บทความวิจัย

ความเข้มข้นและจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนเพื่อแปลงเพศปลาหางนกยูง *(Poecillia reticulate)* ให้เป็นเพศผู้

ณัฐพล เมฆแดง*

บทคัดย่อ

การศึกษาความเข้มข้นและจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตส-เตอโรนเพื่อแปลงเพศปลาหางนกยูง *(Poecillia reticulate)* ให้เป็นเพศผู้ โดยศึกษาความเข้มข้นของฮอร์โมน 0 (ชุดควบคุม) 200 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร ทุกชุดการทดลองแช่เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แช่ซ้ำ 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่าง 1 สัปดาห์ พบว่าฮอร์โมนมีผลต่ออัตราส่วนเพศผู้ โดยอัตราส่วนของเพศผู้ในชุดการทดลองที่ใช้ฮอร์โมนความเข้มข้น 200 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเท่ากับ 81.90 ± 3.00 81.77 ± 3.97 และ 87.08 ± 3.36 ตามลำดับ ทั้ง 3 ชุดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราส่วนปลาเพศผู้ร้อยละ 53.03 ± 2.63 ต่ำกว่าชุดการทดลองที่ใช้ฮอร์โมนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าความเข้มข้นของฮอร์โมนไม่มีผลต่อทั้งอัตรารอดและการเจริญเติบโตของปลา

การศึกษาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน ความเข้นข้น 400 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยเปรียบเทียบการแช่ฮอร์โมน 0 (ชุดควบคุม) 1 2 และ 4 ครั้ง แช่นาน 2 ชั่วโมง พบว่าชุดการทดลองที่ได้อัตราส่วนปลาเพศผู้สูงที่สุดคือการแช่ 1 และ 2 ครั้ง พบอัตราส่วนเพศผู้ร้อยละ 93.70 ± 1.78 และ 93.52 ± 1.05 ตามลำดับ ทั้ง 2 ชุดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) รองลงมาคือชุดที่แช่ 4 ครั้ง มีอัตราส่วนเพศผู้ร้อยละ 81.77 ± 3.97 ส่วนชุดที่ให้อัตราส่วนเพศผู้ต่ำที่สุดคือชุดควบคุม และพบว่าปลาหางนกยูงในชุดการทดลองที่แช่ฮอร์โมน 1 และ 2 ครั้ง มีอัตรารอดสูงกว่าการแช่ฮอร์โมน 4 ครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

คำสำคัญ: ปลาหางนกยูง *Poecillia reticulate* การแช่ ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน แปลงเพศ เพศผู้

สาขาวิชาเทคโนโลยีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: mekdaeng.n@gmail.com

Appropriate Concentration and Frequency of 17α-Methyltestosterone Immersion on Guppy *(Poecillia reticulate)* Sex Inversion to Male

Nuttaphol Mekdaeng*

ABSTRACT

To investigate the effect of 17 α-methyltestosterone concentration and frequency on guppy *(Poecillia reticulate)* sex inversion to male, various hormone concentrations (0, 200, 400 and 800 μg/l) with quadrate immersion were examined. The results showed that, at concentration 200, 400 and 800 μg/L of 17 α-methyltestosterone immersion, the percentage of maximum male inversion were 81.90 ± 3.00 81.77 ± 3.97 and 87.08 ± 3.36 respectively, ($p \leq 0.05$). The 0 μg/L concentration gave the lowest percentage 53.03 ± 2.63 of male inversion. Moreover, the result indicated that the concentration of the 17 α-methyltestosterone did not affect the survival rate and growth rate of guppies.

The effect of 17 α-methyltestosterone (400 μg/l) frequency (0, 1, 2 and 4 times) immersion on guppy sex inversion from female to male was investigated. The results showed that frequency of immersion, one and two times, indicated percentage of 93.70 ± 1.78 and 93.52 ± 1.05 maximum inversion respectively. The lowest male percentage of 81.77 ± 3.97 was found when immersed four times ($p \leq 0.05$). In addition, guppy survival rate decreased when immersed four times with 17 α-methyltestosterone.

Keywords: Guppy, *Poecillia reticulate,* Immersion, Hormone 17 α-Methyltestosterone, Sex inversion, Male

Department of Aquaculture Technology, Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University
*Corresponding author, e-mail: mekdaeng.n@gmail.com

บทนำ

ปลาสวยงามถือเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจสำคัญชนิดหนึ่งที่มีมูลค่าทางการค้าสูง ตลาดกว้าง มีผู้ค้าผู้เลี้ยงมากและมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นตลอด ถึงแม้ว่าช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมาเศรษฐกิจจะเติบโตหรือตกต่ำก็ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตลาดปลาสวยงาม และถือได้ว่าปลาสวยงามเป็นสาขาใหม่ของอุตสาหกรรมการเกษตร [1,2] หนึ่งในปลาสวยงามที่มีการค้ามากอันดับต้นๆ คือปลาหางนกยูงซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Poecilia reticulata* มีชื่อสามัญว่า Guppy, Millions Fish หรือ Live-bearing Tooth-carp อยู่ในแฟมมิลี Poeciliidae มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ ในธรรมชาติชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อยที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งจนถึงน้ำไหลเอื่อยๆ เป็นปลาที่มีขนาดเล็ก เพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย จังหวัดที่นิยมเลี้ยงปลาชนิดนี้ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นครปฐม ราชบุรี และสมุทรสาคร ตลาดมีทั้งตลาดภายในประเทศ และตลาดต่างประเทศ ประเทศที่ส่งออกมากคือ สิงคโปร์ มาเลเซีย และญี่ปุ่น [3] ปลาหางนกยูงที่เลี้ยงและพบเห็นทั่วไปในท้องตลาดเป็นสายพันธุ์แฟนซี (fancy guppies) ซึ่งได้จากการคัดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ปลาที่มีลักษณะดี สีสันสวยงาม และลวดลายเด่นสะดุดตาตามความต้องการของตลาด ลักษณะของปลาเพศผู้จะมีครีบใหญ่ยาว สีสวยสะดุดตากว่าปลาเพศเมียมาก เลี้ยงง่าย ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ง่าย [2] ในตลาดปลาหางนกยูงเพศผู้มีความต้องการสูงกว่าเพศเมีย เนื่องจากปลาเพศผู้มีสีสรรหลากหลายโดดเด่น สะดุดตา ครีบหลังและครีบหางมีขนาดใหญ่งดงามกว่าเพศเมีย [1,4] เทคนิคในการผลิตเพื่อให้ได้ปลาหางนกยูงเพศผู้จำนวนมากขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้ตรงกับความต้องการของตลาดจึงมีความสำคัญ [5]

ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดเพศในปลาประกอบด้วยปัจจัยหลัก 4 ปัจจัยคือ ทางสภาพแวดล้อม ทางสังคม ทางพันธุกรรมและทางฮอร์โมน ซึ่งปัจจัยของฮอร์โมนแยกได้ 2 กลุ่มใหญ่คือ ฮอร์โมนเพศผู้และฮอร์โมนเพศเมีย ข้อดีของการใช้ฮอร์โมนคือ มีประสิทธิภาพ สามารถใช้ได้กับสัตว์หลายๆ ชนิดและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ทางการค้า แต่ยังมีข้อด้อยที่อาจมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและสุขอนามัยของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้และเป็นเหตุให้ทางสหภาพยุโรปไม่ค่อยยอมรับ [6] มีการศึกษาการใช้ฮอร์โมนในการแปลงเพศปลาครั้งแรกในปลาแซลมอนในปี ค.ศ. 1937 วิธีที่นิยมคือการใช้ฮอร์โมนผสมอาหารระหว่างการอนุบาลลูกปลา แต่มีข้อด้อยที่ฮอร์โมนบางส่วนสูญเสียไปกับระบบย่อยอาหาร การเตรียมและการใช้ฮอร์โมนอาจมีการปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติ [7] การสร้างปลาเพศผู้ปัจจุบันนิยมใช้การผสมฮอร์โมนเพศผู้หรือสารยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนเพศเมียลงในอาหารแล้วนำไปให้ลูกปลากินเป็นระยะเวลาหนึ่ง มีการใช้มากในปลาแซลมอน ปลานิล ปลาม้าลายและปลาทอง [4] มีการทดลองใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน (17 α-methyltestosterone) ผสมอาหารและนำไปให้ปลาสอดหรือปลาหางดาบตัวเต็มวัยกินนาน 28 วัน พบว่าปลามีการแสดงลักษณะเพศเป็นเพศผู้ทั้งหมด [8] หรือในปลานิลมีการแช่ลูกปลาหลังจากฟักเป็นเวลา 75 ชั่วโมงในสารละลายฮอร์โมนความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร [9]

การศึกษาการใช้ฮอร์โมนในปลาหางนกยูงช่วงแรกๆ โดยการใช้ฮอร์โมน 11 คีโตเทสโทสเตอโรน (11 ketotesterone) ความเข้มข้น 25 และ 50 ไมโครกรัมต่อลิตรเติมลงในน้ำที่ใช้เลี้ยงปลา พบว่าปลาเพศเมียสามารถเปลี่ยนเป็นปลาเพศผู้ได้ทั้งหมด [10] การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน โดยวิธีการผสมอาหาร 400 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และการ

แช่สารละลายฮอร์โมน 3 ส่วนในล้านส่วน ผลที่ได้ทั้งสองวิธีให้เพศผู้ไม่แตกต่างกัน [5] การทดสอบใช้สารที่ยับยั้งการทำงานของเอสโทรเจนหลายๆ ชนิดประกอบด้วย ชุดควบคุมที่ใช้อาหารปกติ ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน ทาโมซิเฟน (tamoxifen) จีนิสทีน (genistein) และสารสกัดจากผักปลัง *(Basella alba)* ให้ลูกปลาหางนกยูงกินระหว่างการเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่าฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนและทาโมซิเฟนให้ปลาหางนกยูงเพศผู้สูงที่สุด โดยที่สารเคมีทุกตัวไม่มีผลต่ออัตรารอด [1] การแปลงเพศปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมใช้วิธีการผสมอาหารมากกว่าการแช่สารละลายฮอร์โมน แต่วิธีการแช่ฮอร์โมนนิยมใช้กับปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำเย็นและเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการผสมอาหาร ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ ใช้ได้ดีกับสัตว์น้ำขนาดเล็ก [7] และสามารถนำวิธีการแช่ฮอร์โมนมาทดแทนวิธีการผสมฮอร์โมนในอาหารเพื่อการแปลงเพศปลาได้ [11] ส่วนการใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนมีข้อดีหลายประการ เช่น ใช้ได้กับปลาทุกระยะ เป็นฮอร์โมนที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย สามารถสลายตัวโดยใช้เวลาไม่นานมาก [5]

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นและจำนวนครั้งในการแช่สารละลายฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนต่อการเปลี่ยนเพศลูกปลาหางนกยูง *(Poecilia reticulate)* เพื่อให้ได้ปลาเพศผู้ในปริมาณที่มากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ปลาหางนกยูง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือลูกปลาหางนกยูงวัยอ่อนช่วงอายุหลังเกิดประมาณ 7-10 วัน ได้มาจากพ่อ-แม่พันธุ์ในตลาดปลาสวยงาม จังหวัดสุราษฎร์ธานี นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยการเลี้ยงและผสมพันธุ์แบบหมู่ในถังขนาดความจุ 200 ลิตร คัดแยกแม่พันธุ์ที่ใกล้คลอดมาใส่ตะกร้าซึ่งลอยอยู่ในถังพลาสติกขนาดความจุ 40 ลิตร เมื่อลูกปลาคลอดออกมาตัวลูกปลาจะลอดตะกร้าลงสู่ก้นถัง ส่วนแม่ปลายังคงอยู่ในตะกร้าเพื่อป้องกันไม่ให้แม่ปลากินลูกตัวเอง รวบรวมลูกปลาทุกๆ 2-3 วัน ให้อาร์ทีเมียแรกฟักเป็นอาหารวันละ 2 มื้อเช้า-เย็น เมื่อลูกปลาอายุได้ประมาณ 7-10 วัน จึงนำไปทดลองในขั้นต่อไป

การเตรียมน้ำ

น้ำที่ใช้ในการทดลองทุกขั้นตอนเป็นน้ำประปาที่ผ่านการกรองด้วยถุงกรองและพักไว้ในถังพลาสติกกลมทรงสูงขนาดความจุ 200 ลิตรเพื่อตกตะกอนสารแขวนลอยต่างๆ จากนั้นฆ่าเชื้อโรคหรือพาหะด้วยน้ำคลอรีนความเข้มข้น 20 ส่วนในล้านส่วน ทิ้งไว้ประมาณ 1 วัน ใช้หัวทรายให้อากาศ 1-2 หัวเพื่อไล่คลอรีนที่เหลือให้หมด ก่อนนำไปใช้ทำการตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีคลอรีนหลงเหลืออยู่ โดยนำน้ำใส่กระบอกเก็บตัวอย่างน้ำ 10-20 มิลลิลิตรใช้สารโปตัสเซียมไอโอไดด์ปริมาณ 1-2 เกล็ดใส่ลงไป ถ้ามีคลอรีนเหลือจะเกิดตะกอนสีเหลือง นำน้ำที่ไม่มีคลอรีนหลงเหลือมาใช้ทดลองขั้นต่อไปได้

การเตรียมสถานที่เลี้ยงปลา

สถานที่สำหรับการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ 3 หน่วยด้วยกัน คือ ภาชนะสำหรับเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ สำหรับคลอดและรวบรวมลูกปลาหางนกยูง และสำหรับการทดลองเลี้ยง ภาชนะสำหรับเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ ใช้ถังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมความจุประมาณ 200 ลิตร การให้อากาศจะควบคู่กับระบบกรองน้ำ โดยใช้ระบบกรองแบบฟองน้ำให้ฟองอากาศเป็นตัวบังคับให้น้ำไหลผ่านฟองน้ำ ให้ฟองน้ำเป็นตัวดูดจับสิ่งสกปรกและเป็นที่เกาะจับของแบคทีเรียช่วยบำบัดน้ำ มีการใส่สาหร่ายหางกระรอกลงในถังเพื่อช่วยบำบัดน้ำและเป็นที่หลบซ่อนของปลา ภาชนะสำหรับคลอดและรวบรวมลูกปลาหางนกยูงเป็นถังพลาสติกรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาดความกว้าง-ความยาว-ความสูง 35-50-30 เซนติเมตร ใส่น้ำสูงประมาณ 23 เซนติเมตร รวมความจุน้ำ 40 ลิตร มีระบบกรองน้ำแบบฟองน้ำเช่นเดียวกับถังพ่อ-แม่พันธุ์ และทำการล้างระบบกรองทุกๆ สัปดาห์ มีตะกร้าขังแม่พันธุ์เพื่อป้องกันการกินลูกตัวเอง และภาชนะสำหรับเลี้ยงปลาหางนกยูงระหว่างทำการทดลองเป็นถังพลาสติกชนิด ขนาด ระบบให้อากาศและระบบกรองน้ำเช่นเดียวกับสำหรับคลอดและรวบรวมลูกปลาทุกประการ แต่ใส่น้ำปริมาณความจุ 50 ลิตร

อาหารและการให้อาหาร

อาหารที่ใช้ในการทดลองมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับช่วงอายุของปลาหางนกยูงเป็นหลัก ประกอบด้วยอาหารลูกปลาวัยอ่อนในระหว่างการอนุบาล อาหารปลาที่โตเกิน 2 สัปดาห์ และอาหารที่ใช้เลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ ทำการให้อาหารวันละ 2 มื้อเช้า-เย็น เวลา 08:00 น. และ 16:00 น. ปริมาณการให้ตามความต้องการของปลาเป็นหลัก อาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อนในระหว่างการเลี้ยงตั้งแต่แรกคลอดจนลูกปลาอายุได้ประมาณ 2 สัปดาห์เป็นอาร์ทีเมียแรกฟัก อาหารสำหรับปลาที่มีอายุเกิน 2 สัปดาห์ใช้อาหารสำหรับกบเล็กซึ่งเป็นอาหารเม็ดลอยน้ำมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 40 การให้ต้องใช้เป็นก้อนเปียกและมีการเสริมโดยการให้อาร์ทีเมียแรกฟักปริมาณเล็กน้อยระหว่างการปรับชนิดอาหาร ส่วนอาหารสำหรับพ่อ-แม่พันธุ์ปลาเป็นอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปของกบเล็กเช่นกัน แต่ให้ทั้งเม็ดและมีการเสริมด้วยหนอนแดงแช่แข็งหรือลูกน้ำยุงในบางมื้อเพื่อบำรุงพ่อ-แม่พันธุ์

การให้อาหารและการเลี้ยงหลังทำการทดลองแช่ฮอร์โมน ทำการอนุบาลลูกปลาหางนกยูงด้วยอาร์ทีเมียแรกฟักในสัปดาห์แรกหลังเริ่มแช่ฮอร์โมน และให้อาหารสำเร็จรูปร่วมกับอาร์ทีเมียแรกฟักในช่วงปรับเปลี่ยนชนิดอาหาร โดยให้อาหารวันละ 2 มื้อเช้า-เย็น ตลอดการเลี้ยงจะมีการดูดตะกอนและถ่ายน้ำทุกๆ สัปดาห์ ในวันที่มีการแช่ฮอร์โมนต้องงดให้อาหารปลาทั้งมื้อเช้า-เย็น และเริ่มให้อาหารเป็นปกติในวันถัดไป ทำการเลี้ยงจนสิ้นสุดการทดลองรวมเป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์

การคำนวณปริมาณฮอร์โมน

ฮอร์โมนเพศผู้ที่ใช้ในการทดลองคือ 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน เป็นฮอร์โมนชนิดผงบรรจุแคปซูลสีเขียวทึบแสง (โรงงานเภสัชกรรมแหลมทองการแพทย์) ปริมาณฮอร์โมน 10 มิลลิกรัมต่อแคปซูล เตรียมสารละลายฮอร์โมนมาตรฐานโดยการละลายในเอธานอลบริสุทธิ์ (absolute ethanol) ปริมาณ 10 มิลลิลิตรต่อฮอร์โมน 1 แคปซูล ได้ความเข้มข้นสารละลาย 10 มิลลิกรัมต่อ 10 มิลลิลิตร หรือ 1.0×10^6 ไมโครกรัมต่อลิตร เก็บรักษาไว้ในขวดทึบแสงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การทดลองแช่ปลาหางนกยูงในสารละลายฮอร์โมน

1. นำลูกปลาหางนกยูงที่มีขนาดไล่เลี่ยกันอายุ 7-10 วัน เลี้ยงในอ่างพลาสติกขนาด 50 ลิตร ประมาณ 2 วัน เพื่อให้ลูกปลาปรับสภาพกับถังเลี้ยงก่อนเริ่มนำไปทดลองแช่ฮอร์โมน ก่อนเริ่มการทดลองชั่งน้ำหนักปลาหางนกยูงแบบรวมทั้งหมด 20 ตัว โดยใช้วิธีการชั่งแบบเปียกด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (OHAUS รุ่น Explorer) เริ่มทำการทดสอบแช่ฮอร์โมน โดยใช้อ่างพลาสติกความจุ 5 ลิตร ใส่น้ำสะอาดที่เตรียมไว้ 1 ลิตร และน้ำจากถังที่เลี้ยงลูกปลาหางนกยูงอีก 1 ลิตร เพื่อให้ลูกปลาปรับสภาพและป้องกันการช็อกน้ำ มีการให้อากาศผ่านหัวทรายอย่างเต็มที่ประมาณ 10 นาที ก่อนการปล่อยลูกปลา

2. นำลูกปลาหางนกยูงแต่ละชุดการทดลอง ปล่อยในอ่างแช่ฮอร์โมน ให้ลูกปลาปรับสภาพประมาณ 10-20 นาที จากนั้นจึงใส่ฮอร์โมนตามปริมาณที่กำหนดไว้

การทดลองที่ 1 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูง โดยใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 200 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปิดอ่างด้วยพลาสติกดำทึบแสง (ตัวควบคุมที่ไม่เติมฮอร์โมนแต่มีการเติมเอธานอลบริสุทธิ์แทน) แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำน้ำในอ่างเลี้ยงของแต่ละตัวอย่างปริมาณ 1 ลิตร มาเติมลงในอ่างแช่ฮอร์โมนเพื่อให้ปลาปรับสภาพ 10-20 นาที ก่อนนำไปเลี้ยงในอ่างทดลองตามปกติ จำนวนครั้งในการแช่ตลอดการทดลองทั้งหมด 4 ครั้ง โดยแต่ละครั้งห่างกันเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 การศึกษาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมนต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูง ทำการทดลอง 4 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุม) 1 2 และ 4 ครั้ง โดยใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิล-เทสโตสเตอโรนความเข้มข้น 400 ไมโครกรัมต่อลิตร ตัวควบคุมที่ไม่เติมฮอร์โมนทำการเติมเอธานอลบริสุทธิ์แทนเช่นเดียวกัน แช่ฮอร์โมนทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง การแช่แต่ละครั้งห่างกันเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ส่วนรายละเอียดอื่นๆ เหมือนการทดลองที่ 1 (ใช้ชุดควบคุมและชุดที่แช่ฮอร์โมนจำนวน 4 ครั้ง ใช้ชุดเดียวกันกับการทดลองที่ 1)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ ระหว่างการเลี้ยงและการอนุบาลปลาหางนกยูง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำประกอบด้วย อุณหภูมิน้ำทุกวันช่วงเช้า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (Mettler Toledo® รุ่น SG2) ค่าแอมโมเนีย (ผลิตภัณฑ์ของ AQUA-VBC®) อัตรารอด การเจริญเติบโต โดยเก็บข้อมูลทุกๆ สัปดาห์ อัตราส่วนเพศทำการเก็บข้อมูลในสัปดาห์ที่ 5-11 โดยดูลักษณะเพศจากภายนอกที่ปรากฏด้วยตาเปล่าแว่นขยายหรือกล้องจุลทรรศน์ ทำการสังเกตรายละเอียดต่างๆ เช่น ความยาวครีบหลัง ครีบหาง ครีบก้น สีลำตัว ขนาดลำตัวและโกโนโพเดียมในปลาหางนกยูงเพศผู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองซึ่งมีทั้งข้อมูลอัตราส่วนเพศผู้ อัตรารอด และการเจริญเติบโตของปลาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้มข้นฮอร์โมนและจำนวนครั้งที่ทำการแช่ที่มีผลต่ออัตราส่วนเพศผู้ อัตรารอด และการเจริญเติบโตของลูกปลาหางนกยูง

ผลการทดลอง

เพศปลาหางนกยูง

การแยกเพศลูกปลาหางนกยูงในสัปดาห์ที่ 5-11 หลังจากการแช่สารละลายฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนที่ระดับความเข้มข้นและจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่าลักษณะของเพศปลาที่สังเกตจากลักษณะภายนอกทั้งลักษณะของครีบหลัง ครีบหาง ครีบก้น โกโนโพเดียม ความเข้มของสีลำตัว-ครีบ และลักษณะรูปร่างของลำตัว สามารถแยกเพศปลาได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

- เพศผู้ปกติ มีลักษณะของครีบหลังยาว ครีบหางใหญ่และยาว มีโกโนโพเดียมยาวเห็นชัดเจน ลำตัวและครีบมีสีเข้ม ลำตัวเรียวยาวและเล็ก
- เพศผู้ตัวใหญ่ มีลักษณะของครีบหลังยาว ครีบหางปานกลาง มีโกโนโพเดียมปานกลางเห็นได้ชัดเจน ลำตัวและครีบมีสีปานกลางถึงเข้มและมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ปกติ
- เพศเมียปกติ มีลักษณะของครีบหลังและครีบหางสั้น ไม่มีโกโนโพเดียม ลำตัวและครีบมีสีอ่อนมีลักษณะป้อมและใหญ่
- ลักษณะเพศไม่ชัดเจน ครีบหลังและครีบหางมีลักษณะยาวคล้ายเพศผู้ มีโกโนโพเดียมแต่ความยาวน้อยกว่าเพศผู้ปกติและเพศผู้ตัวใหญ่ เมื่อเลี้ยงในระยะเวลานานขึ้นลักษณะของโกโนโพเดียมมีอัตราส่วนที่ยื่นยาวน้อยลง สีลำตัวมีทั้งเข้มและอ่อน ลำตัวป้อมและใหญ่ ส่วนท้องใหญ่กว่าเพศผู้ปกติ

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งอัตรารอด น้ำหนักปลาเพื่อดูการเจริญเติบโต และอัตราส่วนเพศผู้ของแต่ละการทดลองไปทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range test (DMRT) สามารถแยกความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลองได้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบอัตราส่วนเพศผู้ (ร้อยละ) อัตรารอด (ร้อยละ) และการเจริญเติบโต (น้ำหนักกรัมต่อตัว) ของปลาหางนกยูงที่แช่ฮอร์โมนความเข้มข้น (ก) และจำนวนครั้ง (ข) ที่แตกต่างกัน

(ก)

ผลการศึกษา	ความเข้มข้นสารละลายฮอร์โมน (ไมโครกรัมต่อลิตร)			
	0	200	400	800
อัตราส่วนเพศผู้ (ร้อยละ)	53.03 ± 2.63^{a}	81.90 ± 3.00^{b}	81.77 ± 3.97^{b}	87.08 ± 3.36^{b}
อัตรารอด (ร้อยละ)	46.67 ± 14.43^{a}	45.00 ± 8.66^{a}	56.67 ± 12.58^{a}	63.33 ± 7.64^{a}
การเจริญเติบโต (กรัมต่อตัว)	0.396 ± 0.132^{a}	0.357 ± 0.046^{a}	0.295 ± 0.024^{a}	0.259 ± 0.051^{a}

(ข)

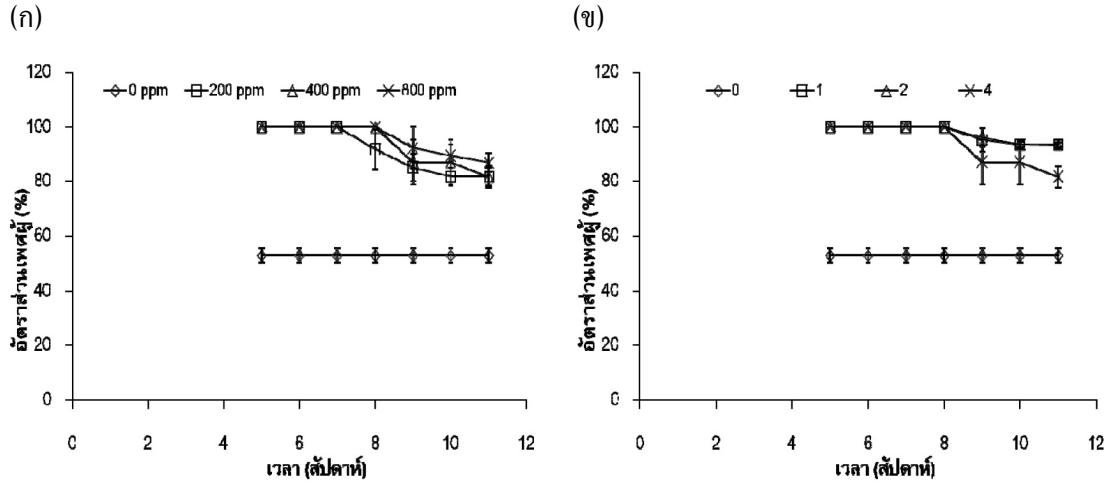
ผลการศึกษา	จำนวนครั้งที่แช่สารละลายฮอร์โมน (ครั้ง)			
	0	1	2	4
อัตราส่วนเพศผู้ (ร้อยละ)	53.03 ± 2.63^{a}	93.70 ± 1.78^{c}	93.52 ± 1.05^{c}	81.77 ± 3.97^{b}
อัตรารอด (ร้อยละ)	46.67 ± 14.43^{a}	83.33 ± 20.82^{b}	78.33 ± 11.55^{b}	56.67 ± 12.58^{ab}
การเจริญเติบโต (กรัมต่อตัว)	0.396 ± 0.132^{b}	0.234 ± 0.048^{a}	0.236 ± 0.031^{a}	0.259 ± 0.051^{ab}

*__หมายเหตุ__ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ยกในแถวเดียวกันต่างกันหมายถึงมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

อัตราส่วนเพศผู้

จากการทดลองการแช่ฮอร์โมนเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดลองที่ 1 โดยทำการเก็บข้อมูลอัตราส่วนเพศผู้ ครั้งแรกที่เก็บข้อมูลในสัปดาห์ที่ 5 จนถึงสัปดาห์ที่ 11 พบว่าชุดควบคุมมีอัตราส่วนปลาหางนกยูงเพศผู้น้อยที่สุดเพียงร้อยละ 53.03 ± 2.63 และมีค่าคงที่ตลอดการทดลอง ส่วนทุกการทดลองที่แช่ฮอร์โมนมีอัตราส่วนเพศผู้เพิ่มขึ้นทั้งหมดจนกระทั่งเมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 8 พบว่า ชุดที่มีการแช่ฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 200 ไมโครกรัมต่อลิตร มีอัตราส่วนเพศผู้ลดลง ในขณะที่ชุดที่มีการแช่ฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร มีอัตราส่วนเพศผู้ลดลงในสัปดาห์ที่ 9 โดยปลาหางนกยูงที่เคยมีลักษณะเพศผู้ตัวใหญ่ เริ่มมีลักษณะไปทางปลาหางนกยูงกลุ่มที่มีลักษณะเพศไม่ชัดเจนเพิ่มขึ้น และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในสัปดาห์ต่อๆ ไปดังกราฟในรูปที่ 1 (ก) จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 11 และเมื่อนำข้อมูลอัตราส่วนเพศผู้มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราส่วนเพศผู้ของลูกปลาหางนกยูงที่มีการแช่ฮอร์โมนในแต่ละชุดการทดลองสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีการใช้ฮอร์โมนมีผลทำให้อัตราส่วนเพศผู้เพิ่มสูงขึ้นทั้งสามชุดความเข้มข้น โดยมีอัตราส่วนเพศผู้ที่ร้อยละ 87.08 ± 3.36 81.90 ± 3.00 และ 81.77 ± 3.97 จากการแช่ฮอร์โมนที่ความเข้มข้น 800 200 และ 400 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กลุ่มที่สองคือ ชุดควบคุมซึ่งไม่มีการใช้ฮอร์โมนมีอัตราส่วนเพศผู้เพียงร้อยละ 53.03 ± 2.63

จากการทดลองเพื่อหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมของการแช่ฮอร์โมนในการทดลองที่ 2 และทำการเก็บข้อมูลอัตราส่วนเพศผู้ในสัปดาห์ที่ 5-11 ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่าชุดควบคุมมีอัตราส่วนปลาหางนกยูงเพศผู้น้อยที่สุดเพียงร้อยละ 53.03 ± 2.63 และมีค่าคงที่ตลอดการทดลอง ชุดการทดลองที่มีการแช่ฮอร์โมน 1 2 และ 4 ครั้ง มีอัตราส่วนเพศผู้เพิ่มขึ้นทั้งหมดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 9 จึงพบว่าอัตราส่วนปลาเพศผู้เริ่มลดลง โดยชุดที่แช่ฮอร์โมน 4 ครั้งลดลงมากกว่าชุดที่มีการแช่ฮอร์โมน 1 และ 2 ครั้ง ดังกราฟในรูปที่ 1 (ข) จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 11 และเมื่อนำข้อมูลอัตราส่วนเพศผู้มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราส่วนเพศผู้ของลูกปลาหางนกยูงที่มีการแช่ฮอร์โมนที่มีอัตราส่วนเพศผู้สูงที่สุดคือ ชุดที่มีการแช่ฮอร์โมน 1 และ 2 ครั้ง มีอัตราส่วนเพศผู้ที่ร้อยละ 93.70 ± 1.78 และ 93.52 ± 1.05 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) รองลงมาคือกลุ่มที่แช่ฮอร์โมน 4 ครั้ง มีอัตราส่วนเพศผู้ร้อยละ 81.77 ± 3.97 ส่วนกลุ่มควบคุมอัตราส่วนเพศผู้น้อยที่สุดเพียงร้อยละ 53.03 ± 2.63

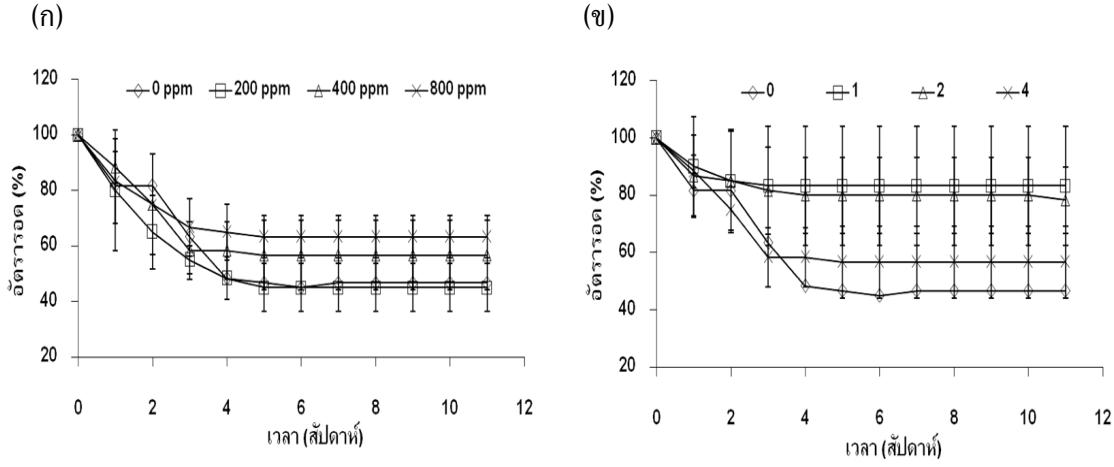


รูปที่ 1 อัตราส่วนปลาหางนกยูงเพศผู้ในการทดลองหาความเข้มข้น (ก) และจำนวนครั้ง (ข) ที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมน

อัตรารอด

จากการทดลองช่วงเริ่มแรกที่มีการแช่ฮอร์โมนกับลูกปลาหางนกยูงที่มีอายุหลังคลอด 1-3 วัน พบว่าลูกปลาหางนกยูงมีอัตรารอดต่ำมาก จึงเปลี่ยนช่วงเวลาเริ่มการแช่ฮอร์โมนเมื่อลูกปลาอายุหลังคลอด 7-10 วัน ทำให้อัตรารอดเพิ่มขึ้นผลที่ได้จากการทดลองที่ 1 การหาความเข้มข้นของฮอร์โมนที่เหมาะสมต่อการแปลงเพศปลาหางนกยูง พบว่าในช่วงหลังการเริ่มให้ฮอร์โมนในสัปดาห์ที่ 0-5 ของทุกชุดการทดลองมีอัตรารอดลดลง โดยเฉพาะในช่วง 0-3 สัปดาห์แรกมีอัตรารอดลดลงอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อเลี้ยงถึงสัปดาห์ที่ 5 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการแยกเพศลูกปลา อัตราการรอดเริ่มคงที่ โดยพบว่าอัตรารอดที่ดีที่สุดจากมากไปหาน้อยคือ ลูกปลาที่มีการแช่ฮอร์โมนความเข้มข้น 800 400 0 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งมีอัตรารอดที่ร้อยละ 63.33 ± 7.64 56.67 ± 12.58 46.67 ± 14.43 และ 45.00 ± 8.66 ตามลำดับ และพบว่าที่แต่ละความเข้มข้นของฮอร์โมนที่แช่ลูกปลาหางนกยูงและชุดควบคุมมีผลให้อัตรารอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังกราฟในรูปที่ 2 (ก)

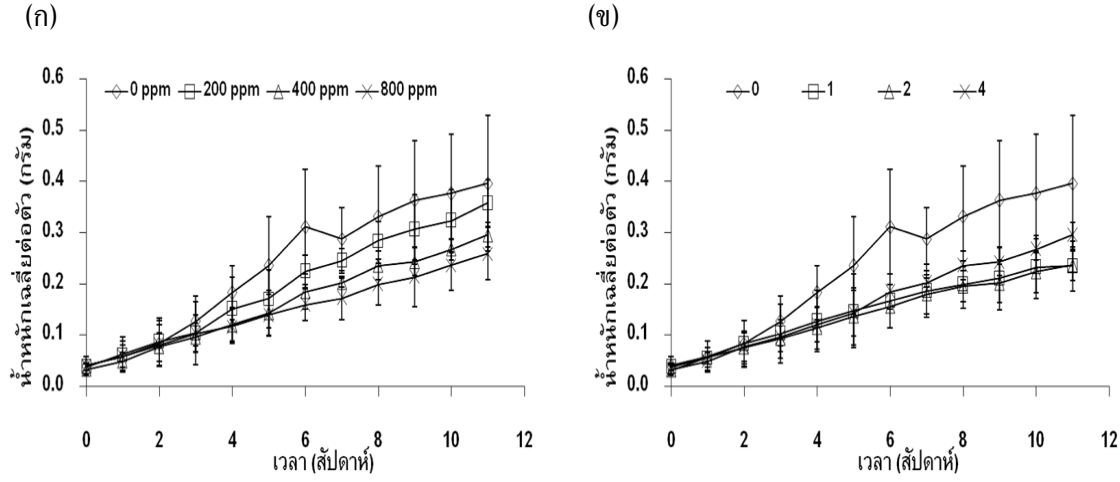
การทดลองที่ 2 การหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการแปลงเพศปลาหางนกยูงโดยการแช่ฮอร์โมนพบว่าช่วง 0-5 สัปดาห์แรกของการทดลอง ในชุดควบคุมและชุดที่มีการแช่ฮอร์โมน 4 ครั้งมีอัตรารอดลดลงอย่างรวดเร็วก่อนที่จะเริ่มคงที่ ขณะที่ชุดที่มีการแช่ฮอร์โมน 1 และ 2 ครั้งมีอัตรารอดสูงกว่าเห็นได้อย่างชัดเจนและเริ่มคงที่เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 3-4 เมื่อเลี้ยงจนถึงสัปดาห์ที่ 11 และนำข้อมูลอัตรารอดมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตรารอดที่สูงที่สุดคือชุดที่มีการแช่ฮอร์โมน 1 และ 2 ครั้ง โดยมีอัตรารอดอยู่ที่ร้อยละ 83.33 ± 20.82 และ 78.33 ± 11.55 ตามลำดับซึ่งทั้งสองชุดมีอัตรารอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังกราฟในรูปที่ 2 (ข) รองจากนั้นคือชุดที่มีการแช่ฮอร์โมนจำนวน 4 ครั้งมีอัตรารอดอยู่ที่ร้อยละ 56.67 ± 12.58 ส่วนชุดที่มีอัตรารอดน้อยที่สุดคือ ชุดควบคุมหรือชุดที่ไม่มีการใช้ฮอร์โมนซึ่งมีอัตรารอดที่ร้อยละ 46.67 ± 14.43



รูปที่ 2 อัตรารอดปลาหางนกยูงเพศผู้ในการทดลองหาความเข้มข้น (ก) และจำนวนครั้ง (ข) ที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมน

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของปลาหางนกยูงในการทดลองที่ 1 เพื่อหาความเข้มข้นของฮอร์โมนที่เหมาะสม พบว่ากลุ่มที่มีการเจริญเติบโตสูงที่สุดจากมากไปหาน้อยคือ ชุดที่แช่ฮอร์โมนความเข้มข้น 0 200 และ 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงถึงสัปดาห์ที่ 11 มีน้ำหนักต่อตัวเฉลี่ย 0.396 ± 0.132 0.357 ± 0.046 0.295 ± 0.024 และ 0.259 ± 0.052 กรัมต่อตัว จากการวิเคราะห์พบว่าอัตราการเจริญเติบโตทุกชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังกราฟในรูปที่ 3 (ก) ผลจากการทดลองที่ 2 เพื่อหาจำนวนครั้งของการแช่ฮอร์โมนที่เหมาะสมพบว่า ชุดที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ ชุดควบคุมซึ่งมีน้ำหนักตัวปลาในสัปดาห์ที่ 11 คือ 0.396 ± 0.132 กรัมต่อตัว รองลงมาคือชุดที่มีการแช่ฮอร์โมนจำนวน 4 ครั้งมีน้ำหนักตัวปลา 0.259 ± 0.051 กรัมต่อตัว และชุดที่มีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุดคือชุดที่มีการแช่ฮอร์โมนจำนวน 1 และ 2 ครั้งมีน้ำหนักตัวปลา 0.234 ± 0.048 และ 0.236 ± 0.031 กรัมต่อตัวตามลำดับ ซึ่งทั้งสองชุดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังกราฟในรูปที่ 3 (ข)



รูปที่ 3 การเจริญเติบโตปลาหางนกยูงเพศผู้ในการทดลองหาความเข้มข้น (ก) และจำนวนครั้ง (ข) ที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมน

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะเพศของปลาหางนกยูง

ปลาหางนกยูงทุกชุดที่มีการแช่ฮอร์โมนพบว่ามีผลทำให้อัตราเพศผู้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และสามารถแยกเพศตามลักษณะภายนอกของปลาที่พบได้เป็น 4 แบบประกอบด้วย เพศผู้ปกติ เพศผู้ตัวใหญ่ เพศเมียปกติและเพศไม่ชัดเจน ซึ่งต่างจากการทดลองในปลาหางนกยูงที่สามารถแยกปลาที่พบได้ละเอียดลงไปเป็น 6 แบบ [12] แต่ที่เหมือนกันการทดลองครั้งนี้คือมีลักษณะภายนอกที่เปลี่ยนไปเป็นเพศผู้มากขึ้นและมีบางตัวอย่างที่ลักษณะเพศไม่ชัดเจน จากการทดลองผลที่ได้ทุกชุดการทดลองที่มีการแช่ฮอร์โมนพบปลาหางนกยูงเพศผู้ที่มีลักษณะตัวใหญ่ ครีบหางและโกโนโพเดียมมีขนาดและสัดส่วนเล็กกว่าเพศผู้ปกติ ถึงแม้จะมีปริมาณไม่มากและเมื่อเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลานานขึ้นลักษณะของเพศผู้ในปลากลุ่มนี้จะลดลง ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าฮอร์โมนมีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเพศในปลาหางนกยูงโดยมีบทบาทช่วยกระตุ้นให้เกิดลักษณะภายนอก (secondary sexual characteristics) แต่ปลาที่มีโกโนโพเดียมสั้นหรือยาวไม่มีผลต่อการซื้อขายปลาตามท้องตลาด ส่วนขนาดของหางปลาเล็กหรือใหญ่น่าจะเกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรมเป็นหลัก หากปลาได้รับฮอร์โมนในระดับปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสมอาจมีผลต่อกลไกการแสดงออกของลักษณะหางที่ยาวได้ [12] และจากการทดลองแช่ปลาแพทตี้และปลาคาร์ฟในฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน พบว่าอัตราส่วนปลาที่ไม่สามารถระบุเพศได้อย่างชัดเจนมีอัตราที่ร้อยละ 0-6 [13] การทดลองใช้ฮอร์โมนในปลาเทราต์พบมีปลาส่วนที่ไม่สามารถระบุเพศได้สูงถึงร้อยละ 0-47 [14,15] การทดลองในปลาคาร์ฟพบร้อยละ 0-10 [16] การทดลองในปลานิลพบเพียงร้อยละ 1 [17] จะเห็นได้ว่าในหลายการทดลองที่มีการใช้ฮอร์โมนแปลงเพศปลาชนิดต่างๆ พบว่ามีปลาที่ไม่สามารถระบุเพศว่าเป็นเพศผู้หรือเพศเมียได้อย่างชัดเจนปะปนอยู่

อัตราส่วนเพศผู้

อัตราส่วนของลูกปลาหางนกยูงเพศผู้ที่มีการแช่ฮอร์โมนในทั้ง 2 ชุดการทดลอง หลังจากทดลองแช่ฮอร์โมนมาเป็นเวลาสัปดาห์ที่ 11 พบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีอัตราส่วนเพศผู้ต่ำได้แก่ ชุดควบคุม (0) ส่วนชุดที่สองเป็นทุกชุดการทดลองที่มีการใช้ฮอร์โมนทุกความเข้มข้นและจำนวนครั้งที่ต่างกันซึ่งมีอัตราส่วนเพศผู้มากกว่าชุดควบคุมอย่างชัดเจน ผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองที่มีการใช้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนอันเดคาโนเอท (testosterone undecanoate) [12] การทดลองใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน ในปลาหางนกยูง เปรียบเทียบวิธีการให้ฮอร์โมนโดยการแช่และการผสมอาหารให้ลูกปลา [5] การทดลองที่ได้ทำการแปลงเพศปลาหางนกยูงโดยใช้ลีโทรโซล (letrozole) มีทั้งการผสมอาหารและการแช่ [4] การทดลองที่มีการแช่ปลานิลในฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลไดโฮโดรเทสโตสเตอโรน (17 α-methydihydroltestosterone) [18]

การทดลองครั้งนี้พบว่าการแช่ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนที่ความเข้มข้น 200 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ได้ปลาหางนกยูงเพศผู้ร้อยละ 81-87 ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และมีอัตราส่วนเพศผู้ที่ได้ใกล้เคียงกับการทดลองในปลาหางนกยูงโดยการใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนผสมในอาหารสำเร็จรูปความเข้มข้น 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เลี้ยงเป็นเวลานาน 30 วัน [1] แต่ขั้นตอนในการทดลองครั้งนี้มีข้อได้เปรียบตรงที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า ความเข้มข้นของฮอร์โมนที่เหมาะสมในการนำไปใช้แปลงเพศปลาหางนกยูงคือ 400 ไมโครกรัมต่อลิตร เนื่องจากที่ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร พบว่ามีการกลับเพศของปลาเร็วกว่าที่ 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร รูปที่ 2 (ก) ความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ใกล้เคียงกับการทดลองซึ่งได้แช่ปลาแพทตี้และปลาคาร์ฟในฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน [13] แตกต่างจากการทดลองที่มีการแช่ปลานิลในฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน [11, 14]

การทดลองครั้งนี้พบว่าการแช่ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนจำนวนตั้งแต่ 0 1 2 และ 4 ครั้งโดยแต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ให้ผลได้ปลาหางนกยูงเพศผู้ดีที่สุดเมื่อแช่ 1 หรือ 2 ครั้ง ซึ่งสูงกว่าการแช่ 4 ครั้ง ต่างจากการทดลองในปลานิลที่ใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนโดยการเพิ่มเวลาในการแช่ 1-4 วัน ผลที่ได้เมื่อเพิ่มเวลาแช่นานขึ้นทำให้ได้อัตราส่วนปลาเพศผู้สูงขึ้น [11] การเพิ่มเวลาในการแช่จาก 3-12 ชั่วโมงก็มีผลให้ได้อัตราส่วนปลานิลเพศผู้เพิ่มขึ้นเช่นกัน [17] และการทดลองในปลาแรนโบว์เทราต์โดยใช้ฮอร์โมน 3 ชนิดพบว่าฮอร์โมนแต่ละชนิดให้ผลที่แตกต่างกัน [14] สำหรับผลการทดลองครั้งนี้การแช่ฮอร์โมนเพียงครั้งเดียวเหมาะสมที่สุดเนื่องจากได้อัตราส่วนเพศผู้และอัตรารอดสูง

อัตรารอด

ช่วงแรกของการทดลองมีการใช้ลูกปลาหางนกยูงอายุ 1-3 วันหลังคลอดมาทดลอง พบว่าลูกปลามีการตายจากการช็อกน้ำ ซึ่งคาดว่าลูกปลาที่มีอายุน้อยยังไม่แข็งแรงพอที่จะใช้ทำการทดลอง เมื่อลูกปลาพบกับสภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งจากการใช้ช้อนตัก การเปลี่ยนถ่ายน้ำจากถังเลี้ยงมาสู่อ่างแช่ฮอร์โมน สภาวะที่มีสารละลายฮอร์โมนหรือเอธานอลบริสุทธิ์ จึงทำให้ลูกปลาเครียดและตายในที่สุด สอดคล้องกับการทดลองใช้ฮอร์โมนในลูกปลากัดจีนด้วยการนำไรแดงมาแช่ฮอร์โมนฟลูอ๊อกซี่เมส-เทอโรน (fluoxymesterone) [19] และจากการใช้ลูกปลาอายุ 7-10 วันหลังคลอดมาทดลอง พบว่าอัตรารอดเพิ่มขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้ในการแช่ลูกปลาหางนกยูงที่ระดับความเข้มข้น 4 ระดับ พบว่าที่ระดับความเข้มข้นฮอร์โมนที่ต่างกันมีค่าอัตรารอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสารที่ยับยั้งการทำงานของเอสโทรเจน พบว่าสารเคมีทุกตัวที่ใช้ไม่มีผลต่ออัตราการรอดของปลาหางนกยูง [1] การศึกษาระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันในการใช้ฮอร์โมนไม่มีผลต่ออัตรารอดของลูกปลาหางนกยูง [12] การทดลองนำปลาฟลาวเวอร์ฮอร์นแช่ในสารละลายฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน และเมสเทอโรโลน (mesterolone) ผลที่ได้ทั้งชนิดและระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนไม่มีผลต่ออัตรารอดของปลา [20] แต่แตกต่างกับการทดลองที่ได้ทดสอบใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนผสมในอาหารเพื่อแปลงเพศปลาหางนกยูง พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของฮอร์โมนจาก 30-300 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม อัตรารอดของปลาหางนกยูงลดลง [21]

การทดลองหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการแช่ปลาหางนกยูงในฮอร์โมนพบว่าชุดที่แช่ฮอร์โมน 1 และ 2 ครั้งให้อัตรารอดสูงสุด เมื่อแช่เพิ่มเป็น 4 ครั้งอัตรารอดลดลงและมีอัตรารอดน้อยที่สุดคือชุดควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในปลานิลที่ใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรน [11] แต่ต่างจากการทดลองเพิ่มเวลาในการแช่ฮอร์โมนจาก 3-12 ชั่วโมงมีผลให้ได้อัตรารอดในปลานิลใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันกับชุดควบคุม [17] ในการทดลองครั้งนี้สังเกตได้ว่าปลาที่มีการแช่ฮอร์โมนหลายครั้งมีอัตรารอดน้อยกว่าปลาที่แช่ฮอร์โมนน้อยครั้ง ซึ่งอาจเกิดจากการช็อกน้ำหรือปลาเกิดความบอบช้ำระหว่างกระบวนการแช่ฮอร์โมน ดังนั้นจึงแนะนำให้เพิ่มชุดควบคุมที่ไม่มีการแช่ฮอร์โมนหรือเอธานอลและไม่มีการเคลื่อนย้ายปลาเพื่อทำการเปรียบเทียบ

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของลูกปลาหางนกยูงที่มีการแช่ฮอร์โมนทุกชุดการทดลองที่มีความเข้มข้น 0 200 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตรจำนวน 4 ครั้ง พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เหมือนกับการทดลองนำปลาฟลาวเวอร์ฮอร์นที่แช่ในสารละลายฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนและเมสเทอโรโลน [20] แต่ต่างกับการทดลองที่ได้ทดสอบใช้ฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนผสมในอาหารเพื่อแปลงเพศปลาหางนกยูง เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของฮอร์โมน การเจริญเติบโตของปลาในส่วนน้ำหนักและความยาวลำตัวลดลง ในขณะเดียวกันเมื่อทำการทดลองแช่ปลาในสารละลายฮอร์โมนจำนวนครั้งที่มากขึ้นทำให้การเจริญเติบโตลดลง [21]

การเปลี่ยนแปลงเพศของปลาหางนกยูงด้วยวิธีการแช่ลูกปลาหางนกยูงในสารละลายฮอร์โมน 17 อัลฟา-เมทธิลเทสโตสเตอโรนที่ความเข้มข้น 0 200 400 และ 800 ไมโครกรัมต่อลิตร พบว่าปลาหางนกยูงที่แช่ฮอร์โมนทั้ง 3 ระดับมีอัตราส่วนเพศผู้มากขึ้นและสูงกว่าชุดควบคุม มีค่าร้อยละ 81-87 ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราส่วนเพศผู้ร้อยละ 53 และความเข้มข้นของฮอร์โมนที่แช่ไม่มีผลต่ออัตรารอดและการเจริญเติบโตของปลาหางนกยูง ส่วนจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการแช่ฮอร์โมนทั้ง 0 1 2 และ 4 ครั้ง พบว่าจำนวนครั้งที่ดีที่สุดคือแช่ฮอร์โมน 1 หรือ 2 ครั้ง ให้อัตราปลาหางนกยูงเพศผู้สูงถึงร้อยละ 93 และอัตรารอดสูงขึ้นในขณะที่การเจริญเติบโตน้อยกว่าเมื่อเทียบกับชุดที่มีการแช่ฮอร์โมน 0 และ 4 ครั้ง พบว่าจำนวนครั้งในการแช่มีอิทธิพลมากกว่าระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้ และทุกชุดการทดลองที่มีการแช่ฮอร์โมนพบว่าการเปลี่ยนแปลงเพศไม่คงทนเมื่อเลี้ยงปลาเป็นเวลานานขึ้น มีผลทำให้ปลาบางส่วนมีลักษณะเพศผู้ลดลงตามลักษณะของพันธุกรรมเดิมของปลา ดังนั้นการแปลงเพศปลาหางนกยูงให้เป็นเพศผู้ด้วยการแช่ฮอร์โมนเพื่อความสะดวก ลดขั้นตอนและง่ายต่อการจัดการสามารถแช่เพียงครั้งเดียวก็เพียงพอ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เอกสารอ้างอิง

1. Chakraborty, Suman Bhusan, Tamas, Molnar and Csaba, Hancz. 2012. Effects of Methyltestosterone, Tamoxifen, Genistein and *Basella alba* Extract on Masculinization of Guppy *(Poecilia reticulata)*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science.* 2(12): 048-052.
2. Zion, B., V. Alchanatis, V. Ostrovsky, A. Barki, and I. Karplus. 2008. Classification of Guppies' (*Poecilia reticulata)* Gender by Computer Vision. *Aquacultural Engineering.* 38: 97-104.
3. Ponpornpisit, A., Topanurak, S. and Tangtrongpiros, J. 2003. Survey of External Parasitic Infestation in Guppy *(Poecilia reticulata)* Selling at Sunday Market. *Thai Fish. Gazette.* 56 (6): 571-577.
4. Basavaraja, N., B. H. Chandrashekhara, and R. M. Ahamad. 2012. Production of an All-Male Population of Guppy *Poecilia Reticulate* (Schneider). *Current Science*. 103 (10): 1151-1152.
5. Shrestha, Ram Kumar. 2003. Maculinization of Guppy *(Poecilia reticulate)* by Oral Administration or Immersion of 17 α-Methyltestosterone in Gravid Female. M.Sc.Thesis.Kasetsart University. Bangkok, Thailand. p. 83.
6. Anonymous. n.d. Controlling Sex using Environmental, Social, Genetic and Hormonal Methods. Available from URL: http://www7.inra.fr/reprofish_eng/content/download/3493/37942/version/1/file/Sex+control.pdf. 21 March 2014.
7. Pandian, T.J., and S.G. Sheela. (1995). Hormonal Induction of Sex Reversal in Fish. *Aquaculture*. 138: 1-22.

8. Yanong, Roy P. E., Jeffrey, E. Hill, Chris J. Daniels, and Craig A. Watson. 2006. CRAIG Efficacy of 17 α-Methyltestosterone for Expression of Male Secondary Sexual Characteristics in the Green Swordtail. *North American Journal of Aquaculture.* 68:224-229.
9. Devlin, R.H., and Nagahama, Y. 2002. Sex Determination and Sex Differentiation in Fish: an Overview of Genetic, Physiological and Environmental Influences. *Aquaculture.* 208: 191-364.
10. Takahashi, Hiroya. 1975. Masculinization of the Gonad of Juvenile Guppy, *Poecilia reticulate,* Induced by 11-Ketotesterone. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido.* 26(1): 11-22.
11. Cagauan, Arsenia G., Francis N. Baleta, and Jose S. Abucay. n.d. Sex Reversal of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* L. by Egg Immersion Technique: The Effect of Hormone Concentration and Immersion Time. Available from URL: http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ista6/ista6web/presentation/p127.pdf. 17 October 2011.
12. บุณรัตน์ ประทุมชาติ, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และบัลลังก์ เนื่องแสง. 2546. การพัฒนาสูตรอาหารและการใช้ฮอร์โมนเทศโทสเตอโรน อันเดคาโนเอตเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต เร่งสีและการแปลงเพศของปลาหางนกยูง. รายงานวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. หน้า 69.
13. Kumar, Ananth and Mohamed Abdul Kadher Haniffa. 2011. Effect of 17α–Methyltestosterone on Sex Reversal of *Xiphophorous maculatus* Platy and *Cyprinus carpio Koicarp. Journal of Research in Biology.* 11(8): 580-586.
14. Atar, H. H., S. Bekcan, and L. Dogankaya. 2009. Effects of Different Hormones on Sex Reversal of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) and Production of All-Female Populations. *Biotechol. and Biotechnol.* 23: 1509-1514.
15. Haffray Pierric, Vincent Petit, Yann Guiguen, Edwige Quillet, Paul Rault and Alexis Fostier. 2009. Successful Production of Monosex Female Brook Trout Salvelinus Fontinalis Using Gynogenetic Sex Reversed Males by a Combination of Methyltestosterone Immersion and Oral Treatments. *Aquaculture.* 290: 47-52.
16. Mubarik Muhammad Samee, Iftikhar Ahmed, Abdul Mateen and Tahira Iqbal. 2011. 17 α-Methyltestosterone Induced Masculinization and its Effect on Growth and Meat Quality of *Cyprinus carpio.* International *Journal of Agriculture and Biology.* 13(6): 971-975.
17. Abumhara Abdussalam Ali, Salah Mahmoud Yadem and Richard Sovjak. 2009. Masculinization of Nile Tilapia *(Oreochromis niloticus)* Fry by Immersion in 17 α-Methyltestosterone. Available from URL: http://www.tropentag.de/2009/abstracts/posters/266.pdf. 24 October 2011.
18. Fitzpatrick Martin S., Wilfrido M. Contreras Sánchez, Ruth H. Milston, Michael Lucero, Grant W. Feist and Carl B. Schreck (1999). Steroid Immersion for Masculinization of Tilapia: Immersion of Tilapia Fry in MDHT. Sixteenh Annual Technical Report. Pond, Dynamics/Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon. p. 73-74.

19. มานพ ตั้งตรงไพโรคน์, กำชัย ลาวัณยวุฒิ, สุจินต์ หนูขวัญ และพรเลิศ จันทร์รัชชกูล. 2531. การใช้ Fluoxymesterone ในการแปลงเพศปลากัด. รายงานผลงานวิจัยในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26 สาขาสัตว์ สัตวแพทย์และประมง กรุงเทพมหานคร. หน้า 295-307.
20. Silarudee Somrudee and Pawapol Kongchum. 2008. Masculinization of Flowerhorn by Immersion in Androgens. *Silpakorn University Science and Technology Journal.* 2(2): 26-32.
21. Mousavi-Sabet Hamed, Hamid Faghani Langroudi and Mahboobe RohaniRad. 2012. Sex Reversal, Mortality Rate and Growth of Guppy *(Poecilia reticulata)* Affected by 17-alpha Methyltestosterone. *Poecilid Research.* 2(1): 1-8.

ได้รับบทความวันที่ 12 กันยายน 2557
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 30 ตุลาคม 2557