



วารสารแก่นเกษตร  
THAIJO

Content List Available at [ThaiJo](https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj)

## Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj>



### ผลของน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกต่ออัตราส่วนเพศและอัตราการรอดตายในปลากัด

### Effect of Burma mahogany (*Pentace burmanica* Kurz) bark fermented juice on sex ratio and survival rate of Siamese fighting fish (*Betta splendens*)

วิจิตรตา อรรถสาร<sup>1\*</sup>, ศตพร โนนคู่เขตโขง<sup>1</sup>, จุลาลักษณ์ จันทบาล<sup>1</sup>, อดิเทพชัยการณ์ ภาชนะวรรณ<sup>1</sup> และ จิราวรรณ คำธรร<sup>1</sup>

Vijitta Atthasan<sup>1\*</sup>, Sataphon Nonkhukhetkhong<sup>1</sup>, Julaluk Juntaban<sup>1</sup>, Adithepchaikhan Pachanawan<sup>1</sup> and Jirawan Khamthorn<sup>1</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาประมง คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม นครพนม 48000

<sup>1</sup> Department of Fisheries, Faculty of Agriculture Technology, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom 48000

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกต่อการเจริญเติบโต อัตราส่วนเพศ และอัตราการรอดตายของปลากัด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design; CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง คือ ใช้น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกที่อัตราส่วนต่างกัน คือ 0 (ชุดควบคุม), 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ เลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน พบว่า น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลากัด ( $P>0.05$ ) สัตว์ส่วนเพศปลากัด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P<0.01$ ) คือ ที่อัตราส่วน 0.25 g/l สัตว์ส่วนเพศผู้สูงที่สุด ( $68.95\pm 8.67\%$ ) ซึ่งมีความมากกว่าชุดควบคุม ( $62.01\pm 8.67\%$ ) แต่เมื่อความเข้มข้นมากขึ้นที่อัตราส่วน 0.50 และ 0.75 g/l มีแนวโน้มเหนี่ยวนำให้เป็นเพศเมียมากกว่าเพศผู้ เท่ากับ  $57.07\pm 7.87$ ,  $81.95\pm 8.62\%$  ตามลำดับ ในขณะที่อัตราส่วน 1.00 และ 2.00 g/l มี สัตว์ส่วนเพศเมีย 100 % ส่วนอัตราการรอดตายของทุกกลุ่มทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยพบว่า ที่อัตราส่วน 0.50, 0.75 และ 1.00 g/l มีอัตราการรอดตายสูงถึง  $99.33\pm 0.58\%$  ที่อัตราส่วน 0.25 และ 2.00 g/l พบว่าอัตราการรอดตาย เท่ากับ  $98.67\pm 0.58$  และ  $98.67\pm 1.15\%$  ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าปลากัดที่เลี้ยงในอัตรา 0 (ชุดควบคุม) เท่ากับ  $98.00\pm 1.00\%$  จากการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่าน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกที่อัตราความเข้มข้นเพิ่มขึ้น มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่ำลง โดยมีค่าระหว่าง 6.25-7.05 ซึ่ง 0 (ชุดควบคุม) มีค่า เท่ากับ 7.63 และค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ของน้ำมีค่าต่ำมาก เท่ากับ 85 mg/l as CaCO<sub>3</sub> แต่ในอัตรา 0 (ชุดควบคุม) เท่ากับ 200 mg/l as CaCO<sub>3</sub> สรุปได้ว่า น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายในปลากัด แต่มีผลต่อการเหนี่ยวนำเพศปลากัดโดยที่อัตราส่วนเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มเป็นเพศเมียสูง แต่ทั้งนี้ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม

**คำสำคัญ:** ปลากัด; น้ำหมักสีเสียดเปลือก; การเหนี่ยวนำเพศ; อัตราการรอดตาย

**ABSTRACT:** This research aims to investigate the effect of Burma mahogany (*Pentace burmanica* Kurz) bark fermented juice on the growth, sex ratio, and survival rate of Siamese fighting fish (*Betta splendens*). A completely randomized design (CRD) was employed, with 6 experimental sets. These sets used fermented juice from the bark of Burmese mahogany with varying ratios: 0 (control), 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, and 2.00 g/l. Each experimental set was replicated three times and conducted over a period of 60 days. It was found that the fermented juice made from the bark of Burma mahogany did not significantly affect the growth of Siamese fighting fish ( $P>0.05$ ). However, there was a significant effect on the sex ratio ( $P<0.01$ ). At 0.25 g/l, the highest proportion of males ( $68.95\pm 8.67\%$ ) was

\* Corresponding author: [tsareeporn@hotmail.com](mailto:tsareeporn@hotmail.com)

Received: date; January 9, 2024 Revised: date; May 16, 2024

Accepted: date; May 29, 2024 Published: date;

observed, which was higher than the control (62.01±8.67%). However, as the concentration increased at the ratios of 0.50 and 0.75 g/l, there was a tendency towards a higher proportion of females compared to males, at 57.07±7.87% and 81.95±8.62%, respectively. At 1.00 and 2.00 g/l, all the fish were females (100%). Survival rates were not significantly different among all the experimental sets (P>0.05). At 0.50, 0.75, and 1.00 g/l, the survival rates of 99.33±0.58% were observed. Survival rates at 0.25 and 2.00 g/l were 98.67±0.58 and 98.67±1.15%, respectively, which were higher than the survival rate of the control (98.00±1.00%). Water quality analysis revealed that as the concentration of the fermented juice made from the bark of Burma mahogany increased, the pH level became more acidic (6.25-7.05) compared to the control (7.63). The alkalinity of the water was also lower (85 mg/l as CaCO<sub>3</sub>) compared to the control (200 mg/l as CaCO<sub>3</sub>). In conclusion, the fermented juice made from the bark of Burma mahogany does not affect the growth and survival rate of Siamese fighting fish. However, it influences sex ratio, with higher concentrations tending towards a higher proportion of females. Nonetheless, it is essential to use the fermented juice in appropriate quantities.

**Keywords:** *Betta splendens*; Burma mahogany bark fermented juice; sex induction; survival rate

## บทนำ

ปลากัด (*Betta splendens*) จัดเป็นปลาสวยงามและเป็นปลาที่ใช้เพื่อเกมกีฬาชนิดพื้นเมืองของไทย ปัจจุบันได้รับความนิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายทั้งในและในต่างประเทศโดยเฉพาะปลาเพศผู้ เนื่องจากเพศผู้นั้นมีสีสันสดใสสวยงาม รวมทั้งยังมีครีบทูยาวและใหญ่กว่าเพศเมีย จากลักษณะนี้จึงมีการใช้ต่อสู้กันเพื่อเป็นเกมกีฬาและการพนัน จึงทำให้เพศผู้เป็นที่นิยมในการเลี้ยงมากกว่าเพศเมีย ปลากัดมีการส่งออกเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่าสูงสุดต่อเนื่องกันมาหลายปี จนถึงปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณการส่งออกสูงสุดจำนวน 1,742,910 ตัว เท่ากับ 18,178,683 บาท สำหรับตลาดต่างประเทศที่มีบทบาทสำคัญในการนำเข้าปลากัดจากประเทศไทย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์และ ฝรั่งเศส (ด้านตรวจสัตว์น้ำท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ, 2563)

การแปลงเพศปลาปัจจุบันนิยมใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ เพราะสะดวกและมีเปอร์เซ็นต์การแปลงเพศอยู่ในระดับสูง (95-98%) แต่การใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์มีข้อจำกัดอยู่มาก เช่น ในด้านราคาแพงที่ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้เกิดเสียดุลการค้า จึงมีการศึกษาการใช้สารสกัดธรรมชาติแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ ซึ่งได้มีการศึกษาวิจัยการใช้สมุนไพรในท้องถิ่นของไทยที่มีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบในการเหนี่ยวนำเพศปลา โดยสารแทนนินมีคุณสมบัติเป็นกรด จึงสามารถลดค่า pH ในน้ำได้ Reddon and Hurd (2013) กล่าวว่า การกำหนดเพศจากสิ่งแวดล้อม (environmental sex determination, ESD) โดยสิ่งมีชีวิตแต่ละสายพันธุ์ที่มีการกำหนดเพศจากสิ่งแวดล้อมจะสามารถพัฒนาเป็นได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ในช่วงของการพัฒนาระยะแรก โดยค่า pH เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สามารถส่งผลต่อการกำหนดเพศในปลาได้ Rubin (1985) ทำการศึกษาผลของ pH ที่แตกต่างกัน ในช่วง pH 5.05-6.20 และ 6.90-7.80 ต่ออัตราส่วนเพศในปลาหมอสี พบว่า pH 5.05-6.20 มีลูกปลาเพศผู้เพิ่มขึ้น 87-100 % Reddon and Hurd (2013) ศึกษาความเป็นกรด-ด่างของน้ำ 2 ระดับ คือ 5.5 และ 6.5 ในการพัฒนาอัตราส่วนเพศของปลาหมอสี (*Pelvicachromis pulcher*) พบว่า ที่ระดับ 5.5 มีจำนวนเพศผู้มากกว่าที่ระดับ 6.5 นอกจากนี้ สุกสกาว และคณะ (2563) ได้ศึกษาผลของความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักจากใบทุกวางแห้ง ที่ปริมาณ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 g/l มีค่า pH เฉลี่ย 7.50, 7.31, , 6.71, 6.51 และ 5.42 ตามลำดับ ต่อการเพิ่มอัตราส่วนเพศผู้ในปลากัดสายพันธุ์หางพระจันทร์ครึ่งซีก พบว่า ที่ปริมาณ 5 g/l ได้ปลาเพศผู้มากที่สุด 74.13 เปอร์เซ็นต์ และยังมีการนำมาศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการแปลงเพศในของสัตว์น้ำ จากการใช้พืชที่มีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบ เช่น คิวพร (2549) ศึกษาการใช้สารสกัดใบทุกวางที่อัตรา 0.5 กรัมต่อลิตร ต่อการเหนี่ยวนำเพศในปลากัด พบว่า มีเปอร์เซ็นต์สัดส่วนเพศเมียสูง คือ 67.79 % อุไรวรรณ (2544) ได้ศึกษาการใช้สารสกัดจากใบมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50 และ 70 กรัมต่อน้ำ 5 ลิตร ต่อการเปลี่ยนลักษณะเพศในปลากัด พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 25 g มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้มากกว่าเพศเมีย เท่ากับ 76.79 % และที่ระดับความเข้มข้น 70 กรัม มีเปอร์เซ็นต์เพศเมียมากกว่าเพศผู้ เท่ากับ 76.81 % สุทธิพย์ และคณะ (2554) ศึกษาผลของสารสกัดใบมังคุดในการแปลงเพศปลานิล พบว่า มีแนวโน้มที่สามารถเหนี่ยวนำให้ได้ปลาเพศผู้มากกว่าปลาเพศเมีย กิตติพงษ์ (2563) ศึกษาการใช้สารสกัดหยาบกวาวเครือขาวต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดเพศเมียในปลาหมอไทย พบว่า สารสกัดหยาบกวาวเครือขาวมีประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำ

เพศเมียในปลาหมอ อย่างไรก็ตาม การชักนำให้ปลาเปลี่ยนเพศโดยใช้ระดับความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสมอาจมีผลทำให้ปลามีอัตราการรอดต่ำ การเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนัก และความยาวช้ากว่าปลากลุ่มปกติ (Balasubramani and Pandian, 2008)

แทนนิน (tannin, tannic acid) เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่) เป็นสารประกอบพอลิฟีนอล และสูตรโครงสร้างที่ซับซ้อน มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ให้รสฝาด และรสขม สามารถพบได้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น เปลือก ใบ ผล แก่นไม้ และส่วนที่ปูดออกมาจากส่วนนั้นเมื่อต้นไม้ได้รับอันตราย เป็นต้น และพบได้ในพืชหลายชนิด เช่น ใบชา ใบฝรั่ง ใบพลู ใบชุมเห็ด ผลไม้ดิบ เช่น ในเปลือกกล้วยดิบ เปลือกมังคุด เปลือกมะพร้าวอ่อน เมล็ดของผลไม้ เช่น องุ่น เม็ดในของมะขาม และพบในไวน์แดง (หทัยพร, 2547) นอกจากนี้ พบว่าสีเสียดเปลือกเป็นพืชที่มีกลุ่มสารแทนนินที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน มีรสฝาดสามารถลดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำได้

สีเสียด ชื่อท้องถิ่นเรียกว่า สีเสียด (ภาคกลาง) หรือสีเสียดอัม (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) จัดอยู่ในวงศ์ Malvaceae มีชื่อสามัญว่า Burma mahogany และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pentace burmanica* Kurz เป็นไม้ต้นขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ สูงได้ถึง 30 m ลำต้นแตกกิ่งต่ำ เรือนยอดเป็นพุ่มแน่นทึบ เปลือกชั้นนอกสีเทาหนา 2 ซม. เปลือกชั้นในมีสีแดงและมีน้ำยางเหนียวสีแดง กิ่งก้านและส่วนอ่อนมีสีน้ำตาลแดงและมีขน ใบเดี่ยวเรียงเวียนสลับ รูปไข่หรือขอบขนาน ขอบใบเว้าเป็นคลื่น ปลายใบแหลม โคนใบมักจะเว้าเล็กน้อย ดอกออกเป็นช่อ แตกเป็นแขนงสั้น ๆ ตามปลายกิ่ง ดอกสีขาว ผลมีปีกด้านข้างเป็นครีบแผ่กว้าง 5 ครีบ (กรมป่าไม้, ม.ป.ป.) จากการศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น พบว่าสีเสียดเปลือกเป็นพืชที่มีกลุ่มสารแทนนิน ประมาณ 9.93% มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน มีรสฝาด สามารถลดค่า pH ในน้ำได้ ได้แก่ catechutannic acid, acacatechin, epicatechin, phlobatannin, protocatechu tannins, pyrogalllic tannins, epicatechin-3-O-gallate, epigallocatechin 3-O-gallate นอกจากนี้ยังพบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ประกอบด้วย quercetin, quercetagenin, fisetin flavanol dimers, flavonol glycosides, 5,7,3',4'-tetrahydroxy-3-methoxy flavone-7-O- $\beta$ -D-galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-O- $\beta$ -D-glucopyranoside และสารกลุ่มอื่น เช่น catechu red และ caffeine (ศิริมา, ม.ป.ป. ; Duangyod et al., 2014) ซึ่งกลุ่มสารดังกล่าว ได้มีการนำมาศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการแปลงเพศในของสัตว์น้ำ และนอกจากนี้พบการใช้สีเสียดเปลือกในกลุ่มผู้เลี้ยงปลากัด ได้นำสีเสียดมาทำน้ำหมัก เพื่อช่วยให้สีสด ร่วงสีได้ดี เกล็ดแข็ง ปลาไม่เครียด สมานแผล และหวอดหนา เทียบเท่าใบหูกวาง (แต่เข้มข้นกว่า) จากการศึกษาครั้งนี้จึงทดสอบความเป็นไปได้ และเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ รวมถึงเป็นการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบจากท้องถิ่น โดยการใช้ทำน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกต่อการเหนี่ยวนำเพศ และอัตราการรอดของลูกปลากัด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปปรับใช้กับปลาชนิดต่าง ๆ ได้ และเป็นการลดการใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ ที่มีราคาแพง ได้อีกด้วย

## วิธีการศึกษา

### การเตรียมน้ำหมักเปลือกสีเสียดเปลือก

เปลือกต้นสีเสียดเตรียมโดยลอกจากต้นสีเสียด ซึ่งขึ้นในป่าธรรมชาติ (Figure 1) การเตรียมน้ำแช่เปลือกของสีเสียดเปลือกทำโดยนำเปลือกสีเสียดที่แห้งสนิท ซึ่งผ่านการอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนก่อนทำการทดลองมีการทดสอบเบื้องต้น (preliminary test) โดยใช้ น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกในอัตรา 1, 2, 3, 4 และ 5 g/l พบว่า เริ่มที่อัตราส่วน 3 g/l ลูกปลาไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ จึงเลือกทำการทดลองอัตราสูงที่สุด คือ ที่อัตรา 2 g/l ดังนั้นในการทดลองนี้แปรผันปริมาณเปลือกสีเสียด ดังนี้ 0 (ชุดควบคุม), 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l ที่กำหนดในแต่ละชุดการทดลองห่อด้วยตาข่ายไนล่อน ห่อที่มีลักษณะคล้ายลูกประคบ แล้วนำไปแช่ในน้ำที่เตรียมไว้ ในถังขนาดความจุ 200 ลิตร เป็นเวลา 7 วัน นำห่อสีเสียดออก และทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ส่วนค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และความกระด้าง (Hardness) ของน้ำใช้วิธีไทเทรต (Titration) ตามไมตรี และจรรุวรรณ (2528)



Figure 1 Characteristics of Burma mahogany and its bark (*Pentace burmanica* Kurz)

### การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้พ่อแม่พันธุ์ปลากัดหม้อ อายุประมาณ 5-6 เดือน จำนวน 30 คู่ โดยแยกปลาเพศผู้และเพศเมียในโหลแก้ว บรรจุน้ำ 500 มิลลิลิตร และให้อาหารด้วยไรแดง และทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เลี้ยงนาน 20-30 วัน จากนั้นคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลากัดที่มีความสมบูรณ์เพศและพร้อมที่จะผสมพันธุ์ โดยสังเกตจากปลาเพศผู้ก่อหวอด เพศเมียท้องอูมเป่ง ไข่นำเห็นได้ชัดเจน นำมาเพาะพันธุ์จำนวน 18 คู่ โดยทำการเพาะพันธุ์ในชุดการทดลองละ 3 คู่ (3 ซ้ำ) ด้วยวิธีนำปลาเพศผู้และเพศเมียแช่ในน้ำน้ำหมักเปลือกสีเสียด ในอัตราที่ต่างกัน คือ 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l ทำการปล่อยปลาเพศผู้ลงในกะละมัง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซม. และนำโหลปลาเพศเมีย วางไว้ในกะละมังที่มีปลาเพศผู้ เพื่อเป็นการเทียบคู่ เมื่อปลาเพศผู้สร้างหวอดและพร้อมผสมพันธุ์ หลังจากนั้นปล่อยปลาเพศเมียร่วมกับปลาเพศผู้ ปิดกะละมังให้มืดสนิทเพื่อให้ปลาผสมพันธุ์ เมื่อปลาเพศเมียวางไข่แล้วนำปลาเพศเมียออก จากนั้นปล่อยให้ปลาเพศผู้ดูแลไข่จนกระทั่งไข่ฟักออกเป็นตัว และเริ่มว่ายน้ำได้จึงนำฟอสออก

### วิธีการทดลอง

ศึกษาน้ำหมักเปลือกสีเสียดเปลือกโดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) แบ่งเป็น 6 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงลูกปลากัดในน้ำปกติ (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงลูกปลากัดในน้ำหมักเปลือกสีเสียด ที่อัตราส่วน 0.25 g/l

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงลูกปลากัดในน้ำหมักเปลือกสีเสียด ที่อัตราส่วน 0.50 g/l

ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงลูกปลากัดในน้ำหมักเปลือกสีเสียด ที่อัตราส่วน 0.75 g/l

ชุดการทดลองที่ 5 เลี้ยงลูกปลากัดในน้ำหมักเปลือกสีเสียด ที่อัตราส่วน 1.00 g/l

ชุดการทดลองที่ 6 เลี้ยงลูกปลากัดในน้ำหมักเปลือกสีเสียด ที่อัตราส่วน 2.00 g/l

เมื่อลูกปลากัดมีอายุ 5 วัน หลังจากฟักเป็นตัว นำลูกปลาอนุบาลในกะละมังพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 ซม. โดยทำการสูมน้ำจำนวนลูกปลากัด ใส่ในกะละมังน้ำหมักสีเสียดเปลือกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จำนวน 50 ตัวต่อกะละมัง ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง (เช้า - เย็น) ให้โรติเฟอร์ (Rotifer) เป็นเวลา 3 วัน แล้วเปลี่ยนให้ตัวอ่อนของอาร์ทีเมีย เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นให้ตัวอ่อนไรแดง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นให้ไรแดงตัวเต็มวัยตลอดระยะเวลาการทดลอง ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% ของน้ำทั้งหมดทุก 3 วัน จนสามารถแยกเพศได้

เมื่อลูกปลาอายุ 60 วัน สามารถแยกเพศได้ ทำการตรวจสอบเพศปลาทุกตัวจากลักษณะภายนอก ปลาเพศผู้จะมีลักษณะลำตัวเรียวยาว สีสันทวยงาม ครีบต่าง ๆ ยาวกว่าปลาเพศเมีย ในส่วนของปลากัดเพศเมีย มีจุดไข่น้ำบริเวณใต้ท้อง ระหว่างครีบอก (ประภาส, 2540) บันทึกข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตทั้งด้านน้ำหนักและความยาว อัตราส่วนเพศ และอัตราการรอด ดังสมการ

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (Weight gain; WG)} &= \text{น้ำหนักปลาสุดท้ายเฉลี่ย (g)} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้นเฉลี่ย (g)} \\ \text{ความยาวที่เพิ่มขึ้น (Length gain; LG)} &= \text{ความยาวปลาสุดท้ายเฉลี่ย (cm)} - \text{ความยาวปลาเริ่มต้นเฉลี่ย (cm)} \\ \text{อัตราส่วนเพศ (\%)} &= \frac{\text{จำนวนเพศลูกปลา}}{\text{จำนวนลูกปลาทั้งหมด}} \times 100 \\ \text{อัตราการรอด (Survival Rate; SR)} &= \frac{\text{จำนวนลูกปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตัว)}}{\text{จำนวนลูกปลาเริ่มต้นการทดลอง (ตัว)}} \times 100 \end{aligned}$$

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลด้านการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ตามวิธีของ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (มนต์ชัย, 2544) เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนอัตราส่วนเพศของปลากัดทำการเปรียบเทียบด้วยวิธี Chi-Square test (Snedecor & Cochran, 1967) แผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

### ผลการศึกษา

จากการทดลองใช้น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกต่อการเหนียวน้ำเพศ และอัตราการรอดของลูกปลากัด โดยทดลองเลี้ยงด้วยการแช่น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกในอัตราส่วน 0 (ชุดควบคุม), 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l โดยทำการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน ซึ่งได้ผลการทดลอง ดังนี้

**ความเข้มข้นของน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกต่อน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain) และความยาวเพิ่มเฉลี่ย (average length gain)**

จากการศึกษาการเจริญเติบโตทั้งด้านน้ำหนัก และความยาวของลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือก เริ่มทำการทดลองเมื่อลูกปลากัดอายุ 5 วัน มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย เท่ากับ 0.0056 g และความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 0.53±0.28 cm เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกที่อัตราส่วนต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทั้งด้านน้ำหนักและความยาว (P>0.05) โดยลูกปลากัดมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (WG) อยู่ในช่วง 0.6432±0.0633 - 0.8879±0.0702 g และความยาวเพิ่มเฉลี่ย อยู่ในช่วง 3.19±0.07 - 3.55±0.30 cm ทั้งนี้กลุ่มปลากัดที่เลี้ยงในน้ำปกติ (ชุดควบคุม) มีการเจริญเติบโตทั้งด้านน้ำหนัก และด้านความยาวต่ำที่สุด ดังแสดงใน Table 1 และ Table 2

**Table 1** Effect of different of Burma mahogany bark fermented juice on body weight of the fighting fish *Betta splendens* in the period of 60 days

Bark of Burma mahogany levels (g/l water)	Initial weight (g)	Final weight (g)	Average Weight gain (g)
0 (control)	0.0056	0.6488±0.0633 <sup>b</sup>	0.6432±0.0633 <sup>b</sup>
0.25	0.0056	0.7854±0.1298 <sup>ab</sup>	0.7798±0.1298 <sup>ab</sup>
0.50	0.0056	0.8935±0.0702 <sup>a</sup>	0.8879±0.0702 <sup>a</sup>
0.75	0.0056	0.8742±0.1797 <sup>a</sup>	0.8686±0.1797 <sup>a</sup>
1.00	0.0056	0.7984±0.0903 <sup>ab</sup>	0.7928±0.0903 <sup>ab</sup>
2.00	0.0056	0.8598±0.0793 <sup>ab</sup>	0.8542±0.0793 <sup>ab</sup>

Note: Means (±SD) in the same column followed with the same letter are not significant at P>0.05.

**Table 2** Effect of different of Burma mahogany bark fermented juice on body length of the fighting fish *Betta splendens* in the period of 60 days

Bark of Burma mahogany levels (g/l water)	Initial length (cm)	Final length (cm)	Average length gain (cm)
0 (control)	0.53±0.28	3.72±0.07 <sup>a</sup>	3.19±0.07 <sup>a</sup>
0.25	0.53±0.28	3.99±0.40 <sup>a</sup>	3.46±0.40 <sup>a</sup>
0.50	0.53±0.28	4.09±0.30 <sup>a</sup>	3.55±0.30 <sup>a</sup>
0.75	0.53±0.28	4.06±0.34 <sup>a</sup>	3.44±0.34 <sup>a</sup>
1.00	0.53±0.28	4.05±0.13 <sup>a</sup>	3.52±0.13 <sup>a</sup>
2.00	0.53±0.28	3.98±0.07 <sup>a</sup>	3.45±0.07 <sup>a</sup>

Note: Means (±SD) in the same column followed with the same letter are not significant at P>0.05.

**ความเข้มข้นของน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกต่ออัตราส่วนเพศ และอัตราการรอดตาย**

จากการทดลองเลี้ยงปลากัดในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกต่อการเหนียวน้ำเพศ เป็นเวลา 60 วัน จนสามารถแยกเพศจากลักษณะภายนอกได้ โดยการคัดแยกปลาเพศผู้และเพศเมียจากลักษณะภายนอกที่ปรากฏ พบว่า ลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกที่อัตราส่วน 0 (ชุดควบคุม), 0.25, 0.50 และ 0.75 g/l มีสัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย เท่ากับ 1:0.64 (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพศผู้เท่ากับ 62.01±8.67 % เพศเมีย เท่ากับ 37.99±8.67 %), 1:0.46 (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพศผู้ เท่ากับ 68.95±5.92 % เพศเมีย เท่ากับ 31.05±5.92 %), 1:1.38 (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพศผู้ เท่ากับ 42.93±7.87 % เพศเมีย เท่ากับ 37.07±7.87 %) และ 1:5.99 (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพศผู้ เท่ากับ 18.05±8.62 % เพศเมีย เท่ากับ 81.95±8.62 %) ตามลำดับ ส่วนลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกอัตรา 1.00 และ 2.00 g/l พบว่า มีอัตราส่วนเพศเมีย 100 % ทั้ง 2 ชุดการทดลอง (Table 3) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกที่อัตราต่างกัน มีผลต่ออัตราส่วนเพศผู้และเพศเมียของลูกปลากัดที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) โดยมีจำนวนเพศเมียมากกว่าเพศผู้ แต่ที่อัตรา 0.25 g/l ให้เพศผู้มากกว่าทุกชุดการทดลอง

อัตราส่วนเพศผู้และเพศเมียเมื่อทดสอบด้วย Chi-square test พบว่า ปลาที่เลี้ยงในน้ำหมักสีเสียดเปลือกที่อัตราส่วน 0.50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนปลาที่เลี้ยงในน้ำหมักสีเสียดเปลือกที่อัตราส่วน 0 (ชุดควบคุม), 0.25, 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ดังแสดงใน Table 3

**Table 3** Effect of different of Burma mahogany bark fermented juice on sex ratio of the fighting fish *Betta splendens* at the end of the 60 days experimental period

Bark of Burma mahogany levels (g/l water)	Total (body)	male (%)	female (%)	Gender proportion (male : female)	Chi-square Value
0 (Control)	147	91 (62.01±8.67 <sup>a</sup> )	56 (37.99±8.67 <sup>d</sup> )	1:0.64	60.87*
0.25	148	102 (68.95±5.92 <sup>a</sup> )	46 (31.05±5.92 <sup>d</sup> )	1:0.46	93.30*
0.50	149	64 (42.93±7.87 <sup>b</sup> )	85 (57.07±7.87 <sup>c</sup> )	1:1.38	8.36
0.75	149	27 (18.05±8.62 <sup>c</sup> )	122 (81.95±8.62 <sup>b</sup> )	1:5.99	13.04*
1.00	149	0 <sup>d</sup>	100 <sup>a</sup>	N/A	69.83*
2.00	148	0 <sup>d</sup>	100 <sup>a</sup>	N/A	69.36*

Note: Mean±SD with different superscript letter in the same column indicates significant differences ( $p < 0.05$ ) and \* significant differences ( $p < 0.05$ ).

ส่วนอัตราการรอดตาย จากการศึกษาผลของน้ำหมักสีเสียดเปลือกที่อัตราส่วนต่างกันไม่มีผลกระทบต่ออัตราการรอดตายของปลา (P>0.05) โดยมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย อยู่ในช่วง 98.00±1.00 - 99.33±0.58 % ดังแสดงใน Table 4 เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า อัตราการรอดตายของลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักสีเสียดเปลือกที่อัตรา 0.50, 0.75 และ 1.00 g/l มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 99.33±0.58 % และลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกที่อัตรา 0 (ชุดควบคุม), 0.25 และ 2.00 g/l มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย เท่ากับ 98.00±1.00, 98.67±0.58 และ 98.67±1.15 % ตามลำดับ

**Table 4** Effect of different of Burma mahogany bark fermented juice on survival rate of the fighting fish *Betta splendens* at the end of the 60 days experimental period

Bark of Burma mahogany levels (g/l water)	Survival rate (%)
0 (control)	98.00±1.00 <sup>a</sup>
0.25	98.67±0.58 <sup>a</sup>
0.50	99.33±0.58 <sup>a</sup>
0.75	99.33±0.58 <sup>a</sup>
1.00	99.33±0.58 <sup>a</sup>
2.00	98.67±1.15 <sup>a</sup>

Note: Mean±SD in the same column followed with the same letter are not significant at P>0.05.

### คุณภาพน้ำ

จากการทดลองได้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำของน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกในอัตราที่ต่างกัน คือ 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l ได้แก่ ความเป็นกรด - ด่าง พบว่า อยู่ในช่วง 6.25- 7.05 แต่น้ำธรรมชาติหรือชุดควบคุม ค่า pH มีค่าเท่ากับ 7.63 ค่าความเป็นด่าง (mg/l as CaCO<sub>3</sub>) พบว่า น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกมีค่าเท่ากับ 85 mg/l as CaCO<sub>3</sub> ทุกชุดการทดลอง แต่ในชุดควบคุม มีค่า เท่า 289 mg/l as CaCO<sub>3</sub> ส่วนค่าความกระด้างของน้ำ พบว่า มีค่าเท่ากับ 200 mg/l ทุกชุดการทดลอง ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความเป็นกรด-เป็นด่าง และค่าความเป็นด่างของน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) แต่ค่าความกระด้าง ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) ดังแสดงใน **Table 5** และลักษณะสีของน้ำหมักสีเสียดเปลือกเมื่อหมักครบ 7 วัน จะมีสีคล้ำสีน้ำชา ซึ่งจะมีสีเข้มขึ้นตามปริมาณน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือก

**Table 5** Analysis of water quality of Burma mahogany bark fermented juice at different levels after 7 days

Bark of Burma mahogany levels (g/l water)	pH	Alkalinity: mg/l as CaCO <sub>3</sub>	Hardness: mg/l
0 (control)	7.63 <sup>a</sup>	289 <sup>a</sup>	200 <sup>a</sup>
0.25	7.05 <sup>b</sup>	85 <sup>b</sup>	200 <sup>a</sup>
0.50	6.60 <sup>c</sup>	85 <sup>b</sup>	200 <sup>a</sup>
0.75	6.45 <sup>d</sup>	85 <sup>b</sup>	200 <sup>a</sup>
1.00	6.36 <sup>e</sup>	85 <sup>b</sup>	200 <sup>a</sup>
2.00	6.25 <sup>f</sup>	85 <sup>b</sup>	200 <sup>a</sup>

Note: Mean±SD with different superscript letter in the same column indicates significant differences (p < 0.05) and Means (±SD) in the same column followed with the same letter are not significant at P>0.05.

## วิจารณ์

ผลของการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก ด้านความยาว อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย และอัตราการรอดตายของปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือก ระยะเวลา 60 วัน พบว่า การเลี้ยงปลากัดในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทั้งด้านน้ำหนักและด้านความยาว และอัตราการรอดตาย ( $P>0.05$ ) แต่น้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกมีผลต่อการเหนี่ยวนำเพศหรือแปลงเพศ กล่าวคือ ลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักเปลือกของสีเสียดเปลือกที่ 0.25 g/l มีผลต่อการเหนี่ยวนำให้เป็นเพศผู้มากที่สุด เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ  $68.95\pm 5.92\%$  ที่มีค่ามากกว่าชุดควบคุม เท่ากับ  $62.01\pm 8.67\%$  แต่ที่อัตราส่วน 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l พบว่า มีแนวโน้มหรือมีผลต่อการเหนี่ยวนำให้เป็นเพศเมียมากกว่าเพศผู้ เท่ากับ  $57.07\pm 7.87$  และ  $81.95\pm 8.62\%$  โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1.00 และ 2.00 g/l พบว่า เพศเมีย 100 % ซึ่งสอดคล้องกับ อุไรวรรณ และวัฒนา (2544) ได้ทดลองเลี้ยงปลากัดด้วยน้ำหมักใบมังคุดสดและแห้งที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 g/5L เป็นเวลา 30 วัน เริ่มทดลองเลี้ยงปลากัดออกจากท้องแม่ใหม่ ๆ ในด้านอัตราส่วนเพศ พบว่า กลุ่มปลากัดที่เลี้ยงด้วยน้ำหมักใบมังคุดสด ที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 50 g/5L มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้มากกว่าเพศเมีย เท่ากับ 76.79 (เพศเมีย 23.21) และ 59.42 (เพศเมีย 40.58) % ตามลำดับ แต่ที่ระดับความเข้มข้น 70 g/5L พบว่า มีเปอร์เซ็นต์เพศเมียมากกว่าเพศผู้ เท่ากับ 76.81 (เพศเมีย 23.19) % และด้านอัตราการรอดตาย พบว่า น้ำหมักใบมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 100 g/5L ลูกปลากัดไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ศิวาพร (2549) ได้ศึกษาผลของน้ำสกัดใบหูกวางต่อสัดส่วนเพศของปลากัดจีน โดยปลากัดที่เลี้ยงในน้ำสกัดใบหูกวางอัตรา 0.50 g/l มีผลต่อสัดส่วนเพศเมียมากกว่าเพศผู้ อัตราการรอดตาย พบว่า ลูกปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักใบหูกวางที่อัตรา 1.0 g/l มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยดีที่สุดในเท่ากับ 99.00 % รองลงมาคือที่อัตรา 0.5, 1.5 และ 0 g/l เท่ากับ 98.62, 97.56 และ 96.25 % ในทางกลับกัน ด้านการเปลี่ยนแปลงเพศ โดยสุทิพย์ และคณะ (2554) ศึกษาผลของใบมังคุดในการแปลงเพศปลานิล โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 วิธี คือ 1) วิธีการฟักไข่ปลาระยะที่ 1 ในน้ำแช่ใบมังคุดเข้มข้น 0, 1.0, 2.5 และ 5.0 g/l ระยะเวลา 7 วัน 2) การอนุบาลลูกปลานิลอายุ 2 วัน หลังถุงไข่แดงยุบ ในน้ำแช่ใบมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 0, 1.0, 2.0 และ 3.0 g/l ด้านการแปลงเพศในวิธีที่ 1 ที่ระดับความเข้มข้น 2.5 g/l สัดส่วนปลาเพศผู้สูงที่สุด เท่ากับ 65 % วิธีที่ 2 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 g/l มีเพศผู้สูงถึง 73 % ทั้ง 2 วิธี พบว่า การใช้สารสกัดจากใบมังคุดในการแปลงเพศปลานิลมีแนวโน้มที่สามารถเหนี่ยวนำให้ได้ปลาเพศผู้มากกว่าปลาเพศเมีย ส่วนด้านอัตราการรอดตาย ในวิธีที่ 1 ที่ระดับความเข้มข้น 5.0 g/l ไข่ปลาไม่สามารถฟักเป็นตัวได้ และวิธีที่ 2 ที่ระดับความเข้มข้น 3.0 g/l ลูกปลาไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ คุณนิธิ และคณะ (2555) ศึกษาการแปลงเพศปลานิลโดยการแช่ลูกปลา ระยะก่อนถุงไข่แดงยุบในสารสกัดใบมังคุดสด ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 g/l แช่ลูกปลานาน 5 วัน ผลการตรวจสอบการแปลงเพศ พบว่า ที่อัตรา 0.5 และ 1.0 g/l มีเปอร์เซ็นต์เพศผู้สูงกว่าลูกปลาที่แช่ในน้ำธรรมดา โดยมีค่าเท่ากับ  $83.07\pm 4.57$  และ  $84.14\pm 11.73$  ตามลำดับ ในส่วนอัตราการรอดตายนั้น ลูกปลานิลระยะก่อนถุงไข่แดงยุบไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำผสมสารสกัดใบมังคุดที่ความเข้มข้น 1.5 g/l กิตติพงษ์ (2563) เช่นกัน ได้ศึกษาการเหนี่ยวนำให้เกิดเพศเมียในปลาหมอไทยโดยใช้สารสกัดหยาบ กวาวเครือขาว เริ่มตั้งแต่แช่ไข่ปลาหมอไทยที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำที่มีความเข้มข้นของสารสกัดหยาบกวาวเครือขาวที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 7.5, 15, 25.5 และ 30 mg/l พบว่า การใช้สารสกัดหยาบจากหัวกวาวเครือขาวที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 7.5 – 30 mg/l มีประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำให้เป็นเพศเมีย เท่ากับ 69.67, 70.33, 75.00 และ 83.00 % ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าปลาที่แช่ในน้ำธรรมดา (0 mg/l) เท่ากับ 39.67 % พรพิมล และคณะ (2565) ทดลองการใช้สารสกัดแทนนินจากใบหูกวางที่ระดับความเข้มข้น 0, 10 และ 50 mg/l ระยะเวลา 14 วัน ต่ออัตราการรอดของปลากะพงขาว พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 50 mg/l ปลาเริ่มทยอยตายในวันที่ 8 ของการทดลองและตายหมดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ที่อัตรา 0.25 และ 0.50 g/l เป็นอัตราที่เหมาะสมในการเหนี่ยวนำให้เป็นเพศผู้ แต่ที่อัตรา 0.75, 1.00 และ 2.00 g/l มีอัตราส่วนเพศเมียมากกว่าเพศผู้ โดยเฉพาะ ที่อัตรา 1.00 และ 2.00 g/l พบเพศเมีย 100 % สาเหตุอาจเนื่องจากในสีเสียดเปลือกมีองค์ประกอบทางเคมีสำคัญ คือ สารแทนนิน ที่พบสารกลุ่ม ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) โดย flavonoid ที่ได้จากธรรมชาติมีคุณสมบัติคล้ายกับ estrogen คือเป็นฮอร์โมนเพศหญิง (พรพิมล และคณะ, 2560) ดังนั้นสีเสียดเปลือกที่อัตราส่วนเพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นของเอสโตรเจนหรือฮอร์โมนเพศหญิงเพิ่มขึ้นตามไปด้วยส่งผลให้ปลากัดที่เลี้ยงในน้ำหมักสีเสียดเปลือกมีแนวโน้มเป็นไปในทางเพศเมียมากขึ้น

ส่วนอัตราการตายของปลากัดเมื่อปริมาณที่เหมาะสมอัตราการรอดตายมีปริมาณที่ดี ทั้งนี้สาเหตุอาจเนื่องจากในสีเขียวเปลือกมีองค์ประกอบทางเคมีสำคัญ คือ สารแทนนิน ที่ทำให้มีรสฝาด ได้แก่ catechutannic acid, acacatechin, epicatechin, phlobatannin, protocatechu tannins, pyrogallic tannins, epicatechin-3-O-gallate, epigallocatechin 3-O-gallate และกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ การป้องกันหรือยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและเชื้อไวรัสต้านการอักเสบ (Rodríguez De Luna et al., 2020) แต่อย่างไรก็ตามสารประกอบเหล่านี้อาจมีพิษต่อปลาเมื่อมีปริมาณมากเกินไปเห็นได้จากการทดลองเบื้องต้นก่อนทำการทดลองได้มีการศึกษาเบื้องต้น โดยใช้ น้ำหมักเปลือกของสีเขียวเปลือกในอัตราส่วน 1, 2, 3, 4 และ 5 g/l ทดลองกับลูกปลากัดอายุ 10 วัน พบว่า น้ำหมักเปลือกของสีเขียวเปลือกที่อัตรา 3 g/l ลูกกาดปลาตายภายใน 30 นาที และจากการสังเกต น้ำหมักเปลือกของสีเขียวเปลือกที่อัตรา 2.00 g/l ในกะละมังที่เลี้ยงลูกปลากัด มีเมือกที่ผิวหน้า และทั้งนี้อาจเป็นเพราะคุณสมบัติของน้ำซึ่งจากการตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำหมักเปลือกของสีเขียวเปลือก ค่าความเป็นกรด - ด่าง มีค่าลดลง ยิ่งที่อัตราความเข้มข้นมากขึ้นทำให้น้ำมีสภาพความเป็นกรดมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำได้ นอกจากเปลือกต้นสีเขียวจะมีผลต่อสัตว์น้ำโดยตรงแล้ว ความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เกิดจากเปลือกต้นสีเขียวยังมีผลโดยอ้อม เช่น ทำให้สารพิษชนิดอื่น ๆ มีการแตกตัวเพิ่มขึ้นหรือลดลง (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) รวมทั้งค่าค่าความเป็นด่าง (Alkalinity ; mg/l as CaCO<sub>3</sub>) อัตราความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นทำให้ค่าลดลงเช่นกัน

### สรุป

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาใช้น้ำหมักเปลือกของสีเขียวเปลือกที่มีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบต่อการเหนี่ยวนำเพศ การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายในปลากัด ผลพบว่าที่อัตรา 0.25 g/l เป็นอัตราที่เหมาะสมให้อัตราส่วนเพศผู้มากกว่าเพศเมีย อาจนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับปลาที่นิยมแปลงเพศเป็นเพศผู้ได้ ส่วนที่อัตรา 1.00 และ 2.00 g/l ให้เพศเมีย 100 % อาจนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับปลาชนิดอื่นที่นิยมแปลงเพศเป็นเพศเมียได้ และยังพบว่าน้ำหมักเปลือกของสีเขียวเปลือกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต แต่มีผลต่อคุณสมบัติของน้ำ คือ ที่อัตราส่วนที่สูงเกินไปอาจทำให้คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของลูกปลากัดได้

### คำขอขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากกองทุนวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่ตอบสนองความต้องการของชุมชน ประจำปีงบประมาณ 2565 คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ที่ให้การสนับสนุน

### เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. ม.ป.ป. สีเขียวเปลือก. สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้. แหล่งข้อมูล [http://www.rspg.org/rare\\_plants/scien\\_name\\_p17.htm](http://www.rspg.org/rare_plants/scien_name_p17.htm). ค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2564.
- กิตติพงษ์ สุวรรณเกตุ. 2563. การเหนี่ยวนำให้เกิดเพศเมียในปลาหมอไทยโดยใช้สารสกัดหยาบกวาวเครือขาว. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี.
- คุณนิตี ลีลารัศมี, สุทธิพงษ์ คำทอง และจักรพันธ์ สองสี. 2555. การแปลงเพศปลานิล (*Oreochromis niloticus*) โดยการแช่ลูกปลาระยะถุงไข่แดงอยู่ในสารสกัดใบมังคุดสด. วารสารแก่นเกษตร. 40 (ฉบับพิเศษ): 340-345.
- ด่านตรวจสัตว์น้ำท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. 2563. สถิติการนำเข้าส่งออกสัตว์น้ำ ทางท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เดือนกันยายน 2563. แหล่งข้อมูล [https://www4.fisheries.go.th/local/file\\_document/20201005164809\\_1\\_file.pdf](https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20201005164809_1_file.pdf). ค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2564.
- ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์. 2540. การเลี้ยงปลาสวยงาม. ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- พรพิมล พิมพ์รัตน์, นิวุฒิ หวังชัย, สุพันธ์ณี สุวรรณภักดี และพัชราวลัย ศรียะศักดิ์. 2560. เอกสารประกอบการอบรมสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง: วิธีการเตรียมอย่างง่ายและประยุกต์ใช้ในปลาสวยงาม. สาขาวิชาการประมง มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ชุมพร. มนต์ชัย ดวงจินดา. 2544. การใช้โปรแกรม SAS เพื่อวิเคราะห์งานวิจัยทางสัตว. ปรับปรุงครั้งที่ 2. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจากรุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง.
- ศิริมา สุวรรณภูมิ. ม.ป.ป. สีเสียด สมุนไพรแก้ท้องร่วง. แหล่งข้อมูล <http://www.phargarden.com/attachments/article-20101125154556.pdf>. ค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2564.
- ศิวาพร ศรีดาบุตร. 2549. ผลของการใช้น้ำสกัดใบหูกวางต่อการเพาะเลี้ยงปลากัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- สมจินตนา พุทธมาตย์ และวรวัด สุวรรณสาร. 2550. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบหูกวาง (*Terminalia catappa* L.) และผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและการยับยั้งแบคทีเรียในน้ำ. น. 579-585. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45, สาขาพืช, 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2550. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุกสกา รอดปิ่น, นงนุช เลหาวิสุทธิ์ และอัจฉรี เรืองเดช. 2563. ผลของความเป็นกรด-ด่างของน้ำจากใบหูกวางแก่ต่อการเพิ่มอัตราส่วนเพศผู้ และการเติบโตในปลากัดสายพันธุ์หางพระจันทร์ครึ่งซีก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 38(4): 511-518.
- สุทธิพงษ์ คำของ, คุณนิธิ ลีลาธรรมิ, อัจฉริยา สุวรรณสัง และนิรุทธิ์ สุขเกษม. 2554. ผลของสารสกัดใบมังคุดต่อการผลิตปลานิลเพศผู้. เกษตร. 39 (ฉบับพิเศษ): 53-58.
- อุไรวรรณ ไพชานานู และวัฒนา วัฒนกุล. 2544. ผลของสารสกัดจากใบมังคุดต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเพศในปลากัด. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประมง. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. แหล่งข้อมูล <https://www.repository.rmutsv.ac.th/bitstream/handle/123456789/2048/FullText.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. ค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2566.
- Balasubramani, A., and T.J. Pandian. 2008. Norethindrone ensures masculinization, normal growth and secondary sexual characteristics in the fighting fish, *Betta splendens*. *Current Science*. 95(10): 1446–1453.
- Duangyod, T., C. Palanuvej, and N. Ruangrunsi. 2014. Pharmacognostic specifications and quantification of (+)-catechin and (-)-epicatechin in *Pentace burmanica* stem bark. *Pharmacognosy Research*. 6(3): 251.
- Reddon, A. R., and P. L. Hurd. 2013. Water pH during early development influences sex ratio and male Morph in a West African cichlid fish, *Pelvicachromis pulcher*. *Zoology*. 116(3): 139-143.
- Rodríguez De Luna, S. L., R. E. Ramírez-Garza, and S. O. Serna Saldivar. 2020. Environmentally friendly methods for flavonoid extraction from plant material: Impact of their operating conditions on yield and antioxidant properties. *The Scientific World Journal*. 2020.
- Rubin, D. A. 1985. Effect of pH on sex ratio in cichlids and a poeciliid (Teleostei). *Copeia*. 1985(1): 233-235.
- Snedecor, G. W., and W. G. Cochran. 1967. *Statistical Methods*, 6th edition. Iowa State University Press.