ปัญหาพิเศษ
เรื่อง

T099300

การใช้ฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนในการแปลงเพศปลาหางนกยูง *(Poecilia reticulata)*

Sex Reversal Induction in the Guppy *(Poecilia reticulata)* Using Methyltestosterone

โดย
นางสาววนิดา สนเมือง รหัส 40044284

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Fisheries Science
Faculty of Agriculture Technology

ปพ.
ว171ก
2544
สถาบัน.....
ทะเบียน.....99306
วัน.เดือน.ปี.....

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntakam Lardkrabang
Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การใช้ฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนในการแปลงเพศปลาหางนกยูง *(Poecilia reticulata)*

Sex Reversal Induction in the Guppy *(Poecilia reticulata)* Using Methyltestosterone

ชื่อนักศึกษา นางสาววนิดา สนเมือง **รหัส** 40044284

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(อาจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(อาจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ์)

รักษาการหัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้ฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนในการแปลงเพศปลาหางนกยูง

(Poecilia reticulata)

Sex Reversal Induction in the Guppy *(Poecilia reticulata)* Using Methyltestosterone

การแปลงเพศปลาหางนกยูงโดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์เมทธิลเทสโทสเตอโรนด้วยการผสมในอาหารสำเร็จรูปที่ระดับความเข้มข้น 50 , 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ให้แม่ปลากินอาหารตั้งแต่ลูกปลาอยู่ในท้องเป็นระยะเวลา 3 , 6 และ 12 วัน และกลุ่มควบคุมที่ให้อาหารไม่ผสมฮอร์โมน ให้อาหารวันละ 4 ครั้ง เมื่อปลาออกลูกแล้วเลี้ยงลูกปลาในตู้กระจกบรรจุปริมาตรน้ำ 5 ลิตรจนครบ 45 วัน พบว่าระยะเวลาและความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ปลาได้รับมีอิทธิพลต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูง กล่าวคือปลาที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือที่ระดับความเข้มข้น50 , 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีเปอร์เซ็นต์ลูกปลาที่คล้ายเพศผู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คือมีค่าเท่ากับ 23.34 $\pm$ 2.05 , 35.56 $\pm$ 5.55 และ48.83 $\pm$ 3.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 12.35 $\pm$ 3.47 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ลูกปลาที่ได้รับฮอร์โมนที่ระยะเวลา 3 , 6 และ 12 วัน สามารถถูกเหนี่ยวนำให้ลูกปลามีสัดส่วนเพศผู้เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น พบว่าในทุกช่วงระยะเวลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คือมีค่า 24.32 $\pm$ 3.00 , 29.52 $\pm$ 3.54 และ 33.44 $\pm$ 4.49 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และอาจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ได้ให้คำแนะนำปรึกษาปัญหาต่างๆ ตลอดการทดลอง พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง จนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ปวีณา ทวีกิจการ ที่ให้คำแนะนำในการรักษาโรคปลาระหว่างทำการทดลอง ขอขอบพระคุณพี่บุปผา จงพัฒน์ , พี่นิพนธ์ จิตตำนาน , พี่สัญญา , พี่ออด , พี่แสง และพี่มณฑา ซึ่งคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือและเตรียมงานทดลอง

สุดท้ายขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และพี่ชายพี่สาวทุก ๆ คน ซึ่งให้ทั้งแรงกายแรงกำลังใจและกำลังทรัพย์ ขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดงานทดลอง

วนิดา สนเมือง

พฤษภาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญภาพ	iii
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	7
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	11
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ลักษณะปลาหางนกยูงบางสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง	4
4.1 ผลการวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเฉลี่ยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	11
4.2 ผลการวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเฉลี่ยที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน	13
4.3 เปรียบเทียบผลผลิตและรายได้ในการเลี้ยงปลาหางนกยูงโดยใช้ฮอร์โมนและไม่ใช้ฮอร์โมน	14

ตารางผนวกที่

1 บันทึกวันที่แม่ปลาหางนกยูงออกลูก	22
2 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่าง ๆ กัน	23
3 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศผู้ที่ได้รับฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่าง ๆ กัน	24
4 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศผู้จากแต่ละครอบครัว	25
5 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียจากแต่ละครอบครัว	26
6 การวิเคราะห์จำนวนปลาเพศผู้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	27
7 การวิเคราะห์จำนวนปลาเพศเมียเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แผนการทดลองการใช้ฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนแปลงเพศปลาหางนกยูง	10
4.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศผู้และลูกปลาเพศเมียที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	12
4.2 จำนวนลูกปลาเพศผู้เฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	12
4.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศผู้และลูกปลาเพศเมียที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน	13
ภาพผนวกที่	
1 จำนวนลูกปลาเพศเมียเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

ลักษณะความแตกต่างทางเพศของสัตว์น้ำมีความสำคัญมาก ต่อการเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้เพาะเลี้ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาสวยงาม ซึ่งปลาเพศผู้จะมีราคาขายสูงกว่าปลาเพศเมียเนื่องจากว่าปลาเพศผู้มีสีสันสวยงามกว่าปลาเพศเมีย ได้แก่ ปลาหางนกยูง ปลาสอด แต่ในปลาที่เลี้ยงไว้บริโภคปลาเพศเมียจะมีราคาขายสูงกว่าปลาเพศผู้ เพราะเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ จึงนิยมบริโภคเพศเมียมากกว่า เช่น ปลานิล ด้วยเหตุนี้เองผู้เพาะเลี้ยงจึงต้องหาเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดหรือของผู้บริโภคโดยการแปลงเพศให้ได้เพศใดเพศหนึ่งตามความต้องการมากที่สุด การแปลงเพศเป็นการทำให้สัตว์น้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏภายนอกตามชนิดของฮอร์โมนที่ได้รับว่าเป็นฮอร์โมนเพศผู้หรือเพศเมีย ถ้าสัตว์น้ำได้รับฮอร์โมนเพศผู้ เช่น เทสโทสเตอโรน (Testosterone) สัตว์น้ำนั้นก็จะเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกเป็นเพศผู้ ถ้าสัตว์น้ำได้รับฮอร์โมนเพศเมีย เช่น เอสตราไดออล (17β - Estradiol) สัตว์น้ำนั้นก็จะเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกเป็นเพศเมีย

การใช้ฮอร์โมนแปลงเพศถือเป็นการควบคุมสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งเพื่อควบคุมลักษณะปรากฏของสัตว์น้ำ ซึ่งปกติแล้วลักษณะปรากฏนั้นจะได้รับอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุกรรมและปัจจัยสิ่งแวดล้อม ลักษณะซึ่งปรากฏที่เป็นผลมาจากพันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากพ่อแม่พันธุ์นั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือควบคุมได้ ดังนั้นถ้าต้องการปรับเปลี่ยนลักษณะปรากฏให้เป็นไปตามความต้องการนั้นก็ต้องควบคุมสิ่งแวดล้อมโดยการให้ฮอร์โมนนั่นเอง

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อศึกษาถึงปริมาณฮอร์โมนและระยะเวลาที่เหมาะสมในการแปลงเพศปลา

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตปลาหางนกยูงโดยวิธีการให้ฮอร์โมนและการเลี้ยงโดยไม่ให้ฮอร์โมน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทางชีววิทยา

ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่มีขนาดเล็ก มีชื่อสามัญว่า Guppy และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Poecilia reticulata* มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ ในแหล่งน้ำธรรมชาติปลาหางนกยูงชอบอาศัยในแหล่งน้ำนิ่งจนถึงน้ำไหลเอื่อย ๆ ปลาเพศผู้มีขนาด 3-5 เซนติเมตร ปลาเพศเมียมีขนาด 5-7 เซนติเมตร เพศเมียมีสีเทา เทาอมน้ำตาล น้ำตาลอ่อน หรือสีเขียวอมน้ำตาล บริเวณท้องมีสีขาวอมเทา ครีบต่างๆไม่มีสี ส่วนปลาเพศผู้จะมีจุดสีเขียว เหลือง แดง น้ำเงินหรือดำปรากฏอยู่บริเวณคอดหาง ครีบหางกลม (อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล , 2542)

ปลาหางนกยูงที่ได้รับความนิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงามเป็นสายพันธุ์แฟนซี (Fancy guppies) (ตารางที่ 2.1) ซึ่งเป็นปลาที่ได้รับการคัดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์มาจากพันธุ์พื้นเมือง (Wild guppies) ที่พบแพร่กระจายอยู่ในแหล่งธรรมชาติ ปลาหางนกยูงนอกจากจะมีสีสันสวยงามสะดุดตาแล้วยังเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย สามารถกินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ อาหารปลาหางนกยูง ได้แก่ ลูกน้ำ ไรแดง หรือแม้แต่อาหารเม็ดที่ใช้เลี้ยงปลาทั่ว ๆ ไป ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ง่ายอีกด้วย (วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และเผดิมศักดิ์ ฉัตรจริยเวศน์ , 2542)

2.2 การคัดเลือกพันธุ์และการแพร่พันธุ์

ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่สังเกตเพศได้ง่าย ลักษณะความแตกต่างระหว่างปลาเพศผู้และปลาเพศเมียคือ ปลาเพศผู้จะมีลวดลายและสีสันเด่นชัด หางมีขนาดใหญ่กว่า ส่วนของลำตัวครีบจะยื่นยาวกว่า และปลาเพศผู้มีอวัยวะเพศที่เรียกว่าโกโนโปเดียม (gonopodium) ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงน้ำเชื้ออสุจิ มีลักษณะเป็นท่อยื่นยาวออกมาจนสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ในการผสมพันธุ์ปลาเพศผู้จะสอดโกโนโปเดียมเข้าทางช่องเพศ (genital pore) ของปลาเพศเมีย แล้วปล่อยน้ำเชื้ออสุจิเข้าไปผสมกับไข่ หลังปลาเพศเมียได้รับการผสมแล้วจะใช้ระยะเวลาตั้งท้องประมาณ 28-30 วัน จึงออกลูกในแต่ละครั้งประมาณ 40-50 ตัว หรืออาจจะมีมากถึง 200 ตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของแม่พันธุ์ และน้ำเชื้อจะติดค้างในท่อนำไข่ของปลาตัวเมียได้นานถึง 6-7 เดือน เมื่อปลาตัวเมียออกลูกไปแล้วหนึ่งคอกภายในเวลาไม่เกิน 1 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาตัวเมียจะสามารถออกลูกได้อีกโดยไม่จำเป็นต้องมีตัวผู้ผสมพันธุ์เหมือนครั้งแรก (วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และเผดิมศักดิ์ ฉัตรจริเวศน์, 2542)

การคัดเลือกปลาเพศผู้และเพศเมียเพื่อทำการผสมพันธุ์ ควรเลือกปลาที่มีอายุ 3 เดือนขึ้นไป มีลักษณะลำตัวขนาดใหญ่ สมส่วน ไม่คดงอ โคนหางใหญ่แข็งแรง ครีบสมบูรณ์ ครีบหางใหญ่พริ้วหนา แข็งแรงสมบูรณ์ไม่ฉีกขาด รูปร่างได้สัดส่วน แข็งแรง ว่ายน้ำปราดเปรียว มีสีและลวดลายสวยงาม ปลาเพศผู้และเพศเมียควรมีลักษณะสีและลวดลายที่เหมือนกันหรือคล้ายกันมากที่สุด เพื่อให้ได้ปลาที่มีลักษณะไม่แปรปรวนมาก ในการผสมพันธุ์ (อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล, 2542)

2.3 การแปลงเพศปลา

การแปลงเพศของปลามีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้น โดยการใช้ฮอร์โมนเพศ เปลี่ยนเพศปลาเป็นเพศตรงข้าม ฮอร์โมนเพศที่นิยมใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพปลา คือฮอร์โมนเพศผู้ (androgen) และฮอร์โมนเพศเมีย (estrogen) การเลือกใช้ประเภทของฮอร์โมนขึ้นกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ เช่น ต้องการให้มีสีสันสดใสและลวดลายสวยงามต้องใช้ฮอร์โมนเพศผู้ เพราะธรรมชาติของปลาทุกชนิดเพศผู้จะมีสีสดสวยกว่าเพศเมีย แต่ถ้าต้องการให้ปลาเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงสามารถใช้ได้ทั้งสองชนิด ขึ้นอยู่กับปลาแต่ละชนิดว่าเพศไหนเจริญเร็วกว่ากัน ส่วนใหญ่การใช้ฮอร์โมนเพศเพื่อการเจริญเติบโตนี้มักจะนิยมใช้กับปลาที่ใช้บริโภค (กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์, 2542)

ฮอร์โมนเพศที่สามารถใช้กับปลาและคุณภาพดีมีมากมายหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้และหาซื้อได้ง่ายในประเทศไทย ฮอร์โมนเพศผู้ ได้แก่ เมทธิลเทสโทสเตอโรน (methyltestosterone) นอร์-เอทธิลเทสโทสเตอโรน (19 nor — ethyltestosterone) เอทธินิลโทสเตอโรน (ethynyltestosterone) เมทิลแอนโดรสตินิไดออล (methylandrostenediol) และ ฟลูออกซีเมสเตอโรน (fluoxymesterone) ส่วนฮอร์โมนเพศเมียที่นิยมใช้ ได้แก่ เอสตร้าไดออล (estradiol) เอทิลเอสตร้าไดออล (ethylestradiol) เฮกเซสเตอรอล (hexesterol) ยูวาสติน (euvatin) เป็นต้น (กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ลักษณะปลาหางนกยูงบางสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง

สายพันธุ์	ลักษณะและสีของลำตัว	ลักษณะและสีของครีบ	สายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง
คอบร้า (cobra)	-สีน้ำเงิน ม่วง หรืออื่นๆ -มีลวดลายเป็นแถบยาว หรือเส้นพาดขวาง พาดตามยาว หรือพาดเฉียงทั่วลำตัว ตลอดถึงโคนหาง ลวดลายคล้ายลายหนังงู	-หางรูปสามเหลี่ยม (delta tail) รูปพัด (fan tail) หรือหางปวง (lyre tail) -ครีบหางมีหลากหลายและหลากสีสอดคล้องกับลำตัว	-Yello cobra คอบร้าเหลือง หรือ King cobra -Red cobra (คอบร้าแดง) -Multicolour (เจ็ดสี)
ทักซิโด้ (Tuxedo)	-ครึ่งตัวด้านท้ายมีสีดำ หรือน้ำเงินเข้ม	-ครีบหลังและครีบหางหนาใหญ่ มีสีและลวดลายเหมือนกัน -ครีบหางมีหลากหลายแบบ	-German tuxedo -Neon tuxedo (ลันหลังสีขาวสะท้อนแสง) -Black tuxedo (ครีบหางสีดำ) -Golden tuxedo (ครีบหางสีส้ม) -Flamingo tuxedo -Bronze tuxedo
โมเสค (Mosaic)	-พื้นลำตัวสีเทาอ่อน บริเวณด้านบนสีฟ้า หรือสีเขียว อาจแซมด้วยสีแดง ชมพูหรือขาว	-ครีบหางรูปสามเหลี่ยม (delta tail) ปลายมุมบนและล่างมน บริเวณโคนหางอาจมีสีน้ำเงินเข้ม -ครีบหางมีหลากหลาย -ครีบหลังขาวเรียบหรือชมพูอ่อน หรืออาจมีจุดหรือแต้มขนาดเล็ก	-Red mosaic หรือ Red buttrefly หรือ ชิลี
กร๊าซ (grass)	-ลำตัวหลากสี	-ครีบหางมีจุด หรือแต้มเล็กๆ กระจายแผ่ไปทั่วตามแนวรัศมีของหางคล้ายดอกหญ้า	-Grass tail (หญ้าแก้ว) -Grass tail albino (เผือกตาแดง)
หางดาบ (Sword tail)	-ลำตัวมีสีเทา ฟ้า เขียว แดง ชมพู เหลือง คล้ายหางนกยูงพันธุ์พื้นเมือง (Wild guppies) -อาจมีจุดหรือลวดลายบนลำตัว	-ครีบหางเป็นแฉกคล้ายปลายดาบ อาจมีทั้งด้านบนและด้านล่าง หรือด้านใดด้านหนึ่ง	-Doubld sword (หางกรรไกร) -Top sword (หางดาบบน) -Bottom sword (หางดาบล่าง)

ที่มา : วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 วิธีการใช้ฮอร์โมน

มีทั้งใช้แช่อาหาร แช่ตัวปลาหรือผสมอาหาร ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของปลาและชนิดของอาหารใช้เลี้ยง โดยคำนึงถึงผลที่จะได้รับ ความสะดวกและความประหยัด ถ้าเป็นอาหารมีชีวิตมักใช้วิธีแช่อาหารในสารละลายฮอร์โมน แต่ถ้าเป็นอาหารแห้งสามารถผสมอาหารได้เลย แต่ต้องผสมในรูปของอาหารผงและฉีดพ่นสารละลายฮอร์โมนเพื่อให้ฮอร์โมนซึมลงไปในอาหารได้ทั่วถึงมากที่สุดจึงจะได้ผลดี วิธีการใช้ฮอร์โมนมีหลายวิธีแต่วิธีที่นิยมคือการให้อาหารผสมฮอร์โมน (กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์ , 2542)

2.4.1 วิธีการแช่ในฮอร์โมน

ฮอร์โมนและการแช่ในฮอร์โมน โดยการนำฮอร์โมนละลายในแอลกอฮอล์แล้วนำไปเติมในน้ำที่จะเลี้ยงปรับความเข้มข้นให้ได้ตามความต้องการ จากนั้นก็นำลูกสัตว์น้ำมาปล่อย หรือแช่ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เปลี่ยนน้ำวันเว้นวัน ครั้งละ 50 % แล้วเติมสารละลายฮอร์โมนใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำโดยให้มีความเข้มข้นเท่าเดิม (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ , 2537)

การทดลองผลิตปลาแสงจันทร์ (*Xiphophorus variatus*) เพศผู้โดยใช้ฮอร์โมน 17 แอลฟ่าเมทธิลเทสโทสเตอโรน (17α-methyltestosterone) พบว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิตปลาแสงจันทร์เพศผู้ทั้งหมด โดยการแช่ลูกปลาแสงจันทร์อายุ 3 วัน ในฮอร์โมนความเข้มข้น 50 มก./ลิตรเป็นระยะเวลา 30 วัน (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ , 2541)

2.4.2 วิธีการให้อาหารผสมฮอร์โมน

การละลายฮอร์โมนในสารละลายแอลกอฮอล์ แล้วพ่นฮอร์โมนที่ละลายในแอลกอฮอล์ให้ทั่วอาหารที่ต้องการให้ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นตากอาหารที่ผสมฮอร์โมนแล้วจนแห้งจึงเก็บอาหารนั้นในภาชนะที่มีฝาปิดแล้วเก็บในตู้เย็น นำไปเลี้ยงลูกสัตว์น้ำที่ต้องการแปลงเพศ โดยให้อาหารอย่างน้อยวันละ 3 ครั้ง และควรเปลี่ยนน้ำทุกวัน (คีรี กออนันตกุล , 2542)

การศึกษาโดยให้ลูกปลาหางนกยูงกินอาหารผสมฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรน ในระดับความเข้มข้น 50 , 100 , 200 และ 400 มก./อาหาร 1 กก. หลังจากเลี้ยงไป 45 วัน ผลปรากฏว่าระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนร่วมกับระยะเวลาที่ได้รับฮอร์โมนมีอิทธิพลต่อสัดส่วนเพศปลาและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดสีในปลาลักษณะคล้ายเพศผู้ กล่าวคือปลาหางนกยูงที่ได้รับฮอร์โมนทุกระดับความเข้มข้นที่ให้ในระยะเวลาต่าง ๆ ยกเว้นการใช้ระดับความเข้มข้น 50 มก./อาหาร 1 กก. เป็นเวลานาน 10 วันนั้น สามารถทำให้ปลามีลักษณะคล้ายเพศผู้ได้ถึง 98.43-100 เปอร์เซ็นต์ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และสมพล ทองขาว , 2542)

2.5 ปริมาณและระยะเวลาในการให้ฮอร์โมน

ปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้ฮอร์โมนจะแตกต่างกันตามชนิดของฮอร์โมน ชนิดของปลา วัตถุประสงค์ของการใช้ฮอร์โมนระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน (duration) และระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน (dosage) จากการทดลองใช้ฟลูออกซีเมสเตอโรน เข้มข้น 200 และ 400 มก./ลิตร แช่ไรแดงประมาณ 20 นาที ก่อนใช้เลี้ยงปลากัด และเลี้ยงปลากัดเป็นเวลา 14 วัน โดยเริ่มให้ไรแดงแช่ฮอร์โมนเมื่อลูกปลามีอายุ 3 วัน พบว่าลูกปลากัดแสดงลักษณะสีสันและความยาวของครีบเหมือนกับปลาเพศผู้หมดทุกตัว ทั้งในอัตราความเข้มข้นฮอร์โมน 200 และ 400 มก./ลิตร (มานพ ตั้งตรงไพโรจน์ และคณะ , 2542) จากการใช้ 17 แอลฟ่าเมทธิลเทสโทสเตอโรน (17α-methyltestosterone) ผสมอาหารในอัตราฮอร์โมน 500 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กรัม ใช้เลี้ยงปลาสอด *(Xiphophorus helleri)* เป็นเวลา 10 วัน สามารถเปลี่ยนปลาสอดเพศเมียให้เป็นเพศผู้ได้ (Lim et. al , 1992) ในปลานิลใช้เมทธิลเทสโทสเตอโรนผสมอาหารในอัตรา 40 มก/อาหาร 1 กก. เป็นเวลา 30-40 วัน จะสามารถแปลงเพศปลานิลเพศเมียให้เป็นเพศผู้ได้ (วิชัย ทัศนานุกูลกิจ , 2522)

2.6 อายุปลาที่ให้ฮอร์โมน

การให้ฮอร์โมนจะได้ผลดีที่สุดเมื่อเริ่มให้ก่อนที่อวัยวะสืบพันธุ์ภายในของปลาจะพัฒนแยกเป็น 2 เพศ ในการทดลองส่วนใหญ่พบว่าการให้ฮอร์โมนตั้งแต่ปลาเริ่มกินอาหารได้เองหรือตั้งแต่ไข่แดง (yolk) ยุบหมด อายุ 3-4 วันจะทำให้ผลของการใช้ฮอร์โมนเพศมีประสิทธิภาพสูงที่สุด (เรณู ยาชิโร , 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

3.1.1 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*)

การเตรียมปลาทดลอง (Experimental Fish) นำปลาหางนกยูงปล่อยในตู้อัตราเพศผู้ต่อเพศเมีย 1 : 2 เลี้ยงในตู้ขนาดจุน้ำ 200 ลิตร เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อให้ปลาตัวผู้และตัวเมียผสมพันธุ์กัน เมื่อครบกำหนดแยกปลาตัวเมียออกมาเลี้ยงในตู้ขนาดจุน้ำ 5 ลิตร ตู้ละ 3 ตัว แล้วให้อาหารตามที่เตรียมไว้

3.2 การเตรียมอาหาร

การเตรียมฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรน (Hormone Methyltestosterone) และการผสมในอาหาร เตรียมฮอร์โมน ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม/ลิตร นำมาผสมกับอาหารที่ระดับความเข้มข้น 50 , 100 , 200 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม โดยการชั่งอาหารมา 10 กรัม แล้วฉีดพ่นอาหารด้วยฮอร์โมนที่เตรียมไว้ แล้วนำไปผึ่งลมจนอาหารแห้ง นำอาหารไปแช่ในตู้เย็น

3.3 การเตรียมชุดทดลอง

3.3.1 ตู้กระจกสี่เหลี่ยมขนาดจุน้ำ 5 ลิตร จำนวน 60 ตู้

3.3.2 ตู้ขนาดจุน้ำ 200 ลิตร จำนวน 2 ตู้ ไว้สำหรับพักปลา

3.3.3 หัวทราย พร้อมสายยางพลาสติกใสขนาดเล็ก จำนวน 60 ชุด

3.3.4 อาหารปลาเม็ดเล็ก ซนิดเม็ดลอยน้ำ 9961

3.3.5 อุปกรณ์ในการชั่งวัด ไม้บรรทัด หน่วยเซนติเมตร เครื่องชั่ง หน่วยกรัม

3.3.6 ฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรน (hormone Methyltestosterone)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีการทดลอง

การวางแผนการทดลอง จัดการทดลองแบบแฟกทอเรียล (Factorial design) 3 X 3 มีความเข้มข้นของฮอร์โมน 3 ระดับ และมี 3 ระยะเวลา ประกอบด้วยการทดลอง 10 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ (ภาพที่ 3.1) ได้แก่

ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1) ให้อาหารที่ไม่ผสมฮอร์โมน

ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 3 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมกิโลกรัม เป็นเวลา 6 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 4 (T4) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 12 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 5 (T5) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 3 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 6 (T6) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 6 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 7 (T7) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 12 วัน

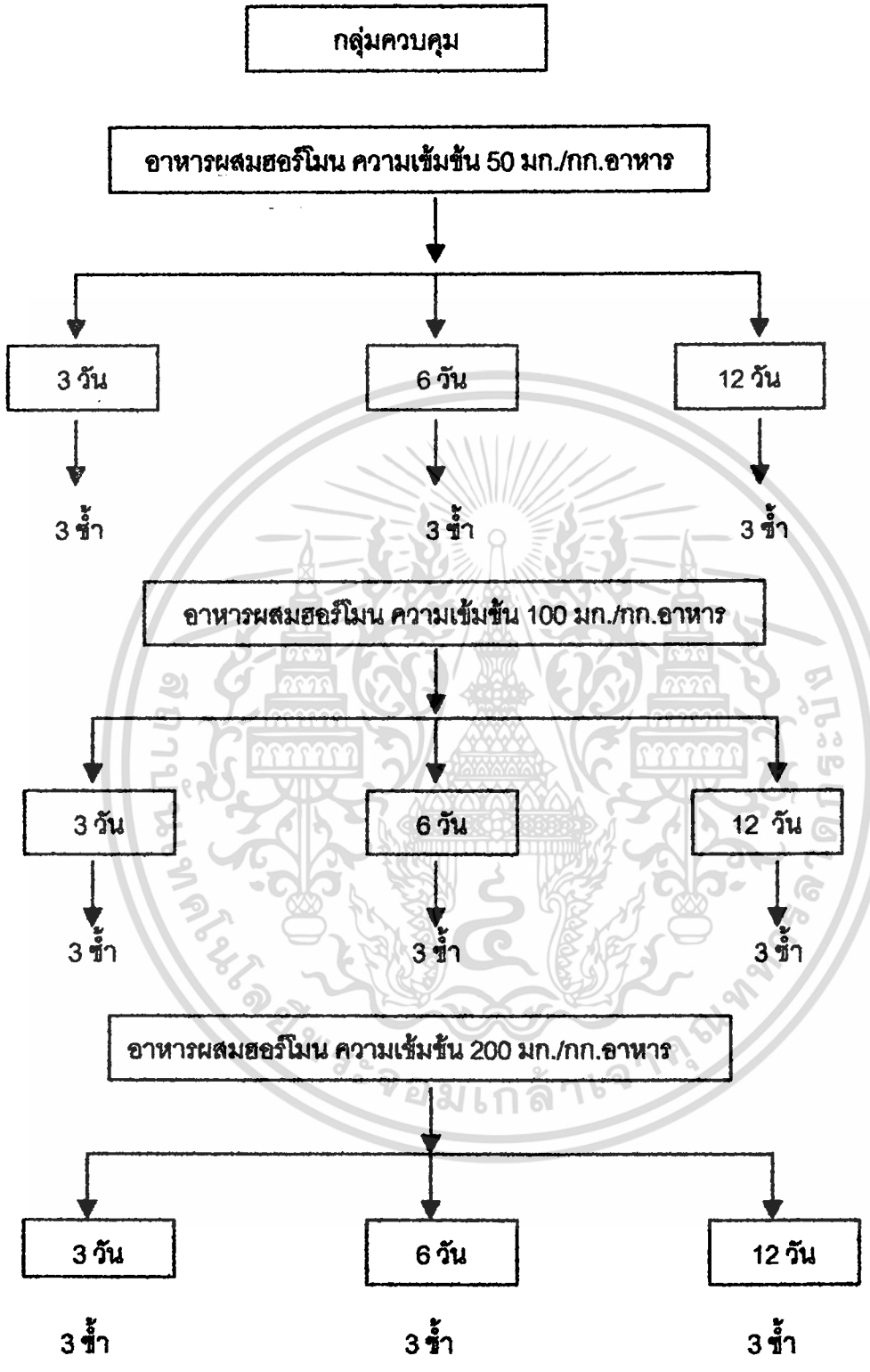
ทรีตเมนต์ที่ 8 (T8) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 3 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 9 (T9) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 6 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 10 (T10) ให้อาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 12 วัน

การจัดการในการเลี้ยง ดูดตะกอนทุกมื้อเพื่อเอาอาหารที่เหลือจากมื้อที่ผ่านมาออกให้หมด เปลี่ยนถ่ายวันเว้นวัน ให้อาหาร 4 ครั้งต่อวัน เวลา 09.00 น. 12.00 น. 15.00 น. และ 18.00 น.เมื่อครบกำหนดในแต่ละระยะเวลาแยกปลาออกมาเลี้ยงตู้ละตัว จนปลาออกลูกจึงแยกแม่ปลาออก เลี้ยงลูกปลาในตู้ต่อไปจนสามารถแยกเพศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แผนการทดลองการใช้ฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนแปลงเพศปลาหางนกยูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนเพศ โดยใช้ Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Statgraphic version 7.0

3.6 สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาการทดลอง 60 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 26 กุมภาพันธ์ - 26 เมษายน 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการทดลอง

เมื่อเลี้ยงปลาหางนกยูงด้วยอาหารผสมฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้น 50 , 100 และ 200 มก./กก.อาหาร เป็นเวลา 3 , 6 และ 12 วัน หลังจากเลี้ยงลูกปลาจนครบ 45 วัน จึงทำการตรวจสอบสัดส่วนเพศปลาหางนกยูงเพศผู้

4.1.1 ผลของสารละลายฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้

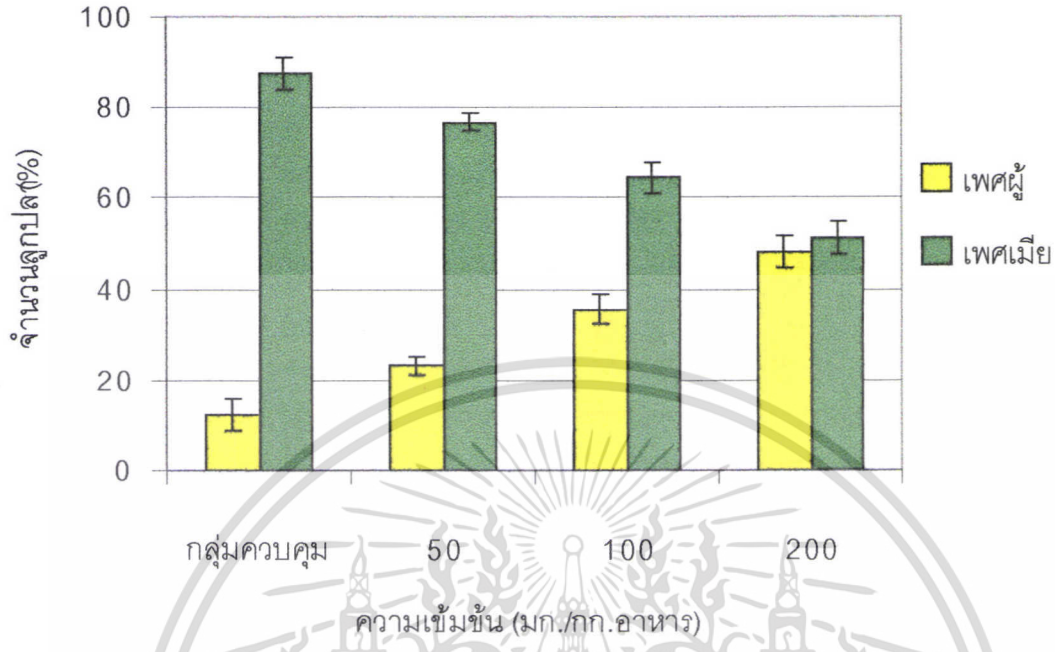
พบว่าเมื่อความเข้มข้นของระดับฮอร์โมนที่ผสมในอาหารมีระดับสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของเพศผู้จะสูงขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของเพศเมียจะลดลง (ตารางที่ 4.1 , ภาพที่ 4.1) ลูกปลาที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 50 , 100 และ 200 มก./กก.อาหาร สามารถถูกเหนี่ยวนำให้ปลามีสัดส่วนเพศผู้ได้ 23.34 ± 2.05 , 35.56 ± 5.55 และ48.83 ± 3.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่า 12.35 ± 3.47 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 4.1และภาพที่ 4.2) และกลุ่มที่ให้อาหารที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 มก./กก.อาหาร ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม กล่าวคือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเฉลี่ยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

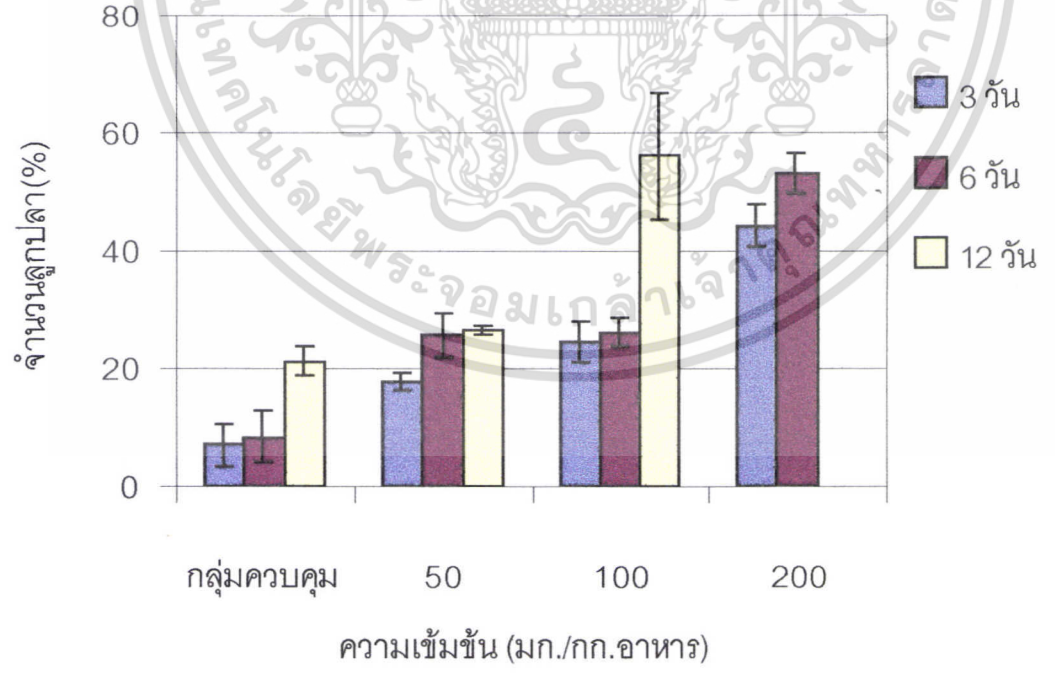
เพศ	ความเข้มข้น (มก./กก.อาหาร)			
	กลุ่มควบคุม	50	100	200
ผู้	12.35 ± 3.47 [a]	23.34 ± 2.05 [b]	35.56 ± 5.55 [c]	48.83 ± 3.50 [c]
เมีย	87.65 ± 3.47 [a]	76.66 ± 2.05 [b]	64.44 ± 5.55 [c]	51.18 ± 3.50 [c]

* ตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศผู้และลูกปลาเพศเมียที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4.2 จำนวนลูกปลาเพศผู้เฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

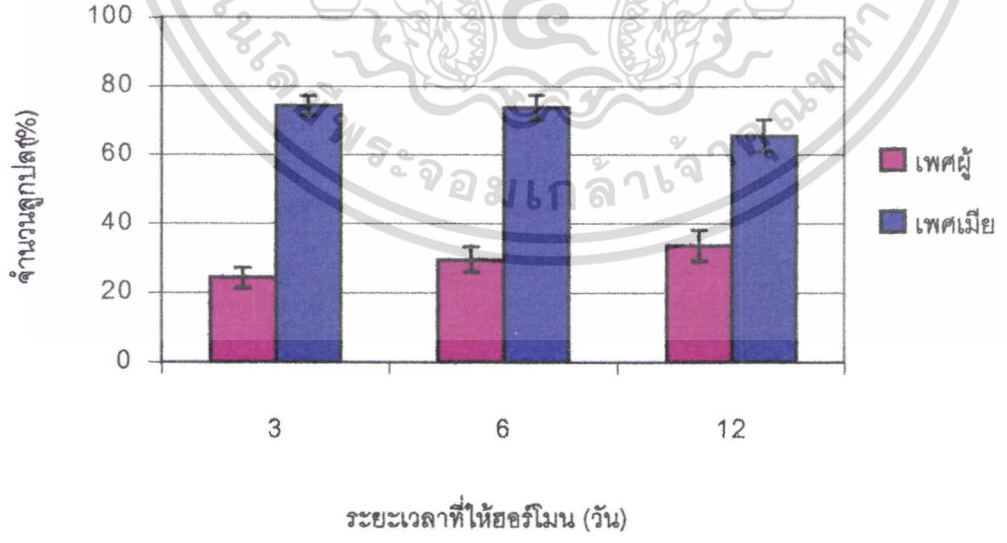
4.1.2 ผลของสารละลายฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันที่มีต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้

พบว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของเพศผู้จะสูงขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของเพศเมียจะลดลง (ตารางที่ 4.2 , ภาพที่ 4.3) ลูกปลาที่ได้รับฮอร์โมนที่ระยะเวลา 3 ,6 และ 12 วัน สามารถถูกเหนี่ยวนำให้ปลามีสัดส่วนเพศผู้ได้ 24.32 ± 3.00 , 29.52 ± 3.54 และ33.44 ± 4.49 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์จำนวนลูกปลาเฉลี่ยที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน

เพศ	ระยะเวลา (วัน)		
	3	6	12
ผู้	24.32 ± 3.00[a]	29.52.43 ±3.54[b]	33.44 ± 4.49[c]
เมีย	74.31 ± 2.92[a]	73.82 ± 3.62[b]	65.36 ± 4.70[c]

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลูกปลาเพศผู้และลูกปลาเพศเมียที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 วิเคราะห์ต้นทุน ผลผลิต และรายได้

จากการทดลองที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ให้ผลผลิตลูกปลาเพศสูงที่สุดคือ 48.83 เปอร์เซ็นต์ ถ้าคิดเทียบจากแม่ปลา 60 ตัวที่ทำการทดลอง แม่ปลาออกลูกตัวละ 20 ตัว อัตรารอด 80 เปอร์เซ็นต์ เหลือลูกปลา 16 ตัว จากแม่ปลา 60 ตัว จะได้ลูกปลาทั้งหมด 60 X 16 = 960 ตัว ในกลุ่มที่ให้ฮอร์โมนเป็นเพศผู้ 49 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกปลาจำนวน 470 ตัว ราคาขายตัวละ 5 บาท คิดเป็นจำนวนเงิน 470 X 5 = 2350 บาท เป็นเพศเมีย 51 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกปลาจำนวน 490 ตัว ราคาขายตัวละ 3 บาท คิดเป็นจำนวนเงิน 490 X 3 = 1,470 บาท ในกลุ่มที่ไม่ให้ฮอร์โมนเป็นเพศผู้ 12.35 เปอร์เซ็นต์ ในกลุ่มที่ไม่ให้ฮอร์โมนเป็นเพศผู้ 12 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกปลาจำนวน 115 ตัว ราคาขายตัวละ 5 บาท คิดเป็นจำนวนเงิน 115 X 5 = 575 บาท เป็นเพศเมีย 88 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกปลาจำนวน 845 ตัว ราคาขายตัวละ 3 บาท คิดเป็นจำนวนเงิน 845 X 3 = 2,535 บาท

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลผลิตและรายได้ในการเลี้ยงปลาหางนกยูงโดยใช้ฮอร์โมนและไม่ใช้ฮอร์โมน

รายการ	เลี้ยงโดยใช้ฮอร์โมน	ราคา	เลี้ยงแบบปกติ	ราคา
ต้นทุนฮอร์โมน	0.125 กรัม	16 บาท	-	-
ต้นทุนอาหาร	300 กรัม	13 บาท	300 กรัม	13 บาท
ต้นทุนพ่อแม่พันธุ์	ปลาเพศผู้ 30 ตัว	150 บาท	ปลาเพศผู้ 30 ตัว	150 บาท
	ปลาเพศเมีย 60 ตัว	90 บาท	ปลาเพศเมีย 60 ตัว	90 บาท
อัตรารอด	80 เปอร์เซ็นต์		80 เปอร์เซ็นต์	
ผลผลิต	เพศผู้ 470 X 5	2,350 บาท	เพศผู้ 115 X 5	575 บาท
	เพศเมีย 490 X 3	1,470 บาท	เพศเมีย 845 X 3	2,535 บาท
รายได้		3,820 บาท		3,110 บาท
กำไร		3,551 บาท		2,857 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองใช้ฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรนผสมอาหารในอัตราความเข้มข้น 50 , 100 และ 200 มก./กก.อาหาร เลี้ยงปลาหางนกยูงเป็นเวลา 3, 6 และ 12 วัน เปรียบเทียบกับปลาที่เลี้ยงแบบปกติพบว่าปลาหางนกยูงที่ได้รับฮอร์โมนจะมีแนวโน้มของจำนวนปลาเพศผู้สูงกว่าปลาที่เลี้ยงแบบปกติ คือมีจำนวน 35.56 $\pm$ 5.55 , 23.34 $\pm$ 2.05 และ 32.55 $\pm$ 2.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่มีค่า 12.35 $\pm$ 3.47 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การแปลงเพศปลาหางนกยูงโดยวิธีการให้อาหารผสมฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรนในการทดลองครั้งนี้ให้ผลการทดลองแตกต่างจากผลการทดลองของ Kavumpurath and Pandian (1993) คือเมื่อให้ปลากินอาหารผสมฮอร์โมน 17แอลฟ่าเอทินิลเทสโทสเตอโรน และ 19 นอร์เอทินิลเทสโทสเตอโรน ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 300 มก./กก.อาหาร ตามลำดับ เป็นเวลา 5 – 10 วัน พบว่าสามารถเปลี่ยนเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของ Lim et. al. ที่ทดลองใช้ฮอร์โมน 17 แอลฟ่าเมทิลเทสโทสเตอโรนผสมอาหารที่ความเข้มข้น 500 และ 750 มก./กก.อาหาร สามารถเปลี่ยนปลาสอดให้เป็นเพศผู้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน

การแปลงเพศปลาหางนกยูงโดยวิธีการให้อาหารผสมฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรน ผลการทดลองที่ได้แตกต่างจากผลการทดลองของ Kavumpurath and Pandian และ Lim et. al. อาจเนื่องมาจากการทดลองครั้งนี้ทำการทดลองโดยให้แม่ปลาที่ตั้งท้อง 1 เดือนกินอาหารผสมฮอร์โมน รวมทั้งระยะเวลาที่สั้นกว่า ระดับความเข้มข้นก็ต่ำกว่า จึงทำให้ผลการทดลองแปลงเพศปลาหางนกยูงเป็นเพศผู้มีเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปและเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 ผลจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าฮอร์โมนเมทธิลเทสโทสเตอโรนมีผลต่อการเปลี่ยนเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้ได้ที่ทุกระดับความเข้มข้นและมีแนวโน้มของจำนวนปลาเพศผู้เพิ่มสูงขึ้นกว่าในปลากลุ่มควบคุม โดยที่ในกลุ่มที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 มก./กก.อาหาร จะมีจำนวนปลาเพศผู้แตกต่างจากกลุ่มควบคุมและที่ระดับความเข้มข้น 50 มก./กก.อาหาร

5.1.2 ระยะเวลาที่ได้รับฮอร์โมนมีผลต่อการเปลี่ยนเป็นเพศผู้ของปลาหางนกยูง คือเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นจำนวนปลาเพศผู้ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นที่ต่ำและช่วงเวลาที่สั้น แต่ทุกระดับความเข้มข้นและทุกช่วงระยะเวลาจะมีแนวโน้มของจำนวนปลาเพศผู้เพิ่มมากขึ้นกว่าในกลุ่มควบคุม ในการทดลองครั้งต่อไปควรมีการศึกษาที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นและช่วงระยะเวลาที่นานขึ้น เพื่อหาระดับความเข้มข้นและช่วงระยะเวลาที่สามารถผลิตปลาหางนกยูงเพศผู้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

5.2.2 เพื่อป้องกันการสูญเสียของฮอร์โมนที่ผสมอาหาร จึงควรเพิ่มความถี่ในการให้อาหาร เพื่อจะลดปริมาณอาหารต่อมื้อลง ทำให้ปลาได้รับอาหารและฮอร์โมนตื่มที่

5.2.3 ควรมีการศึกษาต่อไปโดยการนำปลาหางนกยูงที่ได้จากการแปลงเพศเป็นเพศผู้มาเพาะพันธุ์ต่อไป เพื่อศึกษาว่าปลาที่ได้จากการแปลงเพศสามารถสืบพันธุ์ได้เหมือนปลาหางนกยูงปกติทั่วไปหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์. 2542. เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพปลาสวยงาม. วารสารการประมง 52(5) : 497 — 504.

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

นวลมณี พงศ์ธนา , สยาม กังเจริญวัฒนา และพุทธรัตน์ เบ้าประเสริฐกุล. 2541. ระบบการกำหนดเพศและการผลิตปลาแสงจันทร์เพศเดี่ยว. สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 21. 27 หน้า.

นวลมณี พงศ์ธนา , มัลลิกา นิโรธ และครรชิต วัฒนาดิลกกุล. 2537. การควบคุมเพศปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*). สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5. 16 หน้า.

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และกำธร เลิศสำรวยพันธุ์. 2541. การใช้ฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรนในการแปลงเพศปลานิล. วารสารการประมง 51(6) : 499 - 509

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

มานพ ตั้งตรงไพโรจน์ , กำชัย ลาวัณยวุฒิ. , สุจินต์ หนูขวัญ และพรเลิศ จันทร์รัชชกุล. 2542. การใช้ฮอร์โมนฟลูออกซีเมสเตอโรนในการแปลงเพศปลากัดจีน. วารสารการประมง 41 (1) : 25 - 31

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

วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์. 2542. สภาวะการเลี้ยงปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ในจังหวัดราชบุรี. วารสารการประมง 52(1) : 19 — 29.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

93306

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

Kavumpurath , S. and Pandain , T.J. 1993. Masculinization of *Poecilia reticulata* by dietary administration of synthetic or natural androgen to gravid females. Aquaculture 116 : 83 — 89

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

Lim , B.H. , Phang , V.P.E. and Reddy , P.K.1992. The effect of short — term treatment of 17α - methyltestosterone and 17β - estradiol on growth and sex ratio in the red variety of swordtail (*Xiphophorus helleri*) Aquaculture 7 : 267 — 274.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

การคำนวณปริมาณฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรนที่ต้องใช้ในการทดลองทั้งหมด เพื่อให้การเตรียมฮอร์โมนเหมาะสมต่อการนำไปใช้และให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ โดยสูตรการคำนวณคือ $N_1V_1 = N_2V_2$

โดย N_1 = ความเข้มข้นของสารละลายเข้มข้น (Stock Solution)

N_2 = ความเข้มข้นของสารละลายเจือจางที่ต้องการใช้ (Diluted Solution)

V_1 = ปริมาตรของฮอร์โมนที่ใช้ (มีหน่วยเป็น มิลลิลิตร)

V_2 = ปริมาณอาหารที่ใช้ในการทดลอง

การเตรียมอาหารที่ความเข้มข้น 50 มก./กก. อาหาร

$N_1V_1 = N_2V_2$

โดย N_1 = 250 มก./ลิตร

N_2 = 50 มก./กก. อาหาร

V_1 = ...

V_2 = 10 กรัม

จะได้ $250 \times V_1 = 50 \times 10$

$V_1 = 50 \times 10 / 250$

= 2 มิลลิลิตร

เตรียมอาหารที่ความเข้มข้น 50 มก./กก. อาหาร ต้องใช้ฮอร์โมนปริมาตร 2 มิลลิลิตร

การเตรียมอาหารที่ความเข้มข้น 100 มก./กก. อาหาร

$N_1V_1 = N_2V_2$

โดย N_1 = 250 มก./ลิตร

N_2 = 100 มก./กก. อาหาร

V_1 = ...

V_2 = 10 กรัม

จะได้ $250 \times V_1 = 100 \times 10$

$V_1 = 100 \times 10 / 250$

= 4 มิลลิลิตร

เตรียมอาหารที่ความเข้มข้น 100 มก./กก. อาหาร ต้องใช้ฮอร์โมนปริมาตร 4 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18772

การเตรียมอาหารที่ความเข้มข้น 200 มก./กก. อาหาร

$N_1V_1 = N_2V_2$

โดย N_1 = 250 มก./ลิตร

N_2 = 200 มก./กก. อาหาร

V_1 = ...

V_2 = 10 กรัม

จะได้ $250 \times V_1 = 200 \times 10$

$V_1 = 200 \times 10/250$

=8 มิลลิลิตร

เตรียมอาหารที่ความเข้มข้น 200 มก./กก. อาหาร ต้องใช้ฮอร์โมนปริมาตร 8 มิลลิลิตร

ราคาต้นทุนฮอร์โมน อาหาร และ พ่อแม่พันธุ์

ฮอร์โมน 1 ขวด มีปริมาณ 5 กรัม ราคา 1920 บาท การเตรียมฮอร์โมนตลอดการทดลองใช้ฮอร์โมนปริมาณ 0.125 กรัม คิดเป็นจำนวนเงิน 16 บาท

อาหารราคากิโลกรัมละ 43 บาท อาหารที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ตลอดการทดลอง 300 กรัม คิดเป็นเงินจำนวน 13 บาท

ต้นทุนพ่อแม่พันธ์เพศผู้ราคาตัวละ 5 บาท จำนวน 30 ตัว คิดเป็นเงินจำนวน 150 บาทเพศเมียราคาตัวละ 3 บาท จำนวน 60 ตัว คิดเป็นเงินจำนวน 90 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ตารางผนวกที่ 1 บันทึกวันที่ปลาหางนกยูงออกลูก

ระยะเวลา	จำนวนซ้ำ	ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ผสมอาหาร		
		50 มก./กก. อาหาร	100 มก./กก. อาหาร	200 มก./กก. อาหาร
3 วัน	1	6/03/44	2/03/44	6/03/44
	2	8/03/44	5/03/44	7/03/44
	3	8/03/44	8/03/44	13/03/44
6 วัน	1	5/03/44	7/03/44	6/03/44
	2	5/03/44	15/03/44	12/03/44
	3	6/03/44	16/03/44	14/03/44
12 วัน	1	19/03/44	12/03/44	ลูกปลาที่ออกจากแม่
	2	20/03/44	12/03/44	ปลาตายหมดทุกตัว
	3	20/03/44	21/03/44	
กลุ่มควบคุม	1	6/03/44	7/03/44	6/03/44
	2	7/03/44	8/03/44	8/03/44
	3	12/03/44	11/03/44	9/03/44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียที่ได้รับฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน (วัน)	จำนวนซ้ำ	เพศเมีย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์เพศเมีย
0 (กลุ่มควบคุม)		1	16	88.89
		2	9	90.00
		3	22	100.00
		4	6	85.71
		5	15	88.24
		6	24	100.00
		7	23	82.14
		8	28	80.00
		9	17	73.91
50	3	1	17	85.00
		2	26	81.25
		3	12	80.00
	6	1	4	66.67
		2	7	77.78
		3	26	78.79
	12	1	32	72.73
		2	6	75.00
		3	16	72.73
100	3	1	23	79.31
		2	20	68.97
		3	18	78.26
	6	1	11	78.57
		2	28	70.00
		3	19	73.08
	12	1	2	22.22
		2	11	55.00
		3	12	54.55
200	3	1	10	62.50
		2	6	54.55
		3	6	50.00
	6	1	6	50.00
		2	4	40.00
		3	8	50.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศผู้ที่ได้รับฮอร์โมนเมทิลเทสโทสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน (มก./กก.อาหาร)	ระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมน (วัน)	จำนวนซ้ำ	เพศผู้ (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ เพศผู้
0 (กลุ่มควบคุม)	-	1	2	11.11
		2	1	10.00
		3	0	0.00
		4	1	14.29
		5	2	11.76
		6	0	0.00
		7	5	17.86
		8	7	20.00
		9	6	26.09
50	3	1	3	15.00
		2	6	18.75
		3	3	20.00
	6	1	2	33.33
		2	2	22.22
		3	7	21.21
	12	1	12	27.27
		2	2	25.00
		3	6	27.27
100	3	1	6	20.69
		2	9	31.03
		3	5	21.47
	6	1	3	21.43
		2	12	30.00
		3	10	26.92
	12	1	7	77.78
		2	9	70.00
		3	10	73.08
200	3	1	6	37.50
		2	5	45.45
		3	6	50.00
	6	1	6	50.00
		2	6	60.00
		3	8	60.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศผู้จากแต่ละครอบครัว

ความเข้มข้นฮอร์โมน (มก./กก อาหาร)	ระยะเวลา	1	2	3	Stdev	squ	mean	se
กลุ่มควบคุม	3	11.11	10	0	6.12	1.73	7.04	3.54
	6	14.29	11.76	0	7.63	1.73	8.68	4.41
	12	17.86	20	26.09	4.27	1.73	21.32	2.47
50	3	15	18.75	20	2.60	1.73	17.92	1.50
	6	33.33	22.22	21.21	6.27	1.73	25.59	3.89
	12	27.27	25	27.27	1.31	1.73	26.51	0.76
100	3	20.69	31.03	21.74	5.69	1.73	24.49	3.29
	6	21.43	30	26.92	4.34	1.73	26.12	2.51
	12	77.78	45	45.45	18.80	1.73	56.08	10.87
200	3	37.5	45.45	50	6.33	1.73	44.32	3.66
	6	50	60	50	5.77	1.73	53.33	3.34
	12	-	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 เปอร์เซ็นต์ปลาหางนกยูงเพศเมียจากแต่ละครอบครัว

ความเข้มข้นฮอร์โมน (มก./กก อาหาร)	ระยะเวลา	1	2	3	Stdev	Squ	mean	se
กลุ่มควบคุม	3	88.89	90	100	6.12	1.73	92.96	3.54
	6	85.71	88.24	100	7.63	1.73	91.32	4.41
	12	82.14	80	79.31	4.27	1.73	78.68	2.47
50	3	85	81.25	80	2.60	1.73	82.08	1.50
	6	66.67	77.78	78.79	6.27	1.73	74.41	3.89
	12	72.73	75	72.73	1.31	1.73	73.49	0.76
100	3	73.31	68.97	78.26	5.69	1.73	75.51	3.29
	6	78.57	70	73.08	4.34	1.73	73.88	2.51
	12	22.22	55	54.55	18.80	1.73	43.92	10.87
200	3	62.5	54.55	50	6.33	1.73	55.68	3.66
	6	50	40	50	5.77	1.73	46.67	3.34
	12	-	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์จำนวนปลาเพศผู้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Analysis of Variance for Feedhormone male — Type III Sums of Square

Source of variation	Sum of squares	d.f.	Mean square	F.ratio	Sig. level
Maim effect					
A : feedhormone. Fact 1	2950.5477	3	983.51589	18.286	.0000
B : feedhormone. Fact 2	1383.8264	2	691.91321	12.865	.0002
Interactions					
AB	5903.9404	6	983.99006	18.295	.0000
Residual	1290.8265	24	53.784437		
Total (corrected)	11529.141	35			

Multiple range analysis for feedhormone. Male by feedhormone.Fact 1

Method : 95 Percent LSD

Level	Count	LS mean	Homogeneous group
1	9	12.345070	X
2	9	23.340348	X
3	9	35.560804	X
4	9	48.825505	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ) การวิเคราะห์จำนวนปลาเพศผู้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Contrast	Difference	+/- Limit
1-2	-23.2157	7.13697*
1-3	-10.9935	7.13697*
1-4	-20.2054	7.13697*
2-3	12.2205	7.13697*
2-4	3.01030	7.13697*
3-4	-9.21016	7.13697

*มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Multiple range analysis for feedhormone. Male by feedhormone.Fact 2

Method : 95 Percent LSD

Level	Count	LS mean	Homogeneous group
1	12	24.318750	X
2	12	29.515417	X
3	12	33.840000	X

Contrast	Difference	+/- Limit
1-2	-7.97338	6.18080*
1-3	7.20693	6.18080*
2-3	15.1803	6.18080*

*มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์จำนวนปลาเพศเมียเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Analysis of Variance for Feedhormone Female — Type III Sums of Square

Source of variation	Sum of squares	d.f.	Mean square	F.ratio	Sig. level
Maim effect					
A : feedhormone. Fact 1	14411.342	3	4803.7805	89.315	.0000
B : feedhormone. Fact 2	1903.377	2	953.1887	17.722	.0000
Interactions					
AB	5851.0863	6	975.18106	18.131	.0000
Residual	1290.8265	24	53.784437		
Total (corrected)	2345.632	35			

Multiple range analysis for feedhormone. Female by feedhormone.Fact 1

Method : 95 Percent LSD

Level	Count	LS mean	Homogeneous group
1	9	87.654930	X
2	9	76.659652	X
3	9	64.439169	X
4	9	51.116162	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ) การวิเคราะห์จำนวนปลาเพศเมียเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Contrast	Difference	+/- Limit
1-2	23.2157	7.13697*
1-3	10.9953	7.13697*
1-4	53.5388	7.13697*
2-3	-12.2205	7.13697*
2-4	30.3230	7.13697*
3-4	42.5435	7.13697

*มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Multiple range analysis for feedhormone. Female by feedhormone.Fact 2

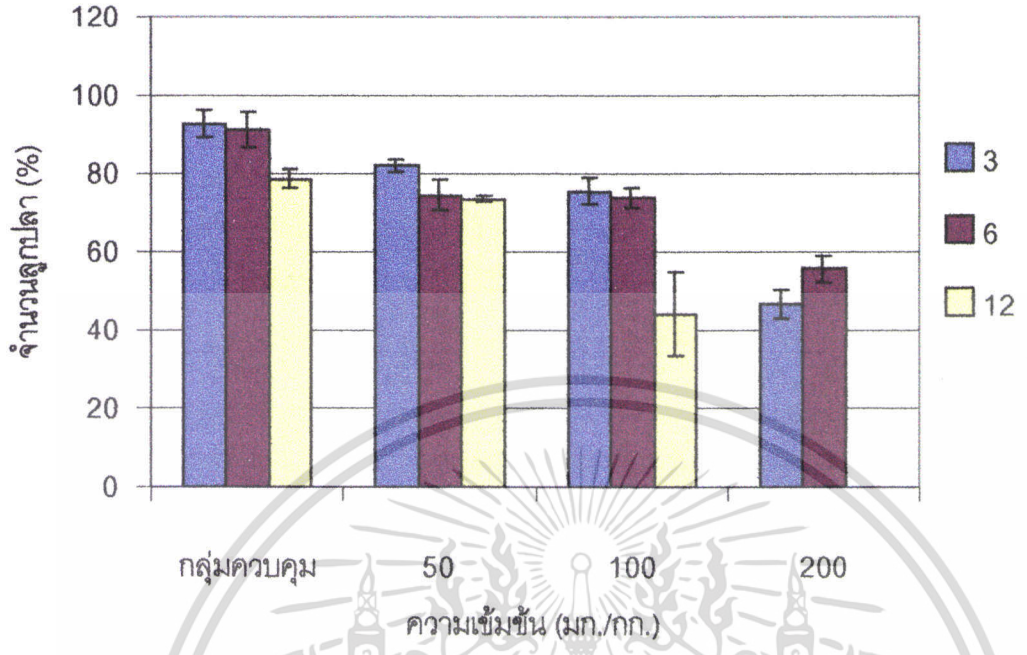
Method : 95 Percent LSD

Level	Count	LS mean	Homogeneous group
1	12	74.306302	X
2	12	73.824167	X
3	12	65.364444	X

Contrast	Difference	+/- Limit
1-2	7.97338	6.18080*
1-3	17.7931	6.18080*
2-3	9.81969	6.18080*

*มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 จำนวนลูกปลาเพศเมียเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้