

Received: February 12, 2024; Revised: May 4, 2024; Accepted: May 13, 2024

ผลของการใช้สีน้ำเทียม (ชนิดสี และระดับความเข้มข้น) ต่อการลดอัตราการตาย
เนื่องจากการกินกันเองของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus*) ระยะ First crab
Effects of artificial water color (colors and concentration levels) to reduce
the mortality rate due to cannibalism of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*)
larvae in First crab stage

ชลดา ลีอร่าม^{1*} รุ่งทิwa คนสันทัด¹ วาสนา อากรรรัตน์¹ และวุฒิชัย อ่อนเอี่ยม¹
Chonlada Leearam^{1*}, Rungtiwa Konsantad¹, Wasana Arkronrat¹ and Vutthichai Oniam¹

¹คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

¹Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Prachuap Khiri Khan Province

*Corresponding Author E-mail Address: Cld.leearam.77180@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มี 2 วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาผลของการใช้สีน้ำเทียมต่อการลดอัตราการตายเนื่องจากการกินกันเองของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus*) ระยะ First crab โดยแบ่งเป็น 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดควบคุม คือ ไม่ใส่สีน้ำเทียม (T0), ใส่สีน้ำเทียมสีเขียว (T1), และสีน้ำตาล (T2) ที่ความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน และศึกษาระดับความเข้มข้นของสีน้ำเทียมสีน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลลูกปูม้าโดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ชุดควบคุม คือ 1 ส่วนในล้านส่วน (T0), 25 ส่วนในล้านส่วน (T1), และ 50 ส่วนในล้านส่วน (T2) ผลการศึกษาผลของการใช้สีน้ำเทียมต่ออัตราการตายเฉลี่ย พบว่า ลูกปูม้าที่เลี้ยงในชุดการทดลอง T2 มีอัตราการตายเฉลี่ยต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับชุดการทดลอง T0 และ T1 โดยมีค่าอัตราการตายเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ± 1.48 , 9.75 ± 2.39 และ 11.85 ± 3.31 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ส่วนผลการใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างกันั้น พบว่า ลูกปูม้าในชุดการทดลอง T1 และ T2 นั้น มีอัตราการตายเฉลี่ยต่ำกว่า ($p < 0.05$) ชุดการทดลอง T0 โดยมีค่าอัตราการตายเฉลี่ย เท่ากับ 14.91 ± 3.19 , 18.13 ± 9.71 และ 32.00 ± 2.52 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ดังนั้นผลการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่า การอนุบาลลูกปูม้าระยะ First crab ด้วยการใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาลจะสามารถลดการกินกันเองของลูกปูม้าได้ดีที่สุด และระดับความเข้มข้นของสีน้ำเทียมสีน้ำตาลที่เหมาะสม คือ 25 ส่วนในล้านส่วน เป็นระดับที่ช่วยลดอัตราการตายของลูกปูม้าและคุ้มค่า

คำสำคัญ: ปูม้า อัตราการตาย สีน้ำเทียม

Abstract

This study had two objectives to study the effects of artificial water color to reduce the mortality rate due to cannibalism of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) larvae in First crab stage. The experiment was divided into 3 treatments: the control set, without artificial water color (T0). with artificial green water color (T1) and brown water color (T2) at a concentration of 1 part per million and study the level of concentration of artificial brown water color suitable for nursing the blue swimming crab larvae, divided into 3 levels; 1 (T0), 25 (T1), and 50 (T2) parts per million. The results of the effect artificial water color on the average mortality rate showed that blue swimming crab larvae nursed in the T2 had a significantly lower average mortality rate ($p < 0.05$) than those in the T0 and T1 with an average mortality rate of 4.62 ± 1.48 , 9.75 ± 2.39 and 11.85 ± 3.31 percent per day, respectively. As for the results of adding artificial brown water color at different concentrations. It was found that the blue swimming crab larvae in the T1 and T2 had a lower average mortality rate ($p < 0.05$) than the T0. The average values were 14.91 ± 3.19 , 18.13 ± 9.71 and 32.00 ± 2.52 percent per day, respectively. Therefore, the results of this study showed that nursing of blue swimming crab larvae in First crab stage by adding artificial brown water color can reduce the cannibalism of young crabs the best. And the appropriate concentration level of artificial brown water color is 25 parts per million. It is a level that helps reduce the mortality rate of blue swimming crabs and is worthwhile.

Keywords: Blue swimming crab, Mortality rate, Artificial water color

บทนำ

ปูม้า *Portunus pelagicus* เป็นทรัพยากรประมงที่มีความสำคัญทางการค้าในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เป็นสัตว์น้ำที่มีศักยภาพสูงในการเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศทำให้เกิดความต้องการปูม้าเพิ่มสูงขึ้น ประเทศไทยพบแพร่กระจายทั้งฝั่งอันดามัน ฝั่งอ่าวไทยและบริเวณปากแม่น้ำ จากข้อมูลสถิติการประมงแห่งประเทศไทย พบว่า ในปี พ.ศ. 2562 ปริมาณปูม้าที่จับได้ในทะเลบริเวณอ่าวไทยมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 เฉลี่ยปีละ 56 เปอร์เซ็นต์ (กรมประมง, 2564) และมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้การเพาะเลี้ยงปูม้าเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ถึงแม้ว่าปัจจุบันมีการพัฒนาองค์ความรู้และงานวิจัยด้านการเพาะเลี้ยงปูม้าอย่างต่อเนื่อง แต่ปัญหาของการอนุบาลลูกปูม้าวัยอ่อนที่พบมากที่สุด คือ อัตราการอดตาย อันเนื่องมาจากพฤติกรรมการกินกันเอง (Cannibalism) ของปูม้า (Marshall et al., 2005) ดังนั้น การเข้าใจเกี่ยวกับสภาพทางชีววิทยาของปูตั้งแต่ระยะแรกเริ่มเป็นสิ่งจำเป็น ถือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพระหว่างการพัฒนาเพาะเลี้ยงทั้งช่วงของแสงและระดับความเข้มแสงมีความสำคัญ สีพื้นหลังหรือสีน้ำเป็นอีกเงื่อนไขหนึ่งของการเพาะเลี้ยงส่งผลต่อการอยู่รอดของปู (Ikhwanuddin et al., 2019; Kawamura et al., 2020) ถิ่นอาศัยตามธรรมชาติของปูที่ฟุ้งลอกคราบเสี่ยงต่อการถูกกินมักซ่อนตัวอยู่บริเวณป่าชายเลน หาดโคลน หาดทราย สาหร่ายและแนวหญ้าทะเล (Roy et al., 2020; Sanda et al., 2021) ดังนั้น การเพาะและอนุบาลรวมไปถึงการเลี้ยงปูม้าในสภาวะการกักขัง ควรจัดให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มีที่หลบซ่อนหรือพรางตัวเพื่อลดความเครียดและนำไปสู่การเพิ่มความอยู่รอดของสัตว์น้ำ ในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะกับการอนุบาลลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด มีการประยุกต์ใช้สีน้ำเทียมในการทำสีน้ำภายในบ่ออนุบาลเพื่อช่วยพรางแสง ควบคุมสีน้ำ และลดความเครียดของลูกกุ้งจากน้ำที่มีความใสได้ ช่วยลดการทำร้ายกันเอง และกินอาหารได้ดีขึ้น (วิญญู และ

คณะ, 2561; Ikhwanuddin et al., 2019) ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความพยายามอย่างยิ่งเพื่อปรับปรุงอัตราการรอดชีวิต ลดการกินกันเอง ดังนั้น การทำให้น้ำภายในบ่ออนุบาลหรือบ่อเลี้ยงโดยใช้สื่อน้ำเทียมหรือสื่อน้ำวิทยาศาสตร์ก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ควรมีการศึกษา เพื่อให้นำมาประยุกต์ใช้กับการอนุบาลลูกปูม้า (วิญญู และคณะ, 2561; อัครพงษ์ และคณะ, 2565) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของสื่อน้ำเทียม เพื่อเลียนแบบถิ่นอาศัยตามธรรมชาติของปูที่ใช้ในการฟรังตัว และศึกษาระดับความเข้มข้นของสื่อน้ำเทียมสื่อน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลลูกปูม้า ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้รับจะเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการอนุบาลที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิตลูกพันธุ์ปูม้าภายใต้ระบบโรงเพาะฟักต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ศึกษาผลของการใส่สื่อน้ำเทียมต่ออัตราการตายของลูกปูม้าระยะ First crab โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาสื่อน้ำเทียมหรือสื่อน้ำวิทยาศาสตร์ และศึกษาระดับความเข้มข้นของสื่อน้ำเทียมสื่อน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลลูกปูม้าระยะ First crab

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

นำลูกปูม้าความกว้างกระดอง 0.36 ± 0.05 เซนติเมตร ความยาวกระดอง 0.20 ± 0.04 เซนติเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.01 ± 0.00 กรัม (ศึกษาสื่อน้ำเทียม) และลูกปูม้าความกว้างกระดอง 0.36 ± 0.05 เซนติเมตร ความยาวกระดอง 0.21 ± 0.04 เซนติเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.01 ± 0.00 กรัม (ศึกษาระดับการใส่สื่อน้ำเทียมสื่อน้ำตาล) ที่ได้จากการเพาะและอนุบาลภายในโรงเพาะฟักตามวิธีของวุฒิชัย และคณะ (2552) ณ โรงเพาะฟักสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

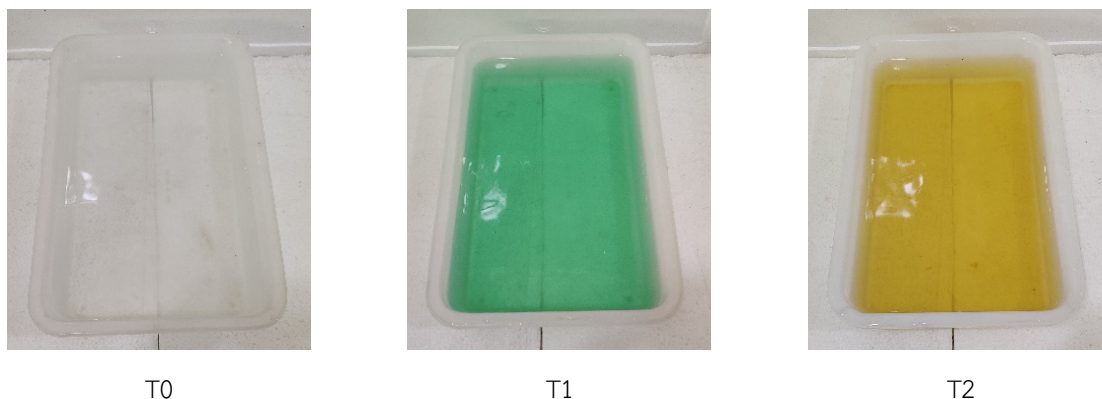
2. การเตรียมน้ำและภาชนะ

ล้างทำความสะอาดถาดทดลอง (ขนาด $22 \times 33 \times 9$ เซนติเมตร) ปริมาตร 7 ลิตร จำนวน 30 ถาด ตากให้แห้ง และเตรียมถังพลาสติกขนาดความจุ 200 ลิตร สำหรับเตรียมน้ำทะเลความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน ผ่านถุ้งกรองขนาด 5 ไมครอน ลงในถังพลาสติกปริมาตร 200 ลิตร ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนผง 65 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเข้มข้น 5 ส่วนในล้านส่วน พร้อมทั้งให้อากาศรองจนคลอรีนสลายหมดประมาณ 1-2 วัน จึงปิดอากาศพักให้น้ำตกตะกอนและดูดตะกอนออก จากนั้นนำน้ำมาใช้เลี้ยงลูกปูม้าตามแผนการทดลอง

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 การศึกษาสื่อน้ำเทียมสำหรับการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab

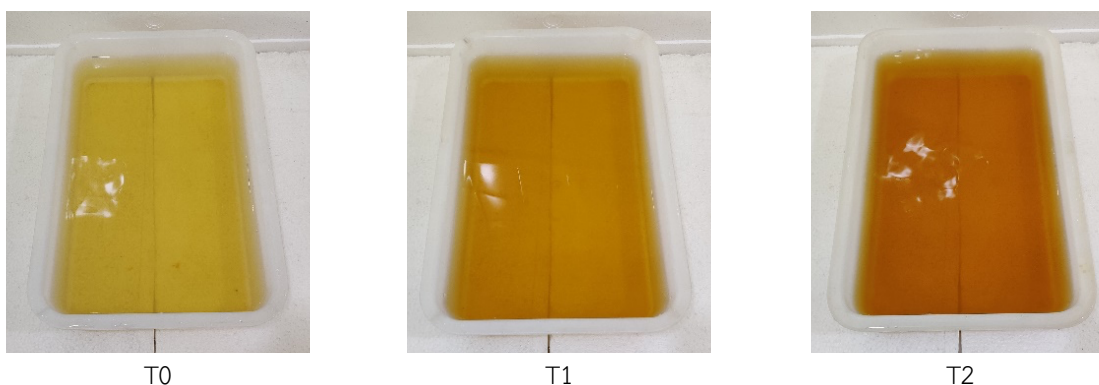
วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 10 ซ้ำ ($n=10$) คือ ชุดควบคุม คือ ไม่ใส่สื่อน้ำเทียม (T0) ใส่สื่อน้ำเทียมสีเขียวความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน (T1) และใส่สื่อน้ำเทียมสื่อน้ำตาลความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน (T2) โดยเลี้ยงปูม้าในถาดพลาสติกสีขาวขุนทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดความจุ 7 ลิตร (ขนาด $22 \times 33 \times 9$ เซนติเมตร) ใส่ความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน ที่ปริมาตร 5 ลิตร ในอัตราปล่อย 5 ตัวต่อถาด และเลี้ยงปูม้าด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปของกุ้งทะเล (อาหารเบอร์ 4) ที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัวต่อวัน เลี้ยงนาน 168 ชั่วโมง (7 วัน) (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การเลี้ยงปูม้าระยะ First crab ในแต่ละชุดการทดลอง โดย T0 หมายถึง ชุดควบคุม คือ ไม่ใส่สื่อน้ำเทียม, T1 หมายถึง ใส่สื่อน้ำเทียมสีเขียวที่ความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน และ T2 หมายถึง สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาลที่ความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน

3.2 การศึกษาระดับการใส่สื่อน้ำเทียม (สีน้ำตาล) สำหรับการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 10 ซ้ำ ($n=10$) คือ ชุดควบคุม คือ ใส่สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาล 1 ส่วนในล้านส่วน (T0) ใส่สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาล 25 ส่วนในล้านส่วน (T1) และใส่สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาล 50 ส่วนในล้านส่วน (T2) โดยเลี้ยงปูม้าในถาดพลาสติกสีขาวขุ่นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดความจุ 7 ลิตร (ขนาด $22 \times 33 \times 9$ เซนติเมตร) ใส่สื่อน้ำความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน ที่ปริมาตร 5 ลิตร ในอัตราปล่อย 5 ตัว/ถาด เลี้ยงปูม้าด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปของกุ้งทะเล (อาหารเบอร์ 4) ที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัวต่อวัน เลี้ยงนาน 168 ชั่วโมง (7 วัน) (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ระดับความเข้มข้นของสื่อน้ำเทียมสีน้ำตาลในการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab ในแต่ละชุดการทดลอง โดย T0 หมายถึง ชุดควบคุม คือ 1 ส่วนในล้านส่วน T1 หมายถึง 25 ส่วนในล้านส่วน และ T2 หมายถึง 50 ส่วนในล้านส่วน

3.3 การเก็บข้อมูลและการจัดการคุณภาพน้ำ

ระหว่างการศึกษาทั้ง 2 ส่วน มีการตรวจสอบและบันทึกการตายของลูกปูม้าในแต่ละชุดการทดลองเพื่อประเมินอัตราการตาย (Mortality Rate; MR) ตามสมการที่ 1 และมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนทดลองและหลังทดลองด้วยเครื่องมือและวิธีการดังนี้ ความเค็มน้ำวัดด้วย Salinity Refractometer ยี่ห้อ Prima tech, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) และอุณหภูมิน้ำวัดด้วย DO meter รุ่น YSI 550A, ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำวัดด้วย pH meter ยี่ห้อ Cyber Scan pH 11

จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดพลาสติกประมาณ 250 มิลลิลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความเป็นต่างของน้ำด้วยวิธี Titration method (American Public Health Association, 2023) ภายในห้องปฏิบัติการ ส่วนปริมาณแอมโมเนียรวม และปริมาณไนโตรเจนวิเคราะห์ด้วย Test kit แบรินด์ Para test

$$\text{อัตราการตาย} = (\text{จำนวนปูม้าที่ตาย} / \text{จำนวนปูม้าที่ปล่อยเลี้ยง}) \times 100 \quad (1)$$

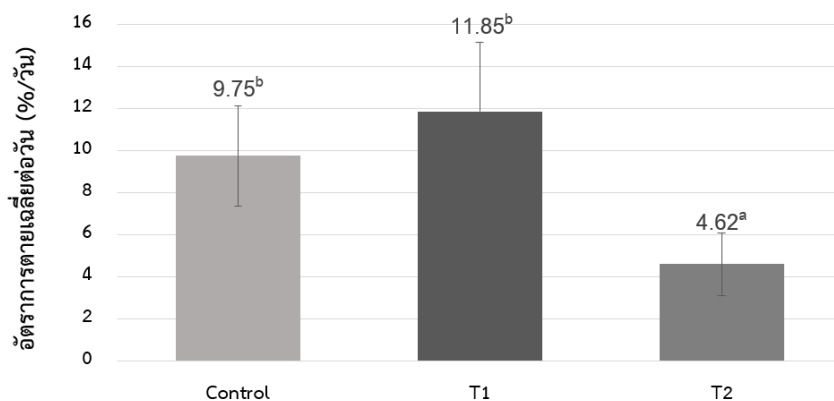
4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการศึกษาทั้ง 2 ส่วน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อหาความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ และประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics for windows (Version 24.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)

ผลการวิจัย และการอภิปรายผล

1. การศึกษาสีของสีน้ำเทียมสำหรับการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab

ผลการศึกษาสีของสีน้ำเทียมที่ใช้ในการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab พบว่า การเลี้ยงปูม้าโดยใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาล (T2) ส่งผลให้อัตราการตายเฉลี่ยต่อวันมีค่าต่ำที่สุด คือ มีอัตราการตายน้อยที่สุด เท่ากับ 4.62 ± 1.48 เปอร์เซ็นต์/วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ การเลี้ยงปูม้าโดยไม่ใส่สีน้ำเทียม (T0) และสีน้ำเทียมสีเขียว (T1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.75 ± 2.39 และ 11.85 ± 3.31 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 อัตราการตายเฉลี่ยต่อวันของปูม้าระยะ First crab (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ที่เลี้ยงในแต่ละชุดการทดลอง โดย T0 หมายถึง ชุดควบคุม คือ ไม่ใส่สีน้ำเทียม, T1 หมายถึง ใส่สีน้ำเทียมสีเขียวที่ความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน และ T2 หมายถึง สีน้ำเทียมสีน้ำตาลที่ความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกัน (a, b) บนแผนภูมิแท่ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

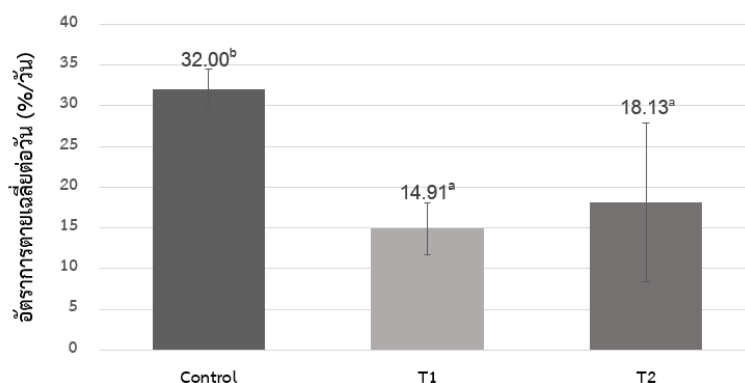
ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปูม้า ระยะ First crab ที่เลี้ยงแบบไม่ใส่สีน้ำเทียม (T0) ใส่สีน้ำเทียมสีเขียวความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน (T1) และใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาลความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน (T2)

พารามิเตอร์	T0	T1	T2	p-value
ความเค็มน้ำ (ppt)	30.00±0.00 ^a	30.00±0.00 ^a	30.00±0.00 ^a	1.000
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l)	5.62±0.74 ^b	6.32±0.33 ^a	5.36±0.44 ^b	0.002
อุณหภูมิของน้ำ (°C)	27.65±0.52 ^b	28.35±0.13 ^a	27.54±0.34 ^b	0.000
ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ	8.62±0.27 ^a	8.46±0.06 ^b	8.31±0.04 ^c	0.006
ปริมาณแอมโมเนียรวม (mg-N/l)	00.00±0.00 ^a	00.00±0.00 ^a	00.00±0.00 ^a	1.000
ปริมาณไนไตรท์ (mg-N/l)	00.00±0.00 ^a	00.00±0.00 ^a	00.00±0.00 ^a	1.000
ความเป็นด่างของน้ำ (mg/l as CaCO ₃)	171.07±8.89 ^b	177.10±5.32 ^{ab}	184.38±15.22 ^a	0.039

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกัน (^{a, b}) ในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. การศึกษาระดับการใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาลสำหรับการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab

ผลการศึกษาการใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาลในการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab พบว่า การเลี้ยงปูม้าโดยใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาล 25 ส่วนในล้านส่วน (T1) สีน้ำเทียมสีน้ำตาล 50 ส่วนในล้านส่วน (T2) ส่งผลให้อัตราการตายเฉลี่ยต่อวันที่สุด (ตายน้อย) เท่ากับ 14.91±3.19 และ 18.13±9.71 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเลี้ยงปูม้าโดยใส่สีน้ำเทียมสีน้ำตาล 1 ส่วนในล้านส่วน (T0) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 32.00±2.52 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ (รูปที่ 4) และจากการศึกษาสาเหตุการตายปูม้ามีการตายเนื่องจากการกินกันเองและปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ร่วมด้วย โดยพบว่า ในชุดการทดลอง T0, T1 และ T2 มีการตายเนื่องจากการกินกันเองอยู่ที่ 80, 76.6 และ 66.67 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ ซึ่งประมาณการณได้ว่า หากเพิ่มระดับความเข้มข้นของสีน้ำเทียมจะทำให้ลดปัญหาการกินกันเองได้ในการอนุบาลหรือเลี้ยงปูม้าระยะ First crab



รูปที่ 4 อัตราการตายเฉลี่ยต่อวันของปูม้าระยะ First crab (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ที่ระดับความเข้มข้นของสีน้ำเทียมสีน้ำตาลในการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab ในแต่ละชุดการทดลอง โดย T0 หมายถึง ชุดควบคุม คือ 1 ส่วนในล้านส่วน, T1 หมายถึง 25 ส่วนในล้านส่วน และ T2 หมายถึง 50 ส่วนในล้านส่วน

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกัน (^{a, b}) บนแผนภูมิแท่ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



(ก)



(ข)

รูปที่ 5 พฤติกรรมการกินกันเอง (Cannibalism) ของปูม้าระยะ First crab ที่เลี้ยง โดย (ก) คือ ไม่ใส่สื่อน้ำเทียม และ (ข) คือ ใส่สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาล 1 ส่วนในล้านส่วน

การศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าสีของถัง ช่วงของแสง และสีน้ำมีผลกระทบต่ออัตราการรอดและการเจริญเติบโตของปลา และสัตว์น้ำในกลุ่มครัสเตเชียน เช่น ปลากะพงขาว *Lates calcarifer* (วิญญู และคณะ, 2561; ชนกันต์ และคณะ, 2562; วิญญู และคณะ, 2562) ปูม้า *P. pelagicus* (Ikhwanuddin et al., 2019) ปูดำ *S. olivacea* (Alimuddin et al., 2019) กุ้ง *Macrobrachium tenellum* (Aréchiga-Palomera et al., 2018) จากการศึกษาในครั้งนี้ หากคำนึงถึงสาเหตุการตายที่เกิดจากการกินกันเองและปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ร่วมด้วย (รูปที่ 5) โดยพบว่า ในชุดการทดลองที่ไม่ใส่สื่อน้ำเทียม (T0), ใส่สื่อน้ำเทียมสีเขียว 1 ส่วนในล้านส่วน (T1) และใส่สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาล 1 ส่วนในล้านส่วน (T2) มีร้อยละการตายเนื่องจากการกินกันเองอยู่ที่ 100, 72.50 และ 55.00 ตามลำดับ ดังนั้นการเลี้ยงในภาชนะทดลองที่มีสีน้ำสีน้ำตาลสามารถพรางตัวและลดการกินกันเองในปูม้าได้มากกว่าการเลี้ยงในภาชนะสีน้ำเขียวและไม่ใส่สื่อน้ำ สอดคล้องกับ Alimuddin et al. (2019) กล่าวว่า ทดลองเลี้ยงปูระยะ Zoea-megalopa (*S. olivacea*) ในถังสีดำ น้ำเงิน แดง และส้ม ที่ความหนาแน่น 50 ตัวต่อลิตร พบว่า ถังสีดำมีอัตราการรอดชีวิตสูงสุด (21.88 ± 0.35) ซึ่งสอดคล้องกับ Muthmainnah et al. (2020) รายงานการทดลองเลี้ยงปูม้า (*P. pelagicus*) ระยะ Zoea ในถังพลาสติกสีดำ เขียว น้ำเงิน และแดง เพื่อศึกษาผลของสีต่าง ๆ ต่ออัตราการกินอาหารและอัตราการตายของลูกปูม้า พบว่า สีถังมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการกินอาหาร ($p < 0.05$) และอัตราการตาย ($p < 0.01$) โดยลูกปูม้าที่เลี้ยงในถังสีดำและแดง (83.4% และ 86.4%) มีอัตราการตายต่ำกว่าถังสีน้ำเงินและเขียว (97.44% และ 97.98%) ขัดแย้งกับการรายงานของ Kawamura et al. (2020) กล่าวว่า ปู *S. tranquebarica* ตัวเต็มวัย มีความสามารถในการมองเห็นและแยกแยะสี โดยชอบพื้นหลังสีฟ้ามากกว่าสีดำ แดง เขียว ขาว และเทา จากนั้น Thien et al. (2022) ทดลองเลี้ยงปู *S. tranquebarica* ในถังสีดำ พบว่า ปูมีอัตราการตายเท่ากับร้อยละ 73.3 ต่ำกว่าที่เลี้ยงในถังสีขาวยเท่ากับร้อยละ 80.0 ($p = 0.052$) เนื่องจากถังสีดำมีการเลียนแบบที่อยู่ตามธรรมชาติของปูมากที่สุด แต่ไม่สอดคล้องกับ Wang et al. (2019) กล่าวว่า สำหรับการเลี้ยงปู *P. trituberculatus* ที่เลี้ยงในถังสีแดงและสีน้ำเงินมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าเมื่อมีการเพาะเลี้ยงแยกกัน แต่เมื่อเลี้ยงรวมกันในถังสีขาวทำให้ปูมีอัตราการตายต่ำกว่า

คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปูม้า ระยะ First crab ที่เลี้ยงแบบไม่ใส่สื่อน้ำเทียม (T0) ใส่สื่อน้ำเทียมสีเขียวความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน (T1) และใส่สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาลความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน (T2) พบว่า ในชุดการทดลอง T1 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และอุณหภูมิของน้ำสูงกว่า T0 และ T2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในชุดการทดลอง T0 มีความเป็นกรด-ด่าง สูงกว่า T1 และ T2 ($p < 0.05$) และค่าความเป็นด่างของน้ำในชุดการทดลอง T2 สูงกว่า T0 ($p < 0.05$) แต่ไม่ต่างกับ T1 (ตารางที่ 1) และการเปลี่ยนแปลงของค่าคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ของการศึกษาทั้ง 2 ส่วน (ชนิดสี และระดับความเข้มข้น) ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง โดยคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปูม้า ได้แก่ ความเค็มน้ำอยู่ในช่วง 25-35 ส่วนในพันส่วน อุณหภูมิอยู่ในช่วง 28-30°C ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 7.0-8.5

ความเป็นต่างอยู่ในช่วง 80-150 mg/l as CaCO₃ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มากกว่า 4 mg/l ปริมาณแอมโมเนียรวมน้อยกว่า 0.4 mg-N/l และปริมาณไนโตรเจนน้อยกว่า 0.1 mg-N/l (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2564; Zhang et al., 2020)

อย่างไรก็ตาม เมื่อสิ้นสุดการทดลองปูม้ามีความกว้างกระดอง 0.74 ± 0.50 เซนติเมตร ความยาวกระดอง 0.42 ± 0.25 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.09 ± 0.08 กรัม จากการศึกษาผลของการใช้สื่อน้ำเทียม (ชนิดสี และระดับความเข้มข้น) พบว่า การเลี้ยงปูม้าระยะ First crab ที่ระยะเวลาเลี้ยง 7 วัน ลูกปูม้ามีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กล่าวได้ว่าชนิดสีและระดับความเข้มข้นของสื่อน้ำเทียมไม่ได้ส่งผลต่อการเจริญเติบโต สอดคล้องกับ Krasteva et al. (2020) กล่าวว่า ในทางปฏิบัติของการใส่สื่อน้ำเทียมนั้นสามารถทำได้ แต่ควรเลือกใช้สื่อน้ำเทียมในปริมาณที่ไม่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของสัตว์น้ำที่เลี้ยง มีการศึกษาจำนวนมากให้ความสนใจเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้สื่อน้ำเทียมหรือสื่อน้ำวิทยาศาสตร์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอื่น ๆ เช่น ช่วยลดความเครียด พรางตัว และสื่อน้ำเทียมยังมีอิทธิพลต่อการลอกคราบ การพัฒนาการระยะของวัยอ่อน พฤติกรรมการอยู่รอด อัตราการรอดตาย เช่น กลุ่มปู *P. trituberculatus* (Wang et al., 2019), *S. tranquebarica* (Kawamura et al., 2020), *S. paramamosain* (Chen et al., 2022), กลุ่มกุ้ง *M. amazonicum* (Bastos et al., 2019), *M. rosenbergii* (Wei et al., 2021), *Litopenaeus vannamei* (Supriyono et al., 2021), กลุ่มปลา *Clarias magur* และ *Pangasius pangasius* (Ferosekhan et al., 2020), *Colossoma macropomum* (Boaventura et al., 2021), *C. macrocephalus* x *C. gariepinus* (Ninwichian et al., 2022) และ *Oreochromis niloticus* (Wang et al., 2023) เป็นต้น และจากการศึกษา อัครพงษ์ และคณะ (2565) กล่าวว่า การเลี้ยงลูกปูม้าระยะ Zoea แบบไม่ใส่สื่อน้ำเทียมและใส่สื่อน้ำเทียมความเข้มข้น 1 ส่วนในล้านส่วน มีผลทำให้การพัฒนาการระยะลูกปูเร็วขึ้นสามารถดำรงชีวิตจนพัฒนาจากระยะ Zoea 3-4 ได้ และมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงกว่าเมื่อเทียบกับการอนุบาลลูกปูแบบใส่สื่อน้ำเทียมความเข้มข้น 25 ส่วนในล้านส่วน และ 50 ส่วนในล้านส่วน ทั้งนี้สีของถัง ช่วงของแสง และสื่อน้ำมีผลกระทบต่อ การอยู่รอดและการเจริญเติบโตของปู แต่ด้วยพฤติกรรมของปูมีการกินกันเองสูงในช่วงลอกคราบ หรือกัดกินกันเองเวลาแย่งอาหาร เพราะไม่มีวัสดุต่าง ๆ หลบซ่อนตัว (Marshall et al., 2005) ซึ่งอาจต้องทำการศึกษาระดับความเข้มข้นสื่อน้ำกับวัสดุหลบซ่อนต่อการลดอัตราการกินกันเองช่วยเพิ่มศักยภาพในการเพาะเลี้ยงปูต่อไป

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำระหว่างการอนุบาลแต่ละพารามิเตอร์ภายใต้การศึกษาผลของการใช้สื่อน้ำเทียม (ชนิดสี และระดับความเข้มข้น) ต่อการลดอัตราการตาย เนื่องจากการกินกันเองของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus*) ระยะ First crab อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและไม่มีผลต่ออัตราการตายของลูกปูม้าวัยอ่อน (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2564; Zhang et al., 2020)

บทสรุป

สาเหตุหลักที่ทำให้ปูม้ามีอัตราการตายสูงมาจากการกินกันเองและปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ร่วมด้วย จากการศึกษาสื่อน้ำเทียมที่ใช้ในการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาลทำให้ลูกปูม้ามีอัตราการตายน้อยกว่าการเลี้ยงปูม้าแบบไม่ใส่สื่อน้ำเทียมหรือใส่สื่อน้ำเทียมสีเขียว และระดับสื่อน้ำเทียม (สีน้ำตาล) ที่ความเข้มข้น 25 ส่วนในล้านส่วน และ 50 ส่วนในล้านส่วน ทำให้ปูม้ามีอัตราการตายเฉลี่ยต่อวันต่ำที่สุด คือ มีการตายน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ การเลี้ยงปูม้าโดยใส่สื่อน้ำเทียมสีน้ำตาล 1 ส่วนในล้านส่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้หากเพิ่มระดับความเข้มข้นของสื่อน้ำเทียมจึงจะทำให้ลดปัญหาการกินกันเองได้ในการอนุบาลหรือเลี้ยงปูม้าระยะ First crab นอกจากนี้ ค่าคุณภาพน้ำและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์ภายใต้การใส่สื่อน้ำเทียมของการเลี้ยงปูม้าระยะ First crab ทั้งสองการศึกษาอยู่ในเกณฑ์

ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและไม่มีผลต่ออัตราการตายของลูกปูม้าวัยอ่อน อย่างไรก็ตาม ควรศึกษาผลของระดับการใส่สีน้ำเทียมต่อการลอกคราบหรือประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปูเพื่อลดการเกิดผลกระทบเชิงลบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. (2564). สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2562. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2564. กรมประมง: กรุงเทพฯ
- ชนกันต์ จิตมนัส, น้ำเพชร ประกอบศิลป์, ประจวบ ฉายบุญ, วิญญู บุญประเสริฐ, สุทธิ สมบูรณ์ชัย และอานภาพ วรรณคนพล. (2562). ผลของสีน้ำต่อการเจริญเติบโตและสีผิวของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer* Bloch 1790) ที่เลี้ยงในระบบบอควาโปนิคส์. วารสารแก่นเกษตร. 47(1): 1337-1344.
- วิญญู บุญประเสริฐ, ประจวบ ฉายบุญ, เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, จงกล พรหมยะ และชนกันต์ จิตมนัส. (2561). ผลของสีน้ำต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลากะพงขาววัยรุ่นที่เลี้ยงในระบบหมุนเวียนน้ำแบบบอควาโปนิคส์. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 12(1): 11-22.
- วิญญู บุญประเสริฐ, ประจวบ ฉายบุญ, เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, จงกล พรหมยะ และชนกันต์ จิตมนัส. (2562). ผลของสีน้ำเทียมต่อกิจกรรมของเอนไซม์ อัตราส่วนระหว่างทริปซินไคโมทริปซิน (T/C ratio) และการเจริญเติบโตของปลากะพงขาววัยรุ่นที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 13(2): 11-24.
- วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม, เทพบุตร เวชกามา และโสภี วิชัยเมือง. (2552). อัตราการรอดตายของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์ในบ่อดิน. ใน การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 (สาขาประมง) 17-20 มีนาคม 2552. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 381-387.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). การปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดีสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อการบริโภค มาตรฐานเลขที่ มกษ. 7436(G)-2564. เล่มที่ 138 ตอนพิเศษ 196 ง. อัครพงษ์ มหาสินไพศาล, เอกภพ จีวาลัย, สุธัญญา พูลเกษม, เจนจิรา กรุดทอง, ทัดมาพร ชนะสงคราม, วาสนา อากรรัตน์ และรุ่งทิพา คนสันทด. (2565). ผลกระทบของระดับความเข้มข้นของสีน้ำเทียมต่อการพัฒนาการและอัตราการรอดตายของลูกปูม้า (*Portunus Pelagicus*) ระยะซุเอีย 1 ถึง 4. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ และเทคโนโลยี ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 27 กรกฎาคม 2022. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม. 19-29.
- Alimuddin, Karim M.Y. and Tahya A.M. (2019). Survival rate of mud crab *Scylla olivacea* larvae reared in coloured tanks. Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation Bioflux. 12(4): 1040-1044.
- American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. (2023). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Edition. American Public Health Association, Washington.
- Aréchiga-Palomera M.A., Vega-Villasante F., Montoya-Martínez C., Mendoza-González A. and Badillo-Zapata D. (2018). Background color effect on the pigmentation of prawn *Macrobrachium tenellum*. Latin American Journal of Aquatic Research. 46(3): 610-614.
- Bastos A.M., Lima J.F. and Tavares-Dies M. (2019). Effect of environmental light colors on the larviculture of the amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*. Aquaculture International. 27: 1525-1534.

- Boaventura T.P., Pedras P.P.C., Santos F.A.C., Ferreira A.L., Favero G.C., Palheta G.D.A., Melo N.F.A.C. and Luz R.K. (2021). Cultivation of juvenile *Colossoma macropomum* in different colored tanks in recirculating aquaculture system (RAS): Effects on performance, metabolism and skin pigmentation. *Aquaculture*. 532: 736079.
- Chen S., Shi C., Migaud H., Song C., Mu C., Ye Y., Wang C. and Ren Z. (2022). Light spectrum impacts on growth, molting and oxidative stress response of the mud crab *Scylla paramamosain*. *Aquatic Physiology*. 9: 1-14.
- Ferosekha S., Saho S.K., Radhakrishnan K., Velmurugan P., Shamna N., Giri S.S. and Pillai B.R. (2020). Influence of rearing tank colour on Asian catfish, magur (*Clarias magur*) and pangas (*Pangasius pangasius*) larval growth and survival. *Aquaculture*. 521: 735080.
- Kawamura G., Yong A.S.K., Roy D.C. and Lim L.S. (2020). Shelter colour preference in the purple mud crab *Scylla tranquebarica* (Fabricius). *Applied Animal Behaviour Science*. 225: 104966.
- Krasteva V., Zaikov A. and Yankova M. (2020). Effect of different tank colours on some productive parameters of European catfish (*Silurus glanis* L.) fingerlings. *Agricultural Sciences and Technology*. 12(1): 19-23.
- Ikhwanuddin M., Ahmad-Fadzil N.S., Mohamad S. and Abol-Munafi A.B. (2019). Growth and survival of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* larvae at different photo period and light intensity. *Asian Journal of Biological Sciences*. 12(2): 199-203.
- Marshall S., Warburton K., Paterson B. and Mann D. (2005). Cannibalism in juvenile blue-swimmer crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1766): effects of body size, moult stage and refuge availability. *Applied Animal Behaviour Science*. 90: 65-82.
- Muthmainnah M., Karim M.Y. and Achmad M. (2020). Effect of basin color on the performance of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*). *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*. 4: 50-57.
- Ninwichian P., Phuwan N. and Limlek P. (2022). Effects of tank color on the growth, survival rate, stress response, and skin color of juvenile hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*). *Aquaculture*. 554: 738129.
- Roy P., Chandan C.S.S., Roy N.C. and Islam I. (2020). Feed types affect the growth survival and cannibalism in early juvenile of striped snakehead (*Channa striata* Bloch.). *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 46: 377-382.
- Sanda T., Shimizu T., Dan S. and Hamasaki K. (2021). Effect of body size on cannibalism in juvenile mud crab *Scylla serrata* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) under laboratory conditions. *Aquatic Animals*. 50: 87-93.
- Supriyono E., Rasul, Budiardi T. and Pujihastuti Y. (2021). A study on the effect of different colours of culture tanks in nursery, on the production performance, biochemical composition of flesh and physiological responses of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture Research* 52(4): 4086-4093.

- Thien F.Y., Hamasaki K., Shapawi R., Kawamura G., Cruz-Huervana J.D.L. and Yong A.S.K. (2022). Effect of background tank color in combination with sand substrate and shelters on survival and growth of *Scylla tranquebarica* instar. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 48(3): 241-246.
- Wang J., Peng K., Lu H., Li R., Weiwei S., Liu L., Wang H., Wang C. and Shi C. (2019). The effect of tank colour on growth performance, stress response and carapace colour of juvenile swimming crab *Portunus trituberculatus*. *Aquaculture Research*. 50: 2735-2742.
- Wang K., Li K., Li L., Tanase C., Mols R. and Meer M. (2023). Effects of light intensity and photoperiod on the growth and stress response of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a recirculating aquaculture system. *Aquaculture and Fisheries*. 8(1): 85-90.
- Wei J., Tian L., Wang Y., Yu L. and Zhu X. (2021). Effects of salinity, photoperiod, and light spectrum on larval survival, growth and related enzyme activities in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*. 53: 735794.
- Zhang X., Zhang Y., Zhang Q., Liu P., Guo R., Jin S., Lin J., Chen L., Ma Z. and Liu Y. (2020). Evaluation and analysis of water quality of marine aquaculture area. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(4): 1-15.