

ความดกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูแสม *Episesarma singaporense*
Fecundity and hatching rate of the sesarmid crab *Episesarma singaporense*

สรินนา แดงดี ศุภรัตน์ คงโอ และชาญยุทธ สุดทองคง

Sarinna Dangdee, Supparat Kong-oh and Chanyut Sudtongkong

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ. สนิทธาร จ. ตรัง

Corresponding author: Chanyuts@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาคความดกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูแสม *Episesarma singaporense* (Tweedie, 1936) ได้ดำเนินการโดยรวบรวมปูแสมจากป่าชายเลนจังหวัดตรัง ระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เพื่อนำมาศึกษาคความดกไข่และอัตราการฟักไข่ในห้องปฏิบัติการ จากผลการศึกษาคพบว่าปูแสมชนิดนี้ มีความดกไข่เฉลี่ยเท่ากับ $25,191 \pm 10,121$ ฟอง พบความดกไข่สูงสุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ $38,031 \pm 7,139$ ฟอง สำหรับการศึกษาคอัตราการฟักไข่ของปูแสมชนิดนี้ พบอัตราการฟักไข่เฉลี่ยเท่ากับ $74.0 \pm 7.1\%$

คำสำคัญ: ปูแสม (*Episesarma singaporense*) ความดกไข่ (fecundity) อัตราการฟักไข่ (hatching rate)

Abstract

Investigation on fecundity and hatching rate of the sesarmid crab, *Episesarma singaporense* (Tweedie, 1936) was conducted during May 2011 to April 2012 by collecting the sesarmid crab from Trang mangrove forest. The crabs were transferred to determine fecundity and hatching rate in laboratory. The results revealed that average fecundity of this species was $25,191 \pm 10,121$ eggs. The highest fecundity was recorded in May with $38,031 \pm 7,139$ eggs. For hatching rate study, the average of hatching rate for this species was $74.0 \pm 7.1\%$.

Keyword: *Episesarma singaporense* , fecundity, hatching rate

บทนำ

ปูแสม *Episesarma singaporense* เป็นปูที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นปูแสมชนิดหนึ่งในทั้งหมด 4 ชนิดที่คนไทยนิยมจับมาบริโภคสดและแปรรูปเป็นปูเค็ม (Teinsongrusmee, 2009) ปัจจุบันประชากรปูแสมในธรรมชาติของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงและไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ ซึ่งเห็นได้จากในปัจจุบันปูแสมที่บริโภคในประเทศบางส่วนต้องนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน จากเอกสารของ Teinsongrusmee (2009) ได้ประมาณการบริโภคปูแสมของคนไทยเท่ากับ 18,000 ตันต่อปี แต่ปูแสมที่จับจากธรรมชาติของประเทศไทยประมาณ 12,000 ตันต่อปี ไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ จึงต้องนำเข้าปูแสมจากประเทศเพื่อนบ้านแต่ละปีไม่ต่ำกว่า 5,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณปีละ 82 ล้านบาท ซึ่งแนวโน้มการขาดแคลนปูแสมเพื่อการบริโภคในประเทศจะมีมากยิ่งขึ้นในอนาคต เนื่องจากผลผลิตปูแสมทั้งหมดได้จากการจับจากแหล่งอาศัยใน

ธรรมชาติลดลง แม้ว่าปูแสมชนิดนี้เป็นปูที่มีความสำคัญทั้งนิเวศชายฝั่งและเศรษฐกิจของประเทศไทย แต่ความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของปูแสมในประเทศไทยยังมีไม่มากโดยเฉพาะความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับชีววิทยาการสืบพันธุ์ เช่น ความตกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูแสม

การศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ในปูชนิดต่างๆ เช่น ความตกไข่และอัตราการฟักไข่ เป็นประเด็นที่นักวิจัยได้ให้ความสนใจ โดยเฉพาะปูที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Hamasaki *et al.*, 2006) ดังปรากฏในรายงานวิจัยต่างๆ เช่น Brante *et al.*, (2003); Costa *et al.*, 2006; César *et al.*, 2007; Luppi *et al.*, 1997; Leme (2004); Rasheed and Mustaquim (2010); Oniam *et al.*, 2012; Ikhwanuddin *et al.*, (2012) เป็นต้น การศึกษาเกี่ยวกับความตกไข่ จะช่วยให้เข้าใจถึงพลวัตประชากรของปูและสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น (Arshad *et al.*, 2006) เนื่องจากความตกไข่ เป็นจำนวนของไข่ที่สัตว์น้ำปล่อยออกมาในช่วงหรือฤดูที่มีการวางไข่ จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญที่บ่งบอกถึงศักยภาพการสืบพันธุ์ของปูชนิดต่างๆ รวมทั้งใช้ในการประมาณของประชากรด้วย (Mantelatto and Fransozo, 1997; Figueiredo *et al.*, 2008) สำหรับข้อมูลทางชีววิทยาการสืบพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ อัตราการฟักไข่ เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ เนื่องจากสามารถทำนายจำนวนของตัวอ่อนแรกฟัก ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการอนุบาลตัวอ่อน การจัดเตรียมอาหาร และอุปกรณ์การเพาะพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์เกี่ยวกับความตกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูที่อาศัยในเขตร้อน โดยเฉพาะปูแสมวงศ์ Sesamidae ยังมีน้อย

ดังนั้นจึงได้ทำการวิจัยเรื่องนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูแสม *Episesarma singaporense* (Tweedie, 1936) ซึ่งเป็นปูแสมวงศ์ Sesamidae ที่อาศัยในป่าชายเลน ความรู้พื้นฐานด้านชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูชนิดนี้ จะเป็นประโยชน์ในการจัดการประชากรปูแสมชนิดนี้ นอกจากนี้ ความรู้เกี่ยวกับความตกไข่และอัตราการฟักไข่ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนเพาะพันธุ์ปูชนิดนี้ได้อีกด้วย

วิธีการศึกษา

การศึกษาความตกไข่ ได้ดำเนินการโดยการสุ่มจับปูแสม *Episesarma singaporense* (Tweedie, 1936) จากป่าชายเลนบริเวณคลองสีเกา จังหวัดตรัง ระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เป็นเวลา 1 ปี ปูแสมเพศเมียที่จับได้แต่ละเดือนได้นำมาคัดแยกเพื่อนำเอาเฉพาะปูเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองอย่างน้อย 5 ตัวไปศึกษาความตกไข่ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่ดัดแปลงจาก Hamasaki *et al.*, (2006) โดยนำปูเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองมาวัดความกว้างกระดองด้วย Vernier caliper ที่หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลที่มีความละเอียดทศนิยม 1 ตำแหน่ง (0.1 กรัม) แล้วจึงนำจับปิ้งที่มีไข่นอกไปใส่ใน petri dish ที่มีสารละลาย Sodium hypochlorite เข้มข้น 5% แช่ไว้ระยะหนึ่ง แล้วจึงนำจับปิ้งที่ผ่านการแช่สารละลาย Sodium hypochlorite ไปแกว่งในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตรที่มีน้ำทะเล 200 มิลลิลิตร เพื่อให้ไข่นอกออกจากจับปิ้ง แล้วจึงใช้ pipette สุ่มตัวอย่างไข่นอกในบีกเกอร์อย่างน้อย 3 ซ้ำ มานับภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอแบบที่กจำนวนไข่ที่นับได้เพื่อนำไปคำนวณความตกไข่

สำหรับการศึกษาอัตราการฟักไข่ ในครั้งนี้เป็นการศึกษาอัตราการฟักไข่ทางอ้อม (indirect method) จากแม่ปูจำนวน 30 ตัว ตามวิธีที่ดัดแปลงจาก Wu *et al.*, (2010) ซึ่งได้ดำเนินการระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เช่นกัน โดยแต่ละเดือนสุ่มจับปูแสมเพศเมียที่มีไข่นอกกระดอง จากป่าชายเลนบริเวณคลองสีเกา นำมายังห้องปฏิบัติการวิจัยปูน้ำเค็ม แล้วคัดแยกเอาปูแสมที่มีไข่นอกกระดองที่มีไข่เป็นสีน้ำตาลอมดำหรือสีดำ เพื่อนำแม่ปูแต่ละตัวมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งที่มีความละเอียดทศนิยม 1 ตำแหน่ง (0.1 กรัม) แล้วนำมาแยกออกเป็นสองส่วน แม่ปูส่วนที่หนึ่งนำไข่ออกจากจับปิ้งเพื่อชั่งน้ำหนักแล้วนำไข่ออกมานับบันทึกน้ำหนักของไข่ออกและจำนวนไข่ทั้งหมด เพื่อเป็นข้อมูลความสัมพันธ์ความดกไข่และน้ำหนัก ส่วนแม่ปูส่วนสองที่ผ่านการชั่งน้ำหนักได้นำมาเลี้ยงแยกเลี้ยงเดี่ยวในภาชนะพลาสติกที่มีน้ำทะเล 5 ลิตร น้ำทะเลที่ใช้ในการฟักไข่มีความเค็มอยู่ในช่วง 25-30 เเปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเลี้ยงจะให้อากาศ เปลี่ยนถ่ายน้ำและตรวจสอบการฟักไข่เมื่อแม่ปูฟักไข่ออกเป็นตัวอ่อนระยะ Zoea 1 เรียบร้อยแล้ว จึงนำแม่ปูออกจากภาชนะที่เลี้ยง ทำการชั่งน้ำหนักอีกครั้ง หลังจากนั้นจึงใช้ pipette สุ่มตัวอย่างตัวอ่อนระยะ Zoea 1 มานับภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ บันทึกจำนวนลูกปูที่นับได้ เพื่อนำไปคำนวณหาจำนวนลูกปูทั้งหมด สำหรับการคำนวณหาอัตราการฟักไข่ จะคำนวณเทียบจากข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักไข่และความดกไข่ เพื่อคาดคะเนจำนวนไข่ของแม่ปูแต่ละตัว แล้วนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนลูกปูที่ฟักออกมาเป็นตัวทั้งหมด เพื่อประมาณอัตราการฟักไข่ของแม่ปูแต่ละตัว

ผลการศึกษา

ความดกไข่ของปูแสม *Episesarma singaporense* (Tweedie, 1936) ที่ศึกษาจากแม่ปูแสมที่มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 27.1- 32.1 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักในช่วง 14.0-21.5 กรัม พบว่าปูแสมชนิดนี้มีความดกไข่เฉลี่ยเท่ากับ $25,191 \pm 10,121$ ฟอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 1. และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของปูแสมกับความดกไข่พบแนวโน้มความดกไข่เพิ่มขึ้นตามขนาดที่เพิ่มขึ้น ($R^2=0.46$)

สำหรับผลการศึกษาอัตราการฟักไข่ของปูชนิดนี้ ที่ศึกษาจากแม่ปูแสมที่มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 24.4 - 33.7 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักในช่วง 11.9 - 29.8 กรัม พบว่าปูแสมชนิดนี้มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยเท่ากับ $74.0 \pm 7.1\%$ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

Table 1. Fecundity of the sesarmid crab *Episesarma singaporense*

Month	Carapace width (mm.)	Weight (gm.)	Fecundity (egg)
May 2011	32.1±4.1	21.1 ± 4.1	38031±7139
June 2011	28.7±1.6	21.5 ± 3.3	30590±8874
July 2011	27.1±2.0	16.3 ± 2.7	28743±9279
August 2011	29.9±1.7	19.5 ± 4.3	36169±6031
September 2011	27.2±2.4	14.0 ± 3.6	21886±10588
October 2011	27.7±3.0	15.0 ± 3.8	24997±9703
November 2011	28.5±2.9	14.6 ± 3.5	17770±4369
December 2011	28.6±1.6	16.8 ± 2.7	20135±2329
January 2012	27.3±2.6	14.0 ± 3.7	21723±6275
February 2012	30.3±1.7	16.9 ± 2.8	19071±5418
March 2012	28.6±3.7	17.5 ± 5.8	21960± 8356
April 2012	27.1±2.6	14.1 ± 4.8	21228±15502

Table 2 Hatching rate of the sesarmid crab *Episesarma singaporense*

Number	Carapace width (mm.)	Weight (gm.)	Hatching rate (%)
1	26.1	14.3	70
2	31.1	29.8	73
3	26.6	13.1	84
4	29.4	20.4	73
5	33.7	29.1	85
6	25.9	11.9	81
7	28.3	17.3	88
8	27.3	16.6	67
9	32.7	21.7	73
10	29.8	19.0	76
11	27.6	15.7	75
12	25.0	12.6	83
13	27.2	17.2	68
14	30.1	22.4	78
15	28.8	19.9	73

Table 2 (Con)

Number	Carapace width (mm.)	Weight (gm.)	Hatching rate (%)
16	28.8	19.0	62
17	29.5	21.2	69
18	29.4	18.5	83
19	31.3	25.7	75
20	29.6	21.1	65
21	26.1	14.3	70
22	28.3	19.8	69
23	29.5	18.4	78
24	30.3	20.0	82
25	26.6	26.3	69
26	32.6	26.6	71
27	29.4	21.1	74
28	24.4	13.0	73
29	26.1	15.0	57
30	29.9	21.4	75

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบความดกไข่เฉลี่ยของปูแสม *Episesarma singaporense* เท่ากับ $25,191 \pm 10,121$ ฟอง และแตกต่างจากความดกไข่ของปูชนิดอื่นๆ ดังที่ได้แสดงในตารางที่ 3 ความดกไข่ของปูเทศเมียจะแตกต่างกันอาจเกิดจากปูแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน ความดกไข่ที่แตกต่างกันระหว่างปูชนิดต่างๆ อาจเกิดจากความสามารถในการผสมพันธุ์ จำนวนการวางไข่ การเจริญเติบโต และการลอกคราบที่แตกต่างกัน (Hamasaki *et al.*, 2006) และยังพบปัจจัยอื่นๆ เช่น ขนาดของไข่มีผลต่อความดกไข่เช่นกัน ซึ่งนักวิจัยได้รายงานปูที่มีไข่ขนาดใหญ่จะมีความดกไข่น้อยกว่าปูที่มีไข่ขนาดเล็ก (Figueiredo *et al.*, 2008) ดังนั้นความแตกต่างของความดกไข่ระหว่างปูชนิดต่างๆ เป็นสิ่งที่พบได้เสมอในสัตว์น้ำจำพวกปู (Arshad *et al.*, 2006; Wu *et al.*, 2010) สำหรับความแตกต่างของความดกไข่ที่พบในปูชนิดเดียวกัน อาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจเกิดจากปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น อายุ ขนาด อาหาร และสภาพแวดล้อม (Arshad *et al.*, 2006)

Table 3 Fecundity of various crabs

Species	Fecundity	References
<i>Portunus pelagicus</i>	105,443±35,448	Ikwanuddin <i>et al.</i> (2012)
<i>Portunus sanguinolentus</i>	663,000 ± 283,000	Rasheed and Mustaqim (2010)
<i>Sesarma rectum</i>	9,882±3,262	Leme (2004)
<i>Armases rubripes</i>	4,458±2,739	Lima <i>et al.</i> (2006)
<i>Uca uruguayensis</i>	1883±490	Costa <i>et al.</i> (2006)
<i>Episesarma singaporense</i>	25,191±10,121	Present study

นอกจากนี้พบว่าความดกไข่ของปูแสมจะสัมพันธ์กับขนาดของแม่ปู โดยทั่วไปพบว่าปูเพศเมียที่มีขนาดใหญ่จะมีความดกไข่มากกว่าปูเพศเมียที่มีขนาดเล็ก (Oniam *et al.*, 2012) ซึ่งในการศึกษาคั้งนี้พบว่าแม่ปูขนาดใหญ่จะมีแนวโน้มที่มีความดกไข่มากกว่าแม่ปูขนาดเล็ก คล้ายคลึงกับงานวิจัยเกี่ยวกับความดกไข่ของปูชนิดอื่นที่มักพบว่าแม่ปูที่มีขนาดเล็กจะมีความดกไข่น้อยกว่าแม่ปูที่มีขนาดใหญ่ (Luppi *et al.*, 1997; Costa *et al.*, 2006; César *et al.*, 2007) สำหรับปูที่อาศัยในบริเวณที่มีสิ่งแวดล้อมคล้ายคลึงกัน พบว่าขนาดของแม่ปูที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยสำคัญต่อความดกไข่ (Hines, 1982; Mantelatto and Fransozo, 1997) การที่แม่ปูขนาดใหญ่มีความดกไข่มากกว่าแม่ปูขนาดเล็ก เนื่องจากช่องในร่างกายของแม่ปูขนาดใหญ่มีมากกว่าแม่ปูขนาดเล็ก ทำให้กระบวนการสร้างไข่ของแม่ปูขนาดใหญ่สามารถสะสมไข่แดง (Yolk) ในช่องว่างของร่างกายได้มากกว่า (Hines, 1982) นอกจากนี้ปัจจัยขนาดของแม่ปูที่มีผลต่อความดกไข่ บางครั้งพบว่าปูชนิดต่างๆ อาจมีความดกไข่แตกต่างกัน เนื่องจากมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อความดกไข่ เช่น แหล่งอาศัย การปรับตัวให้เข้ากับแหล่งอาศัย ความแตกต่างของฤดูกาลที่สัมพันธ์กับอาหารของปู การวางไข่ที่เกิดหลายครั้งในรอบปี อาหารของตัวอ่อน ตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่มีผลต่อความดกไข่เช่น ความเค็ม แสง อุณหภูมิ ปริมาณผู้ล่า และอาหาร เป็นต้น (Hines, 1982; Castiglioni and Santos, 2001; César *et al.*, 2005; Costa *et al.*, 2006)

สำหรับอัตราการฟักไข่ของปูแสม *Episesarma singaporense* (Tweedie, 1936) พบว่าอัตราการฟักไข่ของปูแสมชนิดนี้แตกต่างจากอัตราการฟักไข่ปูชนิดอื่น (Oniam *et al.*, 2012; Hamasaki *et al.*, 2006) โดยทั่วไปตัวอ่อนที่ฟักจากไข่มักมีจำนวนน้อยกว่าความดกไข่บ่งชี้ถึงการสูญเสียไข่ในขณะแม่ปูวางไข่ การสูญเสียไข่ขณะวางไข่อาจมีสาเหตุจากการถูกกินโดยผู้ล่า การถูกทำลายจากปรสิตและการฟักไข่ที่ล้มเหลว จากรายงานของ Leme (2004) ที่ศึกษาในปูแสม *Sesarma rectum* พบว่าจำนวนปูที่ฟักเป็นตัวพบน้อยกว่าจำนวนไข่บ่งชี้ถึงการสูญเสียไข่ในขณะวางไข่ของปูชนิดนี้ อัตราการฟักไข่ที่แตกต่างกันของปูแต่ละชนิดอาจบ่งบอกความแตกต่างของชีววิทยาการสืบพันธุ์ โดยทั่วไปรูปแบบของชีววิทยาการสืบพันธุ์สามารถแบ่งเป็น 3 รูปแบบ (Hamasaki *et al.*, 2006) คือ

รูปแบบที่ 1. เพศเมียมีการสะสมพลังงานเพื่อการสืบพันธุ์ตลอดฤดูกาลวางไข่ ซึ่งจะเป็นไปในลักษณะการเพิ่มของจำนวนไข่ แต่ขนาดของไข่จะมีขนาดเล็กกลง ขึ้นอยู่กับสมดุลย์ระหว่างจำนวนไข่ และขนาดของไข่ (Hines, 1982) แต่มีการสูญเสียของไข่ในขณะวางไข่และการฟักของไข่มากกว่ารูปแบบอื่นๆ

รูปแบบที่ 2. เพศเมียมีการสร้างไข่จำนวนเท่ากัน และไข่มีขนาดเล็ก เพื่อลดพลังงานที่ใช้ในการสืบพันธุ์

รูปแบบที่ 3. จำนวนไข่และขนาดของไข่ที่เพศเมียสร้างจะลดลง แต่พบว่าในรูปแบบนี้การสูญเสียของไข่น้อยกว่ารูปแบบอื่นๆ ขนาดของไข่บ่งชี้ถึงพลังงานที่เป็นประโยชน์กับตัวอ่อน ไข่ที่มีขนาดใหญ่จะมีไข่แดงมาก ทำให้ตัวอ่อนแรกฟักมีไข่แดงที่เป็นพลังงานมาก แต่ไข่ที่มีขนาดใหญ่มักฟักช้ากว่าไข่ที่มีขนาดเล็ก สำหรับอัตราการฟักไข่ของปูแสมที่ศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีความเฉลี่ยเท่ากับ $74.0 \pm 7.1\%$ บ่งชี้ถึงการสูญเสียไข่ในระหว่างการวางไข่ประมาณ 26% ซึ่งสูงกว่าการสูญเสียไข่ของปูชนิด *Portunus trituberculatus* ที่มีการสูญเสียในระหว่างการวางไข่เพียง 12% (Hamasaki *et al.*, 2006) แต่อย่างไรก็ตามการสูญเสียไข่ของปูแสมที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ได้สอดคล้องกับรายงานการสูญเสียไข่ในระหว่างการพัฒนาของไข่ (incubation period) ของสัตว์ในกลุ่มครัสเตเชียนที่พบในช่วง 11-71% (Kuris, 1991)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความตกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูแสม *Episesarma singaporense* พบว่าปูแสมชนิดนี้มีความตกไข่เฉลี่ยเท่ากับ $25,191 \pm 10,121$ ฟอง โดยพบความตกไข่สูงสุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ $38,031 \pm 7,139$ ฟอง สำหรับการศึกษ้อัตราการฟักไข่ของปูแสมชนิดนี้ พบอัตราการฟักไข่เฉลี่ยเท่ากับ $74.0 \pm 7.1\%$ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษ้อัตราการฟักไข่ในครั้งนี้เป็นการศึกษ้อัตราการฟักไข่ทางอ้อม (indirect method) ดังนั้นคณะผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะให้มีการศึกษ้อัตราการฟักไข่ของปูแสมทางตรง (direct method) โดยการสุ่มไข่ของปูแสมมาฟักในภาชนะที่มีการให้อากาศ เพื่อประเมินอัตราการฟักไข่อีกทางหนึ่ง ซึ่งจะได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนสถานที่ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และอุปกรณ์ต่างๆ งานวิจัยสำเร็จจุลวง

เอกสารอ้างอิง

- Teinsongrusmee, B. 2009. Sesamid crab. Thailand Research Fund (TRF). Bangkok. 104 pp. [in Thai].
- Arshad, A., Efrizal, Kamarudin, M.S. and Saad, C.R. 2006. Study on Fecundity, Embryology and Larval Development of Blue Swimming Crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) under Laboratory Conditions. Res. J. of Fish. Hydrob. 1 (1): 35-44.

- Brante, A., Fernánde z, M., Eckerle, L., Mark, F., Poörtner, H.-O., Arntz, W. 2003. Reproductive investment in the crab *Cancer setosus* along a latitudinal line: egg production, embryo losses and embryo ventilation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 251: 221–232.
- Castiglioni, D.S. and Santos, S. 2001. Reproductive aspects of *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851 (Brachyura, Grapsidae) in the Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Nauplius* 9(1):11-20.
- César, Il., Armedariz, L.C. and Becerra, R.V. 2005. Bioecology of the fiddler crab *Uca uruguayensis* and the burrowing crab *Chasmagnathus granulatus* (Decapoda, Brachyura) in the Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón, Argentina. *Hydrobiologia* 545 (1): 237-248.
- César, Il., Armedariz, L.C. and Becerra, R.V. 2007. Fecundity of *Uca uruguayensis* and *Chasmagnathus granulatus* (Decapoda, Brachyura) from the “Refugio de Vida Silvestre” Bahía Samborombón. Argentina. *Braz. J. Biol.*, 67(4): 749-753
- Costa, M.T., Januario Silva, S.M. and Negreiros-Fransozo, M.L. 2006. Reproductive pattern comparison of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 and *U. uruguayensis* Nobili, 1901 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). *Brasil. Arq. Biol. Technol.*, vol. 49, no. 1, p. 117-123.
- Figueiredo, J., Penha-Lopes, G., Anto, J., Narciso, L., and Lin, J. 2008. Fecundity, brood loss and egg development through embryogenesis of *Armases cinereum* (Decapoda: Grapsidae). *Mar. Biol.* 154: 287–294.
- Hamasaki, K., Fukunaga, K., and Kitada, S. 2006. Batch fecundity of the swimming crab *Portunus trituberculatus* (Brachyura: Portunidae). *Aquaculture* 253: 359– 365.
- Hines, A.H., 1982. Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Mar. Biol.* 69: 309– 320.
- Ikhwanuddin, M., Azra, M.N., Siti-Aimuni, H. and Abol-Munafi, A.B., 2012. Fecundity, embryonic and ovarian development of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in coastal water of Johor, Malaysia. *Pakis. J. Biol. Sci.* 15(15): 720-728.
- Kuris, A.M., 1991. A review of patterns and causes of crustacean brood mortality. In: Schram, F.R. (Ed.), *Crustacean Issues*, vol. 7. Balkema, Rotterdam, pp. 117–141.
- Leme, M.H.A. 2004. Fecundity and fertility of the mangrove crab *Sesarma rectum* Randall, 1840 (Grapsodea) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Nauplius*.12: 39-44.
- Luppi, T.A. Bas, C.C., Spivak, E.D. and Anger, K. 1997. Fecundity of two grapsid crab species in the Laguna Mar Chiquita. Argentina. *Arch. Fish. Mar. Res.* 45(2): 149-166.

- Mantelatto, F.L. and Fransozo, A. 1997. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana* 70 (2): 214-226.
- Oniam, V., Chuchit, L. and Arkronrat, W. 2012. Reproductive performance and larval quality of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) broodstock, fed with different feeds. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 34 (4), 381-386.
- Rasheed, R and Mustaqim, J. 2010. Size at sexual maturity, breeding season and fecundity of three-spot swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) occurring in the coastal waters of Karachi. *Pakis. Fish. Res.* 103: 56–62
- Wu, X., Cheng, Y., Zeng, C., Wang, C. and Yang, X. 2010. Reproductive performance and offspring quality of wild-caught and pond-reared swimming crab *Portunus trituberculatus* broodstock. *Aquaculture.* 301: 78-84.