androgen) คือ ฮอริโมนเพศผู้สามารถกระตุ้นให้มีการเจริญของสัณฐานลักษณะทางเพศขั้นที่สอง เป็นลักษณะของเพศผู้ ถ้ามีฮอริโมนชนิดนี้ในขนาดที่มากพอก็จะมีผลต่ออิมพิดูติวารี และฮัยโปธิลิมัส ทำให้ไม่มีการหลั่งของ Follicle stimulating hormone (FSH) และ Luteinizing hormone (LH) แล้วส่งผลกระทบต่อลักษณะเพศ เช่น Methyltestosterone, Fluoxymesterone (มานพ ตั้งตรงไพโรจน์ และคณะ, 2541) สัตว์น้ำแต่ละชนิดใช้ความเข้มข้นของฮอริโมนเพศผู้เพื่อการแปลงเพศให้ประสบความสำเร็จในระดับต่างกัน (ตารางที่ 2.2)

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ฮอริโมนในการแปลงเพศสัตว์น้ำ ได้แก่

2.3.1 ชนิดของฮอริโมนเพศ

ฮอริโมนเพศที่นิยมใช้มาจากธรรมชาติและการสังเคราะห์ ฮอริโมนที่ได้จากธรรมชาติมี 2 ประเภท ได้แก่ ฮอริโมนเพศผู้ เช่น Testosterone, 11-ketotestosterone และฮอริโมนเพศเมีย เช่น Estradiol-17 β , Estrone, Estrial ส่วนฮอริโมนที่ได้จากการสังเคราะห์มี 2 ประเภทเช่นกัน ได้แก่ ฮอริโมนเพศผู้ เช่น Fluoxymesterone, 17 α - ethynyltestosterone และฮอริโมนเพศเมีย เช่น Diethylstilbesterol, Stilbesterol

ฮอริโมนจากธรรมชาติจะให้ผลอัตราการรอดชีวิตของสัตว์น้ำสูงกว่าฮอริโมนสังเคราะห์ แต่มีประสิทธิภาพในการแปลงเพศต่ำกว่าเนื่องจากว่าจะสลายตัวได้เร็วกว่า ทำให้ฮอริโมนจากธรรมชาติสามารถอยู่ในตัวสัตว์น้ำได้เป็นระยะเวลาที่สั้นกว่าฮอริโมนสังเคราะห์ ดังนั้นฮอริโมนจากธรรมชาติจึงมีประสิทธิภาพในการแปลงเพศต่ำกว่าฮอริโมนสังเคราะห์ (ศิริ กอนันตกุล, 2542)

2.3.2 วิธีการใช้ฮอริโมน

วิธีที่นิยมกันแพร่หลาย ได้แก่ การให้อาหารผสมฮอริโมนและการแช่ในฮอริโมน

(1) วิธีการให้อาหารผสมฮอริโมน

โดยการละลายฮอริโมนในสารละลายแอลกอฮอล์ แล้วพ่นฮอริโมนที่ละลายในแอลกอฮอล์ให้ทั่วอาหารที่ต้องการให้ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นตากอาหารที่ผสมฮอริโมนแล้วจนแห้งจึงเก็บอาหารนั้นในภาชนะที่มีฝาปิดแล้วเก็บในตู้เย็น นำไปเลี้ยงลูกสัตว์น้ำที่ต้องการแปลงเพศ โดยให้อาหารอย่างน้อยวันละ 3 ครั้ง และควรเปลี่ยนน้ำทุกวัน (ศิริ กอนันตกุล, 2542)

ตารางที่ 2.1 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำในแต่ละกลุ่ม (Sp) และความเข้มข้นของฮอร์โมนเพศเมีย (เอสโตรเจน) ที่เหมาะสมใช้ในการแปลงเพศได้สำเร็จ (O.d.)

Stroids	Salmonidae		Cichlidae		Cyprinidae		Anabantidae		Poeciliidae		Cyprinodontidae	
	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.
1. Natural												
-estradiol - 17 β	7	2 - 50	3	30 - 120	1	200	1	125	2	400	-	-
-estrone	1	10 - 100	1	30 - 120	1	100	-	-	-	-	1	20 - 124
-estrial	-	-	1	30 - 120	-	-	-	-	-	-	1	130
2. Synthetic												
-diethylstilbesterol	1	10	4	25 - 125	-	-	1	40	-	-	-	-
-stilbesterol	-	-	-	-	-	-	-	-	1	50-1000	-	-
-diethylstilbesterol diphosphate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-ethynylestradiol	-	-	4	60 - 120	-	-	1	100	-	-	1	1.7
-estradiolbutnyl acetate	-	-	1	250	-	-	-	-	-	-	-	-
-estradiol benzoate	-	-	-	-	1	800	-	-	-	-	1	1.2
-hexesterol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.5
-euvastin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.4
-ethylestradiol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.8
-ethylestemol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2.2 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำในแต่ละกลุ่ม (Sp) และความเข้มข้นของฮอร์โมนเพศผู้ (แอนโดรเจน) ที่เหมาะสมใช้ในการแปลงเพศได้สำเร็จ (O.d.)

	Stroids		Salmonidae		Cichlidae!		Cyprinidae		Anabantidae		Poeciliidae		Cyprinodontidae	
	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.	Sp	O.d.		
1. Natural														
-testosterone	1	55	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-11-ketotestosterone	-	-	1	200	1	350	1	60	-	-	-	-	-	
-androstenedione	-	-	-	-	-	-	1	90	1	400	-	-	-	
2. Synthetic														
-mibolerone	-	-	2	2-15	1	15	-	-	-	-	-	-	-	
-dimethyltestosterone	-	-	-	-	-	-	-	-	1	200	-	-	-	
-19-ethynyltestosterone	-	-	1	3	-	-	-	-	1	300	-	-	-	
-fluoxymesterone	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
-17 α -ethynyltestosterone	-	-	4	15-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-methylandrostenediol	-	-	-	-	1	800	-	-	1	-	-	-	-	
-17 α -methyltestosterone	8	1-100	5	1-50	5	30-1200	1	140	3	400-480	1	20	-	
-testosterone acetate	-	-	-	-	1	300	-	-	-	-	-	-	-	
-testosteronepropionate	1	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-chlorotestosterone	1	1-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(2) วิธีการแช่ในฮอริโมน

โดยการนำฮอริโมนละลายในแอลกอฮอล์แล้วนำไปเติมในน้ำที่จะเลี้ยงปรับความเข้มข้นให้ได้ตามความต้องการ จากนั้นก็นำลูกสัตว์น้ำมาปล่อย หรือแช่ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เปลี่ยนน้ำวันเว้นวัน ครั้งละ 50 % แล้วเติมสารละลายฮอริโมนใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำโดยให้ความเข้มข้นเท่าเดิม (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ, 2541)

2.3.3 ระยะเวลาที่ให้และระดับความเข้มข้นฮอริโมน

สัตว์น้ำต่างชนิดกันจะมีการพัฒนาการของระบบสืบพันธุ์ที่แตกต่างกัน จึงทำให้ระยะแรกเริ่มที่ควรให้อาหารผสมฮอริโมนหรือแช่ ช่วงระยะเวลาที่ให้ และความเข้มข้นของฮอริโมนมีความแตกต่างกันไปด้วย (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ, 2541)

2.3.4 อายุของสัตว์น้ำที่ได้รับฮอริโมน

สัตว์น้ำเมื่อแรกฟักเป็นตัว การพัฒนาการของระบบต่าง ๆ ยังไม่สมบูรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบสืบพันธุ์ซึ่งยังไม่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในขณะนี้ การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์เมื่อแรกฟักเป็นเพียงเนื้อเยื่อที่ถูกกำหนดโดยโครโมโซมให้เป็นเนื้อเยื่อเริ่มต้นในการพัฒนาเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ต่อไปได้

ดังนั้นระยะเวลาก่อนการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์จะเริ่มนั้น จึงเป็นช่วงที่เหมาะสมในการควบคุมการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ได้โดยการให้ฮอริโมนเพศเพื่อปรับเปลี่ยนเพศให้เป็นไปตามความต้องการ (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ, 2541)

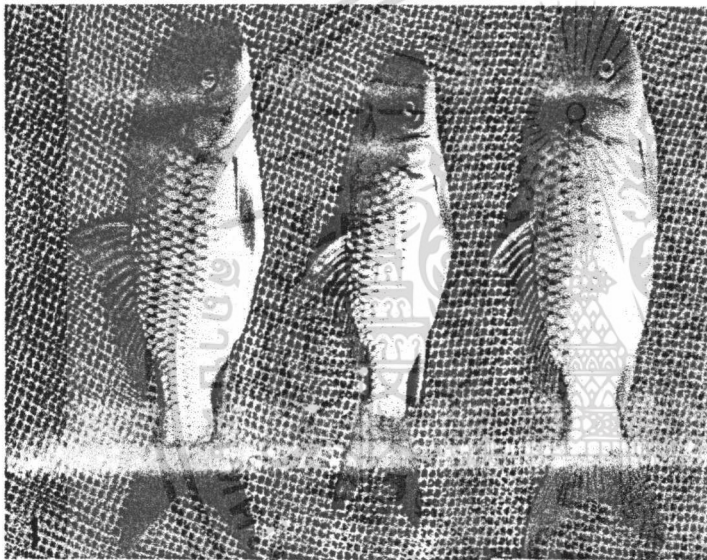
2.3.5 สภาพแวดล้อมอื่น ๆ

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม มีผลต่อความสำเร็จในการใช้ฮอริโมนเพื่อการแปลงเพศ เช่น อุณหภูมิ ความเข้มแสง ความเค็ม และความหนาแน่นของประชากร ซึ่งสภาพแวดล้อมเหล่านี้มีส่วนในการแปลงเพศเช่นกัน โดยเฉพาะอุณหภูมิมีรายงานว่าระดับอุณหภูมิขณะให้ฮอริโมนเพื่อแปลงเพศนั้น จะมีผลต่อประสิทธิภาพของฮอริโมนในการแปลงเพศมากกว่าสภาพแวดล้อมอื่น ๆ (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ, 2541)

2.4 ผลของฮอร์โมนต่อผลผลิต

ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของสัตว์น้ำที่มีการให้ฮอร์โมนผสมนั้นจะมีผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงกว่ากลุ่มสัตว์น้ำที่ไม่ได้รับฮอร์โมน (ภาพที่ 2.1) และสัตว์น้ำที่ได้รับฮอร์โมนในปริมาณที่มากกว่าโดยเฉลี่ยแล้วจะมีผลผลิตสูงขึ้น (วิชัย ทศนานุกุลกิจ, 2522)

ที่ระดับ 300 ppm control (ไม่ได้รับฮอร์โมน) ที่ระดับ 400 ppm



ภาพที่ 2.1 ความแตกต่างของขนาดปลาที่ได้รับฮอร์โมน 17 α -methyltestosterone ในระดับต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 พ่อแม่พันธุ์ปลาหางนกยูง

3.1.2 ฮอริโมนเมทิลเทสโตสเตอโรน (methyltestosterone)

3.1.3 อาหารปลาชนิดเม็ดลอยน้ำ

3.1.4 ไซตุ่น

3.1.5 ตู้กระจก

3.1.6 หัวทราย

3.1.7 สายยาง

3.1.8 เเททิลแอลกอฮอล์

3.1.9 ขวดสีชา

3.1.10 ปีเปต

3.1.11 บีกเกอร์

3.2 วิธีการ

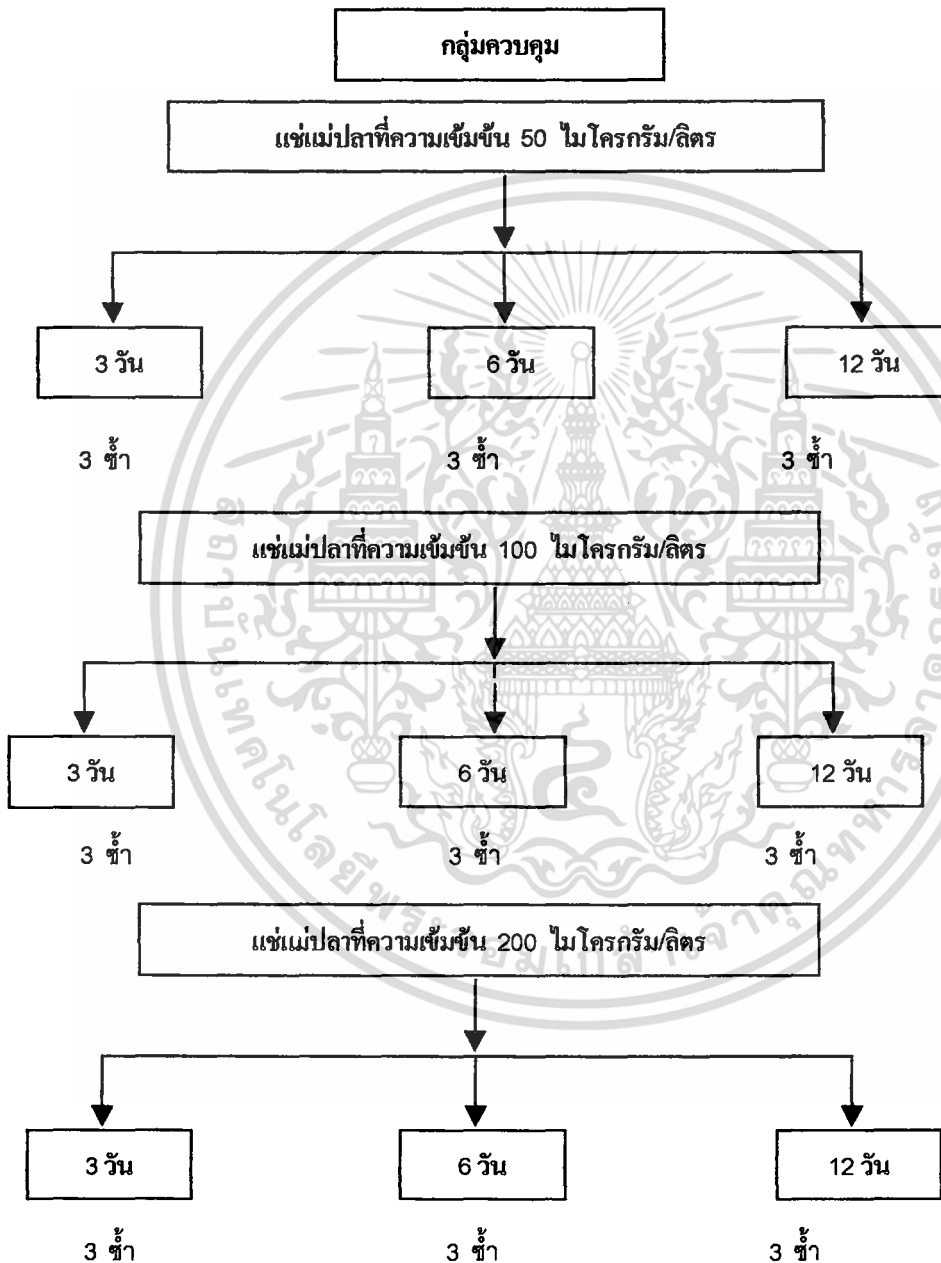
3.2.1 นำพ่อแม่พันธุ์ที่ได้เตรียมไว้ปล่อยลงตู้ใหญ่ (ตู้ 200 ลิตร) รวมกันในอัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย = 1 : 2 เลี้ยงไว้ประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นแยกปลาตัวเมียที่ท้องซึ่งมีระยะใกล้เคียงกัน (สังเกตจากความเข้มของจุดสีน้ำตาลที่ท้องว่าใกล้เคียงกันหรือไม่)

3.2.2 นำปลาตัวเมียที่ท้องดังกล่าวมาเลี้ยงในตู้จำนวน 4 ตู้ ๆ ละ 9 ตัว เลี้ยงในน้ำ 20 ลิตรแล้วเติมสารละลายฮอริโมนที่ได้เตรียมไว้ (250 ppm) ในแต่ละตู้ให้ได้ตามความเข้มข้นที่ต้องการ (รายละเอียดการคำนวณฮอริโมนดูที่ภาคผนวก)

3.2.3 หลังจากนั้นเมื่อแม่ปลาครบ 3 วัน ก็จะสุ่มแม่ปลาออกมาทุกตู้ ๆ ละ 3 ตัว (ทำ 3 ซ้ำ) แล้วนำไปเลี้ยงในตู้เล็ก (ตู้ 5 ลิตร) โดยเลี้ยงตู้ละ 1 ตัวเพื่อให้แม่ปลาออกลูกโดยไม่ต้องเติมฮอริโมนอีก แต่สำหรับตู้ที่ใช้แม่ปลานั้นก็จะต้องเติมฮอริโมนทุกวันและเมื่อครบระยะเวลา 6,12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ทำเช่นเดียวกับระยะเวลา 3 วันทุกอย่าง (ภาพที่ 3.1) ระหว่างแช่แม่ปลาในฮอร์โมนต้องมีการถ่ายน้ำและเติมฮอร์โมนใหม่ทุกวัน



ภาพที่ 3.1 แผนผังการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 เมื่อปลาออกลูกแล้วแยกแม่ปลาออก เลี้ยงลูกปลาต่อไปอีกประมาณ 45 วันก็จะสามารถแยกเพศได้ บันทึกสัดส่วนเพศที่ได้ ส่วนการจัดการในการเลี้ยง จะให้อาหารวันละ 3 มื้อต่อวัน เวลา 09.00 น. 12.00 น. และ 15.00 น. คูดตะกอนทุกวัน เปลี่ยนถ่ายน้ำวันเว้นวัน อาหารสำหรับแม่ปลา จะให้อาหารเม็ด แต่ลูกปลาจะให้กินไข่ตุ๋นก่อนในช่วงแรก หลังจากนั้นก็จะให้อาหารเม็ดเช่นเดียวกัน

3.2.5 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนเพศผู้และเพศเมียที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance ; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel version

7.0

3.3 สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาการทดลองประมาณ 60 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 20 กุมภาพันธ์ – 20 เมษายน 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการทดลอง

จากการเลี้ยงลูกปลาหางนกยูงที่ได้จากการแช่แม่พันธุ์ในสารละลายฮอร์โมนเมทิลเทสโตสเตอโรน ที่ระดับความเข้มข้น 50, 100, 200 ไมโครกรัมต่อลิตร และที่ไม่ได้แช่สารละลายฮอร์โมน (กลุ่มควบคุม) ซึ่งแต่ละความเข้มข้นฮอร์โมนในระยะเวลาที่ต่าง ๆ กัน ได้แก่ 3, 6 และ 12 วัน เมื่อเลี้ยงลูกปลาครบ 45 วันแล้ว สามารถแยกเพศได้ซึ่งมีผลดังนี้

4.1.1 ผลของสารละลายฮอร์โมนเมทิลเทสโตสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้

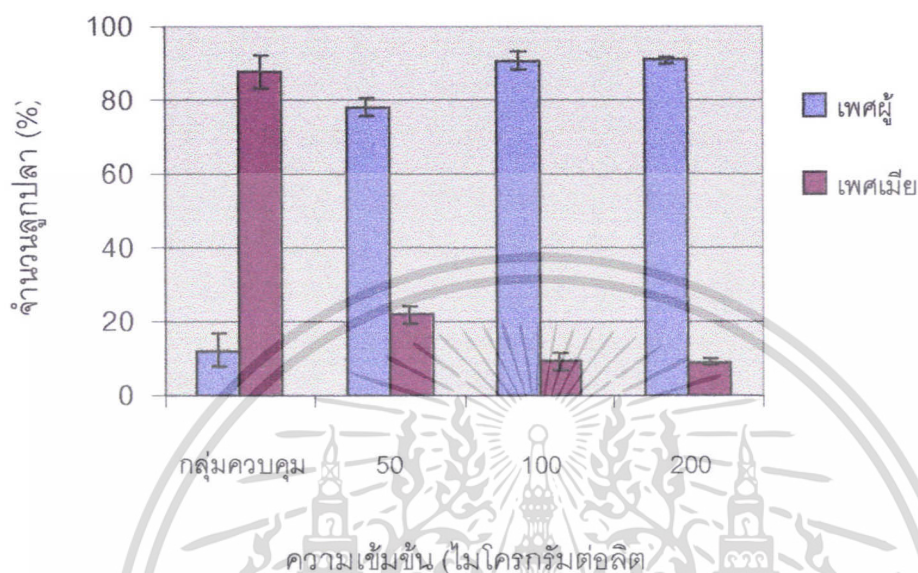
จากผลการทดลองของการแช่ฮอร์โมนแม่ปลาท้องได้ 1 เดือน พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายฮอร์โมนสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของลูกปลาเพศผู้สูงขึ้นด้วย แต่เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของลูกปลาเพศเมียลดลง (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1)

เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของลูกปลาเพศผู้ ที่ระดับความเข้มข้น 50, 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็น 78.12 ± 2.17 , 90.74 ± 2.36 และ 90.96 ± 0.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($12.35 \pm 4.52\%$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยลูกปลาเพศผู้สูงสุดและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลาเพศผู้และเพศเมียที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้น (ไมโครกรัมต่อลิตร)				
เพศ	กลุ่มควบคุม	50	100	200
เพศเมีย	12.35 ± 4.52^a	78.12 ± 2.17^b	90.74 ± 2.36^c	90.96 ± 0.76^c
เพศผู้	87.65 ± 4.52^a	21.88 ± 2.17^b	9.26 ± 2.36^c	9.04 ± 0.76^c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลากเพชผู้และเพชเม็ยที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

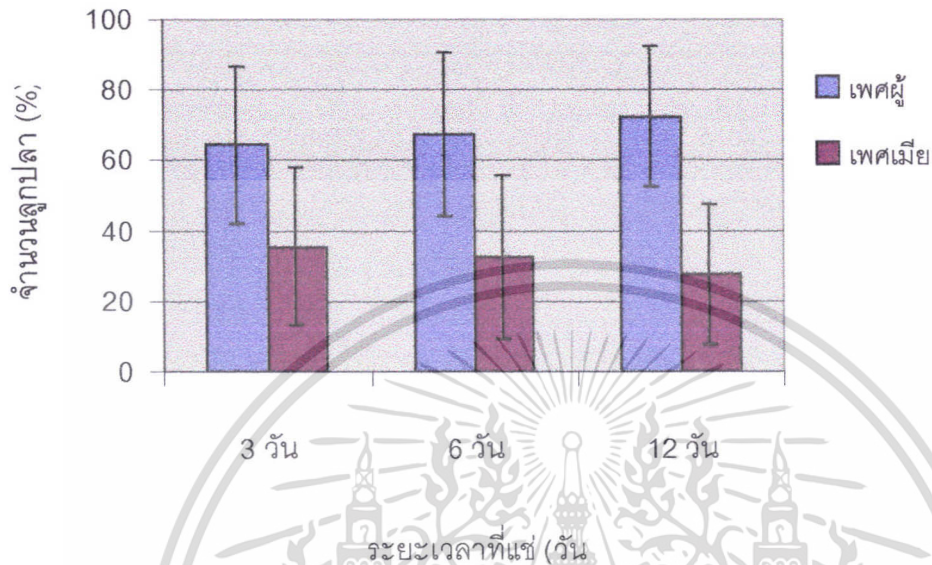
4.1.2 ผลของระยะเวลาแช่ฮอร์โมนที่มีต่อการแปลงเพชลูกปลาทองให้เป็นเพชผู้

จากผลการทดลองของการแช่ฮอร์โมนแก่ปลาทองได้ 1 เดือน ในระยะเวลา 3, 6 และ 12 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยลูกปลากเพชผู้เป็น 64.52 ± 22.42 , 67.34 ± 23.01 และ 72.26 ± 19.82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลากเพชผู้และเพชเม็ยที่ระยะเวลาต่างๆกัน

เพช	ระยะเวลาที่ใช้แช่ (วัน)		
	3 วัน	6 วัน	12 วัน
เพชผู้	64.52 ± 22.42^a	67.34 ± 23.01^a	72.26 ± 19.82^a
เพชเม็ย	35.48 ± 22.42^a	32.65 ± 23.01^a	27.73 ± 19.82^a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปลาเพศผู้และเพศเมียที่ระยะเวลาต่างๆ กัน

4.1.3 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตปลาหางนกยูงแปลงเพศ

จากการทดลองพบว่าระดับความเข้มข้นฮอร์โมนที่ 100 ไมโครกรัมต่อลิตร แคร่ระยะเวลา 3 วัน เป็นระดับความเข้มข้นและช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.3) ซึ่งสามารถนำมาผลิตปลาหางนกยูงแปลงเพศ เมื่อวิเคราะห์ถึงต้นทุนการผลิตจะมีผลกำไรของปลาหางนกยูงแปลงเพศ ด้วยวิธีแช่ฮอร์โมนมากกว่าจากการผลิตโดยไม่ใช้ฮอร์โมน 64.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต

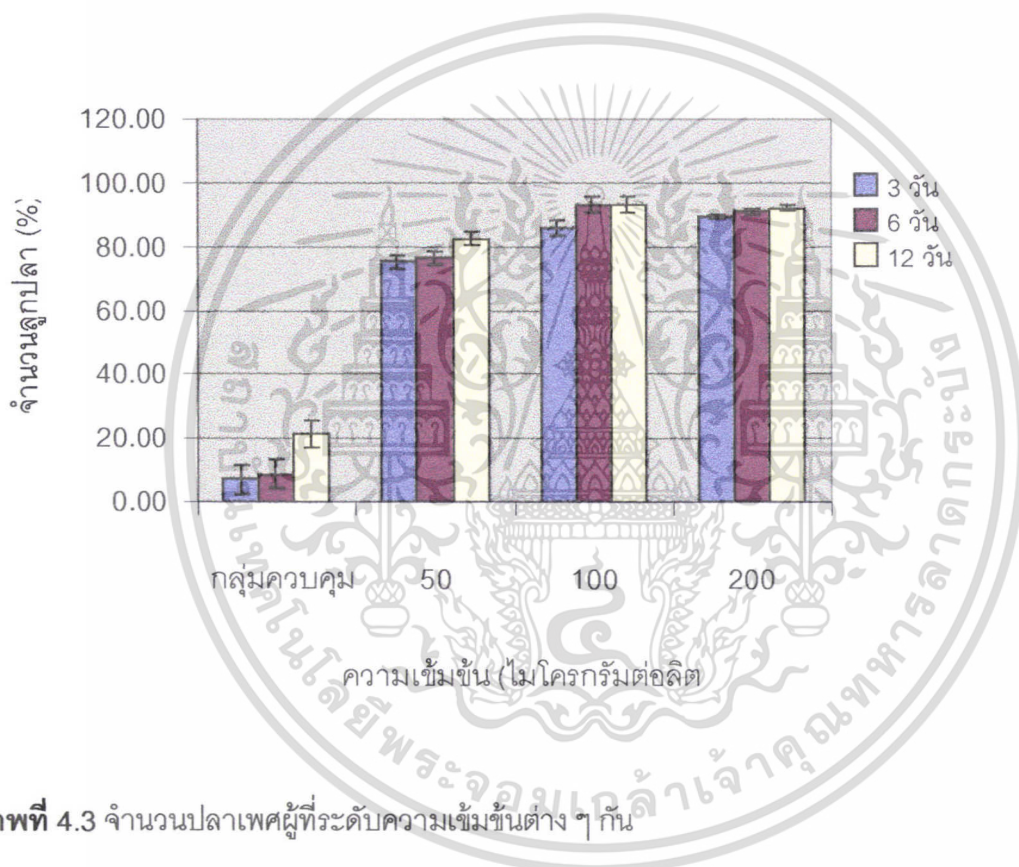
ความเข้มข้น	100 ไมโครกรัมต่อลิตร	กลุ่มควบคุม
ต้นทุนฮอร์โมน	2.32 บาท	0
ผลผลิตที่ได้	เพศผู้เฉลี่ย 86.03 เปอร์เซ็นต์ เพศเมียเฉลี่ย 13.98 เปอร์เซ็นต์	เพศผู้เฉลี่ย 12.35 เปอร์เซ็นต์ เพศเมียเฉลี่ย 87.66 เปอร์เซ็นต์
รายได้ (บาท)	$(86.03 \times 3) + (13.98 \times 1.5) = 279.06$	$(12.35 \times 3) + (87.66 \times 1.5) = 168.54$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต

กำไร (บาท)	$279.06 - 2.32 = 276.74$	$168.54 - 0 = 168.54$
------------	--------------------------	-----------------------

หมายเหตุ : คัดต้นทุนเฉพาะค่าฮอร์โมนไม่รวมค่าอาหาร ปลาเพศผู้ตัวละ 3 บาท เพศเมียตัวละ 1.5 บาท



ภาพที่ 4.3 จำนวนปลาเพศผู้ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน

4.2 วิจารณ์ผล

หลังจากการเลี้ยงลูกปลาทองที่ได้ออกมาจากการแช่แม่ปลาในระดับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ต่างกัน จนสามารถแยกเพศได้แล้ว พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเพศผู้สูงกว่าที่ระดับความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร และกลุ่มควบคุม ส่วนที่ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเพศผู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมเช่นกัน แสดงว่าที่ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นที่สูงกว่าสามารถแปลงเพศได้มากกว่าที่ระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ บัญชา ทองมี (2538) พบว่า ความเข้มข้นฮอร์โมนสูงจะมีผลต่อการเปลี่ยนเพศมากกว่าความเข้มข้นฮอร์โมนที่ต่ำกว่านั่นคือ ที่ความเข้มข้น ๕๐ ไมโครกรัมต่อลิตรสามารถแปลงเพศลูกปลาสลิดได้มากกว่าที่ความเข้มข้น 40 ไมโครกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันแต่ระยะเวลาต่างกัน ผลที่ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน ที่มีผลต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นตัวผู้ ส่วนระยะเวลาที่ต่างกันไม่มีผลต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นตัวผู้ โดยที่ระดับความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร แชนาน 3 วัน เหมาะสมที่สุด

5.1.2 เมื่อคำนวณถึงต้นทุนผลิตปลาหางนกยูงแปลงเพศแล้วปรากฏว่าการใช้ฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร แชนาน 3 วัน สามารถทำกำไรเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 64.2 เปอร์เซ็นต์

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาต่อไปโดยการนำปลาหางนกยูงที่ได้จากการแปลงเพศเป็นเพศผู้มาเพาะพันธุ์ต่อไป เพื่อศึกษาว่าปลาที่ถูกแปลงเพศจะสามารถสืบพันธุ์ได้เหมือนปลาหางนกยูงปกติทั่วไปหรือไม่

5.2.2 น่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยศึกษาในช่วง 50-100 ไมโครกรัมต่อลิตร และระยะเวลาน้อยกว่า 3 วัน และนำศึกษาหาความเข้มข้นและระยะเวลาที่สามารถผลิตลูกปลาเพศผู้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

คีรี กอนันตกุล. 2542. การเพาะเลี้ยงปลาชนิดแปลงเพศ กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 47 หน้า.

ณรงค์ศักดิ์ ศิริชัยพันธุ์, นฤพล สุขมาสวิน, ไชยศัย ศุภคັນสนีย์ และ สุตชดา อักษรอาสา. 2541. ผลของ 17α -Ethinylestradiol ต่อการเปลี่ยนแปลงของปลาตกูย ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดขอนแก่น สถานีประมงน้ำจืด จ.กาฬสินธุ์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7. 16 หน้า.

นงนุช เลหาะวิสุทธิ, วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และ พงไสกี อิศาศาสตร์. 2536. ผลของเอสโตรเจนต่อการเจริญของต่อมเพศปลา กัด สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 144. 11 หน้า.

นวลมณี พงศ์ธนา, พุทธิรัตน์ เบ้าประเสริฐกุล และ บัญชา ทองมี. 2538. การใช้ฮอร์โมนในการผลิตปลาผลิตเพศเมีย สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8. 25 หน้า.

นวลมณี พงศ์ธนา และ มานพ ตั้งตรงไพโรจน์. 2542. ผลของฮอร์โมน 17α -methyltestosterone และ 11β -hydroxyandrostenedione ต่อการเปลี่ยนแปลงเพศปลาตกูยเทศ สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 24 .16 หน้า.

นวลมณี พงศ์ธนา, สยาม กังเจริญวัฒนา, พุทธิรัตน์ เบ้าประเสริฐกุล และ มัลลิกา นิโรธ. 2541. ระบบการกำหนดเพศและการผลิตปลาแสงจันทร์เพศเดียว สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 21. 27 หน้า.

บัญชา ทองมี. 2538. ผลของ 17β -เอสตราไดโอดอลในการเปลี่ยนแปลงเพศปลาผลิต.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 109 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ กำธร เลิศสำราญพันธุ์. 2541. การใช้ฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรนในการแปลงเพศปลานิล. วารสารการประมง 51(6) : 499-509.

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ สมพล ทองขาว. 2542. การใช้ฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรนในการแปลงเพศปลาหางนกยูง. วารสารการประมง 52(6) : 544-552.

มานพ ตั้งตรงไพโรจน์, กำชัย ลาวัญญวดี, สุจินต์ หนูขวัญ และ พรเลิศ จันทวีรัชกุล. 2541. การใช้ฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรนในการแปลงเพศปลากัดจีน. วารสารการประมง 1 : 25-32.

เรณู ยาศิโร. 2541. การเปลี่ยนเพศของปลา. วารสารการประมง 51(5) : 421-430.

วิชัย ทัศนานุกุลกิจ. 2522. การใช้เมตทิลเทสโทสเตอโรนเพื่อเปลี่ยนเพศและเพิ่มผลผลิตปลานิล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 155 หน้า.

Gannam, A.L. and Lovell, R.T. 1991. Effects of feeding 17α -methyltestosterone, 11β -ketotestosterone, 17β -estradiol, and $3,5,3'$ -triiodothyronine to channel catfish, *Ictalurus punctatus*. Aquaculture 92 : 377-388.

Lyster, S.C., Lund, G.H. and Stafford, S.O. 1956. Androgenic and Myotrophic properties of orally administered 9-fluoro- 11α -Oxy-Methyltestosterones. Endocrinology 58 : 781-785.

Manzoor Ali, P.K.M. and Satyanaryana Rao, G.P. 1989. Growth Improvement in Carp, *Cyprinus Carpio*, Sterilized with 17α -methyltestosterone. Aquaculture 76 : 157-167.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pandian, T.J. and Sheela, S.G. 1995. Hormonal induction of sex reversal in fish. *Aquaculture* 138 : 1-22.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง**

การเตรียม สารละลายฮอริโมนมาตรฐาน

ในการทดลองครั้งนี้ต้องการเตรียมสารละลายมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม/ลิตร ดังนั้นจึงต้องคำนวณหาปริมาณเนื้อฮอริโมนตลอดการทดลองทั้งหมดเพื่อจะได้เตรียมสารละลายให้เพียงพอ (ขณะแช่แม่ปลาใช้น้ำ 20 ลิตร ดังนั้นทุกความเข้มข้นจึงต้องใช้ปริมาตรน้ำ 20 ลิตรในการคำนวณ)

เริ่มต้นการคำนวณดังนี้

ที่ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัม/ลิตร

สารละลายฮอริโมน 1 ลิตร มีเนื้อฮอริโมน 50 ไมโครกรัม

เพราะฉะนั้น สารละลายฮอริโมน 20 ลิตร มีเนื้อฮอริโมน $50 \times 20/1 = 1000$ ไมโครกรัม
= 1 มิลลิกรัม

จากความเข้มข้นของ สารละลายมาตรฐาน (250 มิลลิกรัม/ลิตร)

มีเนื้อฮอริโมน 250 มิลลิกรัม ใน สารละลายมาตรฐาน 1000 มิลลิกรัม

เพราะฉะนั้น ต้องการเนื้อฮอริโมน 1 มิลลิกรัม ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน $1000 \times 1/250 = 4$ มิลลิกรัม

แสดงว่าน้ำ 20 ลิตร ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน 4 มิลลิกรัม จึงจะทำให้ได้ความเข้มข้นที่ 50 ไมโครกรัม/ลิตร

ดังนั้นตลอดการทดลอง (12 วัน) ที่ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัม/ลิตร ต้องใช้สารละลายมาตรฐาน $12 \times 4 = 48$ มิลลิกรัม

ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/ลิตร

สารละลายฮอริโมน 1 ลิตร มีเนื้อฮอริโมน 100 ไมโครกรัม

เพราะฉะนั้น สารละลายฮอริโมน 20 ลิตร มีเนื้อฮอริโมน $100 \times 20/1 = 2000$ ไมโครกรัม
= 2 มิลลิกรัม

จากความเข้มข้นของ สารละลายมาตรฐาน (250 มิลลิกรัม/ลิตร)

มีเนื้อฮอริโมน 250 มิลลิกรัม ใน สารละลายมาตรฐาน 1000 มิลลิกรัม

เพราะฉะนั้น ต้องการเนื้อฮอริโมน 2 มิลลิกรัม ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน $1000 \times 2/250 = 8$ มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงว่าน้ำ 20 ลิตร ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน 8 มิลลิลิตร จึงจะทำให้ได้ความเข้มข้นที่ 100 ไมโครกรัม/ลิตร

ดังนั้นตลอดการทดลอง (12 วัน) ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/ลิตร ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน $12 \times 8 = 96$ มิลลิลิตร

ที่ความเข้มข้น 200 ไมโครกรัม/ลิตร

สารละลายฮอร์โมน 1 ลิตร มีเนื้อฮอร์โมน 200 ไมโครกรัม

เพราะฉะนั้น สารละลายฮอร์โมน 20 ลิตร มีเนื้อฮอร์โมน $200 \times 20/1 = 4000$ ไมโครกรัม
= 4 มิลลิลิตร

จากความเข้มข้นของ สารละลายมาตรฐาน (250 มิลลิลิตร/ลิตร)

มีเนื้อฮอร์โมน 250 มิลลิลิตร ใน สารละลายมาตรฐาน 1000 มิลลิลิตร

เพราะฉะนั้น ต้องการเนื้อฮอร์โมน 4 มิลลิลิตร ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน $1000 \times 4/250 = 16$ มิลลิลิตร

แสดงว่าน้ำ 20 ลิตร ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน 16 มิลลิลิตร จึงจะทำให้ได้ความเข้มข้นที่ 200 ไมโครกรัม/ลิตร

ดังนั้นตลอดการทดลอง (12 วัน) ที่ความเข้มข้น 200 ไมโครกรัม/ลิตร ต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน $12 \times 16 = 192$ มิลลิลิตร

สรุปแล้วต้องใช้ สารละลายมาตรฐาน ทั้งหมด (รวมทุกความเข้มข้นจำนวน 12 วัน)

$$= 48 + 96 + 192 \\ = 336 \text{ มิลลิลิตร}$$

แต่เราจะเตรียม 500 มิลลิลิตร

จากความเข้มข้นของ สารละลายมาตรฐาน จะได้ว่า

ถ้า สารละลายมาตรฐาน 1000 มิลลิลิตร ต้องใช้เนื้อฮอร์โมน 250 มิลลิลิตร

ดังนั้น ถ้าเตรียม สารละลายมาตรฐาน 500 มิลลิลิตร ต้องใช้เนื้อฮอร์โมน $250 \times 500/1000 = 125$ มิลลิลิตร

แสดงว่าในการเตรียม สารละลายมาตรฐาน (250 มิลลิลิตร/ลิตร) ให้ได้ 500 มิลลิลิตร ต้องใช้เนื้อฮอร์โมน 125 มิลลิลิตร หรือ 0.125 กรัมโดยละลายด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ประมาณ 50 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร

การคำนวณต้นทุนการผลิต

โดยแสดงการคำนวณต้นทุนดังนี้

การคำนวณต้นทุนการผลิต จะคำนวณต้นทุนการผลิตที่ระดับความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร และใช้ระยะเวลา 3 วัน

ราคาฮอร์โมนขวดละ 1926 บาท โดยมีปริมาณ 5 กรัม

คิดปริมาณฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตรที่ต้องใช้ 1 วัน

จะได้ว่า

สารละลายฮอร์โมน 1 ลิตร ต้องใช้เนื้อฮอร์โมน 100 ไมโครกรัม

ถ้าสารละลายฮอร์โมน 20 ลิตร ต้องใช้เนื้อฮอร์โมน $100 \times 20 / 1$ ไมโครกรัม

$$= 2000 \text{ ไมโครกรัม}$$

$$= 0.002 \text{ กรัม}$$

แต่ 1 วัน ใช้เนื้อฮอร์โมน 0.002 กรัม

ถ้าแต่ 3 วัน ใช้เนื้อฮอร์โมน $0.002 \times 3 / 1$ กรัม

$$= 0.006 \text{ กรัม}$$

จากราคาของฮอร์โมน

ปริมาณฮอร์โมน 5 กรัม ต้องจ่าย 1926 บาท

ถ้าปริมาณฮอร์โมน 0.006 กรัม ต้องจ่าย $1926 \times 0.006 / 5$ บาท

$$= 2.32 \text{ บาท}$$

หากำไรที่เพิ่มขึ้นจากการเลี้ยงปกติดังนี้

เลี้ยงปกติได้กำไร 168.54 บาท เมื่อแปลงเพศได้กำไรเพิ่ม $(276.74 - 168.54) = 108.2$

ถ้าเลี้ยงปกติได้กำไร 100.00 บาท เมื่อแปลงเพศได้กำไรเพิ่ม $108.2 \times 100 / 168.54 = 64.2$

ดังนั้น ในการแปลงเพศที่ระดับความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 3 วันจะมีกำไรเพิ่มขึ้น

จากเดิม 64.2 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 1 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศผู้และเพศเมีย

ความเข้มข้น ของฮอร์โมน (ไมโครกรัมต่อ ลิตร)	ระยะเวลาที่ ให้ฮอร์โมน (วัน)	ซ้ำที่	จำนวนเพศ เมีย (ตัว)	จำนวน เพศผู้ (ตัว)	รวมเพศเมีย และเพศผู้ (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ เพศเมีย	เปอร์เซ็นต์ เพศผู้
0 (กลุ่มควบคุม)	-	1	16	2	18	88.89	11.11
		2	9	1	10	90.00	10.00
		3	22	0	22	100.00	0.00
		4	6	1	7	85.71	14.29
		5	15	2	17	88.24	11.76
		6	24	0	24	100.00	0.00
		7	23	5	28	82.14	17.86
		8	28	7	35	80.00	20.00
		9	17	6	23	73.91	26.09
50	3	1	7	26	33	21.21	78.79
		2	12	18	30	40.00	60.00
		3	3	21	24	12.50	87.50
	6	1	7	21	28	25.00	75.00
		2	2	13	15	13.33	86.67
		3	9	19	28	32.14	67.86
	12	1	8	21	29	27.59	72.41
		2	3	19	22	13.64	86.36
		3	3	23	26	11.54	88.46
100	3	1	7	20	27	25.93	74.07
		2	0	16	16	0.00	100.00
		3	4	21	25	16.00	84.00
	6	1	0	2	2	0.00	100.00
		2	1	13	14	7.14	92.86
		3	3	19	22	13.64	86.36
	12	1	0	2	2	0.00	100.00
		2	3	24	27	11.11	88.89
		3	2	19	21	9.52	90.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) จำนวนและเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศผู้และเพศเมีย

		1	6	23	29	20.69	79.31
	3	2	2	38	40	5.00	95.00
		3	1	17	18	5.56	94.44
200	6	1	3	25	28	10.71	89.29
		2	2	19	21	9.52	90.48
		3	2	29	31	6.45	93.55
	12	1	1	17	18	5.56	94.44
		2	0	20	20	0.00	100.00
		3	5	23	28	17.86	82.14

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเพศผู้

Analysis of Variance for GUPPYHOR. Male – Type 3 Sums of Squares

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS					
A:GUPPYHOR.FAC1	38197.305	3	12732.435	169.967	0.0000
B:GUPPYHOR.FAC2	368.446	2	184.223	2.459	0.1068
INTERACTIONS					
AB	192.84156	6	32.140261	0.429	0.8522
RESIDUAL	1797.8697	24	74.911238		
TOTAL(CORRECTED)	40556.463	35			

Method : 95 Percent LSD

Method: 95 Percent LSD Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	9	12.345070	X
2	9	78.116740	X
2	9	90.739993	X
4	9	90.961376	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) การวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเพศผู้

Contrast	difference +/- limits	
1-2	-66.7717	8.42285*
1-3	-78.3949	8.42285*
1-4	-78.6163	8.42285*
2-3	-12.6233	8.42285*
2-4	-12.8446	8.42285*
3-4	-0.22138	8.42285

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเพศเมีย

Analysis of Variance for GUPPYHOR. Female – Type 3 Sums of Squares

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS					
A:GUPPYHOR.FAC1	38197.305	3	12732.435	169.967	0.0000
B:GUPPYHOR.FAC2	368.446	2	184.223	2.459	0.1068
INTERACTIONS					
AB	192.84156	6	32.140261	0.429	0.8522
RESIDUAL	1797.8697	24	74.911238		
TOTAL(CORRECTED)	40556.463	35			

Method : 95 Percent LSD

Method: 95 Percent LSD	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
Level			
4	9	9.038624	X
3	9	9.260007	X
2	9	21.883260	X
1	9	87.654930	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ) การวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเพศเมีย

Contrast	difference +/- limits	
1-2	65.7717	3.42285*
1-3	78.3949	8.42285*
1-4	78.6163	8.42285*
2-3	12.6233	8.42285*
2-4	12.8446	8.42285*
3-4	0.22138	8.42285



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้