

การประเมินอัตราการกินอาหาร และการรอดตายของปูม้า (*Portunus pelagicus*) ที่เลี้ยงในบ่อดิน

Feed Intake and Survival Rate Assessment of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) Raised in Earthen Pond

วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม¹ วาสนา อากรัตน์¹ และ เทพบุตร เวชกามา¹
Vutthichai Oniam¹, Wasana Arkronrat¹ and Tepabut Wechakama¹

Abstract: This study aimed to estimate feed intake of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) raised in earthen pond. The 30-40 days old crab with carapas width 1-1.5 cm from the incubation plant were placed in two 400 sqm earthen ponds at the density of 3 crabs/sqm. They were raised for 4 different periods at 30, 60, 90 and 120 days, respectively. Then 15 male and 15 female crabs per experimental period were randomly sampled to be raised in 6 fiber tanks. Each tank divided by a net to 5 units of single crabs of the same sex. The results showed that the crab raised for 30 days had significantly higher feed intake compared to those crab raised for 60 days ($31.30 \pm 6.96\%$ vs $4.76 \pm 1.97\%$ body weight/day) as well as the other groups ($P < 0.05$). Feed intake of the crab raised for 90 and 120 days (2.94 ± 1.21 and $2.55 \pm 1.00\%$ body weight/day, respectively) were not significantly different ($P > 0.05$). The results of survival assessment using collapsible crab traps showed that the average numbers of crab calculated at 1 hr. and 2 hr. of soaking time were not significantly different ($P > 0.05$). The percentage of crab were 43.53 - 54.78, 46.58 - 51.38, 13.11 - 24.92 and 8.89 - 13.33% of all crab raised in the earthen pond for 30, 60, 90 and 120 days, respectively.

Keywords: *Portunus pelagicus*, raising in earthen pond, feed intake, survival assessment, crab trap

¹ สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹ Klongwan Fisheries Research Station, Academic Supporting Division, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

บทคัดย่อ: การศึกษานี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาอัตราการกินอาหารของปูม้า และการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าในบ่อดินด้วยลอบพับดักปู โดยปล่อยปูม้าขนาดความกว้างกระดองประมาณ 1 – 1.5 เซนติเมตร หรืออายุประมาณ 30 – 40 วันที่ได้จากโรงเพาะฟัก ลงในบ่อดินขนาด 400 ตารางเมตร 2 บ่อ ในอัตรา 3 ตัว/ตารางเมตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 30, 60, 90 และ 120 วันตามลำดับ เมื่อครบกำหนดแล้วสุ่มปูเพศผู้และเมีย เพศละ 15 ตัวมาเลี้ยงในถังทดลองจำนวน 6 ถัง แต่ละถังมีตาข่ายกั้นแบ่งเป็น 5 คอก ใส่ปูเพศเดียวกันคอกละ 1 ตัว ผลการศึกษาพบว่า ปูที่มีระยะเวลาการเลี้ยงในบ่อดิน 30 วัน จะมีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยสูงสุด คือ $31.30 \pm 6.96\%$ นน.ตัว/วัน ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) รองลงมา ได้แก่ ปูที่มีระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน ($4.76 \pm 1.97\%$ นน.ตัว/วัน) ส่วนปูที่เลี้ยง 90 และ 120 วัน มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 2.94 ± 1.21 และ $2.55 \pm 1.00\%$ นน.ตัว/วัน ตามลำดับ ($P > 0.05$) สำหรับผลการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าด้วยลอบพับดักปูหลังการวางลอบ 1 และ 2 ชั่วโมง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน โดยจำนวนปูอยู่ที่ร้อยละ 43.53 - 54.78, 46.58 - 51.38, 13.11 - 24.92 และ 8.89 - 13.33 ของปูทั้งหมดที่มีอยู่ในบ่อที่ระยะเวลาการเลี้ยง 30, 60, 90 และ 120 วัน ตามลำดับ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ: ปูม้า การเลี้ยงในบ่อดิน อัตราการกินอาหาร การประเมินอัตราการรอดตาย ลอบพับดักปู

คำนำ

สัตว์น้ำเป็นทรัพยากรประมงที่มีคุณค่าและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย แต่ปัจจุบันผลผลิตสัตว์น้ำที่จับได้จากธรรมชาติมีปริมาณลดลงเนื่องจากปัญหาต่าง ๆ เช่น การทำประมงมากเกินไป กำลังผลิตของสัตว์น้ำ การขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมหรือความเจริญของบ้านเมืองทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำธรรมชาติ ตลอดจนการประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเลของประเทศเพื่อนบ้านที่เป็นผลทำให้แหล่งทำการประมงของไทยถูกจำกัดพื้นที่ลง เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้หรือให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ ต.คลองวาฬ อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ เป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงปูม้าแบบครบวงจร คือ การผลิตปูม้าในบ่อดินเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ การผลิตลูกพันธุ์ปูม้าเพื่อการเพาะเลี้ยงและปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ รวมไปถึงการเลี้ยงปูม้าในบ่อดินเพื่อผลิตปูเนื้อ ทั้งนี้เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดนี้ เพราะปูม้า

(*Portunus pelagicus*) เป็นสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมากจากหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน เนื่องจากเป็นสัตว์น้ำที่นิยมบริโภคโดยทั่วไป และเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศ ซึ่งมีมูลค่าหลายพันล้านบาทต่อปี แต่ผลผลิตของปูม้าในท้องทะเลไทยในปัจจุบันกำลังลดลง และมีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2551 ปริมาณปูม้าที่จับได้มีประมาณ 23,600 ตัน ลดลงไป 20.10% จากปริมาณปูม้าที่จับได้ในปี พ.ศ. 2547 (กรมประมง, 2553) ด้วยเหตุนี้ผลผลิตของปูม้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงจึงจำเป็นต้องเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีด้านการเลี้ยงปูม้าของไทยได้มีการพัฒนารูปแบบและวิธีการเลี้ยงมาอย่างต่อเนื่อง (กอบศักดิ์ และคณะ, 2547; อภรณ์ และสำรว, 2548; วารินทร์ และคณะ, 2548; อภรณ์ และคณะ, 2551; กอบศักดิ์ และคณะ, 2553) จนได้มีการพัฒนาไปถึงการเลี้ยงปูม้าในบ่อดินเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ (วุฒิชัย และคณะ, 2552; วุฒิชัย และวราห์, 2553) ทั้งนี้เพื่อให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกร โดยเฉพาะกลุ่มที่เลี้ยงกุ้งทะเลที่กำลังประสบปัญหาราคากุ้งตกต่ำและปัญหาอื่นๆ จนทำให้ขาดทุนเล็กลงกันไปหลายราย แต่ในปัจจุบันยังไม่มีเกษตรกรฟาร์มใดที่สามารถเลี้ยงปูม้าให้มีผลผลิตที่คุ้มค่ากับการลงทุนได้ เพราะมีอัตราการรอดตายน้อย อันเนื่องมาจากพฤติกรรมกรรมการกินกันเอง (cannibalism) ของปูม้า (Marshall et al., 2005;

Maheswarudu *et al.*, 2008) และการจัดการให้อาหารระหว่างเลี้ยง เพราะปัจจุบันการตรวจสอบปริมาณอาหารที่ปูกินทำได้ยาก ซึ่งจากรายงานการวิจัยพบว่าตลอดระยะเวลาการเลี้ยงปูม้าในบ่อดิน อัตราการให้อาหารปูม้าจะอยู่ที่ 5 - 10% ต่อน้ำหนักตัว/วัน และจะมีการปรับปริมาณอาหาร ตามการเจริญเติบโตของปูที่สุ่มขึ้นมาชั่งน้ำหนัก และวัดขนาดในแต่ละเดือน ควบคู่กับการคาดการณ์อัตราการรอดตายของปูในแต่ละช่วงการเลี้ยงของผู้เลี้ยงที่ยังไม่มีความแน่นอน ซึ่งอาจทำให้มีการให้อาหารมากหรือน้อยเกินไปได้ จนส่งผลกระทบต่ออัตราการรอดตายและผลผลิตของปูม้าในบ่อ รวมทั้งต้นทุนการผลิตด้วย เพราะต้นทุนค่าอาหาร ถือว่าเป็นต้นทุนที่สูงกว่าต้นทุนอื่น ๆ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการกินอาหารของปูม้าในแต่ละช่วงการเลี้ยง และศึกษาวิธีการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าด้วยลอบดักปู ซึ่งน่าจะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการจัดการระบบการเลี้ยงปูม้าให้มีอัตราการรอดตายสูงขึ้น และได้ผลผลิตที่คุ้มค่าแก่การลงทุนได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาอัตราการกินอาหารของปูม้าในแต่ละช่วงการเลี้ยง และศึกษาการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าระหว่างการเลี้ยงในบ่อดินด้วยลอบดักปู

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ปล่อยลูกปูม้าขนาดความกว้างกระดองประมาณ 1 - 1.5 ซม. หรือ อายุประมาณ 30 - 40 วัน ที่ได้จากโรงเพาะฟักของสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ ลงในบ่อดินขนาด 400 ตร.ม. จำนวน 2 บ่อ ให้มีอัตราความหนาแน่น 3 ตัว/ตร.ม. เลี้ยงปูม้าด้วยอาหารสำเร็จรูป (อาหารกุ้งขาวเบอร์ 4) วันละ 2 มื้อ เวลาประมาณ 9.00 น. และ 16.00 น. โดยหว่านรอบขานบ่อ ทำการปรับเพิ่มหรือลดปริมาณอาหารในวันต่อไปด้วยการสังเกตและคาดการณ์จากประสบการณ์ของผู้เลี้ยง ระหว่างการเลี้ยงในช่วง 4 สัปดาห์แรกไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ หลังจากนั้นเปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละประมาณ 30% เมื่อ

ครบตามระยะเวลาที่กำหนดเริ่มทำการทดลองตามแผนการทดลองเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2553

การศึกษาอัตราการกินอาหารของปูม้า

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) แบ่งชุดการทดลองออกเป็น 4 ชุด ๆ ละ 3 ซ้ำ คือ ปูม้าที่มีระยะเวลาการเลี้ยงในบ่อดิน 30, 60, 90 และ 120 วัน ตามลำดับ โดยสุ่มปูม้าที่เลี้ยงไว้ในบ่อดินทั้งสองบ่อขึ้นมาพักในบ่อกอนกรีตทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เมตร ลึก 1 เมตร ภายในโรงเพาะฟักชุดการทดลองละ 50 ตัว แล้วเลี้ยงขุนในบ่อกอนกรีตด้วยอาหารกุ้งขาวเบอร์ 4 นาน 3 วัน เพื่อปรับสภาพสัตว์ทดลอง จากนั้นสุ่มปูม้าเพศผู้และเพศเมียอย่างละ 15 ตัว นำมาเลี้ยงในถังทดลอง ซึ่งเป็นถังไฟเบอร์ขนาด 0.5x2.5x0.4 เมตร จำนวน 6 ถัง กั้นคอกภายในถังทดลองด้วยตาข่ายพลาสติกเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ซม. ถังละ 5 คอก (ภาพที่ 1) เพื่อปล่อยปูม้าเพศเดียวกันคอกละ 1 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารกุ้งขาวเบอร์ 4 โดยกำหนดให้ให้อัตรา 10% น้ำหนักตัว/วัน ให้วันละ 2 มื้อ ในเวลาประมาณ 9.00 น. และ 16.00 น. นาน 7 วัน

ระหว่างการทดลองทำการจดบันทึกปริมาณอาหารที่ให้ และปริมาณอาหารที่เหลือในแต่ละมื้อทุกวัน โดยใช้สายยางขนาดเล็กดูดเศษอาหารลงในกระชอนตาละเอียด จากนั้นนำอาหารที่เหลือมาใส่ในจานเพช อบให้แห้งก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก บันทึกปริมาณอาหารที่เหลือในแต่ละมื้อ นอกจากนี้ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำภายในถังทดลองทุกวันด้วยเครื่องมือและวิธีการดังนี้ ความเค็มของน้ำวัดด้วย salinity refractometer ยี่ห้อ Prima tech อุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) วัดด้วย DO meter รุ่น YSI 550A ความเป็นกรด-ด่างของน้ำวัดโดยใช้ pH meter ยี่ห้อ Cyber Scan pH 11 จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดพลาสติกมาประมาณ 500 มล. เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียรวมด้วยวิธี indophenol blue method ปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธี colorimetric method และค่าความเป็นด่างด้วยวิธี titration method (APHA *et al.*, 1998) ภายในห้องปฏิบัติการ โดยวัดการดูดกลืนแสงด้วย spectrophotometer รุ่น Spectro 2000 RS หลังจากเก็บ

ตัวอย่างน้ำแล้วทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 20% ทุกวันเมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการประเมินอัตราการกินอาหาร (คิดเป็นน้ำหนักแห้ง) ของปูม้าในแต่ละชุดการทดลองโดยใช้สูตรนี้ (วิมล และประเสริฐ, 2540)

$$\text{อัตราการกินอาหาร (\% นน.ตัว/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของอาหารที่สัตว์น้ำกิน} / \text{จำนวนวัน}}{(\text{น้ำหนักตัวเริ่มต้น} + \text{น้ำหนักตัวสุดท้าย}) / 2} \times 100$$

การประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าในบ่อดินด้วยลอบดักปู

ทำการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าในบ่อดินขนาด 400 ตร.ม. จำนวน 2 บ่อ โดยใช้ช่วงเวลากการเก็บลอบ 2 ระยะเปรียบเทียบกัน คือ หลังจากวางลอบ 1 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ ลอบที่ใช้เป็นแบบพับได้ที่ใช้กันโดยทั่วไปในการประมงปูม้า (ภาพที่ 2) โดยใช้ปลาเบ็ดสดเป็นเหยื่อล่อปูให้เข้าลอบ วางลอบโดยสุม ใช้พื้นที่ประมาณ 10 ตร.ม./ลอบ วางทุกวันที่ 30, 60, 90 และ 120 ของการเลี้ยงปูม้าในบ่อดิน ในเวลาประมาณ 9.00 น. บันทึกจำนวนปูที่เข้าลอบ แล้วนำค่าเฉลี่ยของปูที่เข้าลอบมาประเมินจำนวนปูทั้งหมดที่มีอยู่ในบ่อด้วยวิธีการดังนี้

$$\text{จำนวนปู (ตัว/บ่อ)} = \frac{\text{พื้นที่เลี้ยงทั้งหมด (ตร.ม.)} \times \text{ค่าเฉลี่ยของปูที่เข้าลอบ (ตัว)}}{\text{พื้นที่วางลอบต่อ 1 ลอบ (ตร.ม.)}}$$

จากนั้นทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตปูม้าทั้งหมดที่มีอยู่ในบ่อดิน โดยวางลอบไม่ต่ำกว่า 20 ลอบ/บ่อ ทำการเก็บลอบทุก 2-3 ชั่วโมง ในช่วงเช้า-เย็น ของทุกวันจนกว่าไม่มีปูเข้าลอบหรือประมาณ 2-3 วัน นำปูที่เข้าลอบมาพักไว้ในกระชังแขวนลอยขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร ที่ทำให้ภายในบ่อ บันทึกจำนวนปูที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด หลังจากนั้นปล่อยปูลงเลี้ยงในบ่อเดิม แล้วคำนวณหาร้อยละของปูที่ประเมินได้ด้วยวิธีการวางลอบดักปูโดยใช้สูตร

$$\text{ร้อยละของปูที่ได้จากการประเมินต่อปูที่มีอยู่จริง (\%)} = \frac{\text{จำนวนปูที่ได้จากการประเมิน (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนปูที่มีอยู่จริง (ตัว)}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อหาความแตกต่างของข้อมูล โดยการทดลองที่มี 2 ชุดการทดลองใช้วิธี t-test ส่วนการทดลองที่มี 3 ชุดการทดลองใช้วิธี duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows

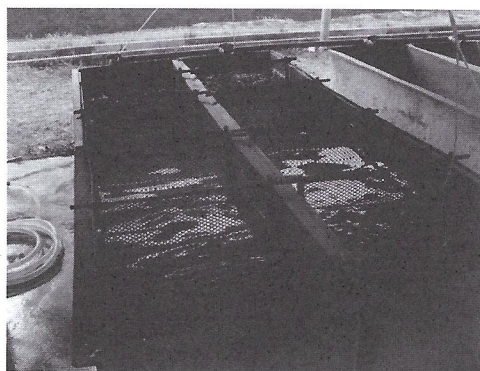


Figure 1 Raising crab individually in plastic net fence at 5 fences/fiber tanks.



Figure 2 The collapsible crab trap and fish baits used in this study.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาอัตราการกินอาหารของปูม้าในแต่ละช่วงการเลี้ยง พบว่า ปูม้าที่มีระยะเวลาการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 30 วัน มีขนาดความกว้างกระดอง (carapace width) 3.6 - 5.0 ซม. น้ำหนัก (body weight) 1.10 - 3.25 กรัม/ตัว มีอัตราการกินอาหารคิดเป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ $31.30 \pm 6.96\%$ นน.ตัว/วัน ที่ระยะการเลี้ยงประมาณ 60 วัน มีขนาดความกว้างกระดอง 5.0 - 7.2 เซนติเมตร น้ำหนัก 8.86 - 30.21 กรัม/ตัว มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยเท่ากับ $4.76 \pm 1.97\%$ นน.ตัว/วัน ที่ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 90 วัน มีขนาดความกว้างกระดอง 6.9 - 8.4 เซนติเมตร น้ำหนัก 30.03 - 50.79 กรัม/ตัว มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยเท่ากับ $2.94 \pm 1.21\%$ นน.ตัว/วัน และที่ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 120 วัน มีขนาดความกว้างกระดอง 7.8 - 10.0 เซนติเมตร น้ำหนัก 45.50 - 80.37

กรัม/ตัว มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยเท่ากับ $2.55 \pm 1.00\%$ นน.ตัว/วัน และเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ปูม้าที่มีระยะเวลาการเลี้ยงในบ่อดิน 30 วัน มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยสูงสุดซึ่งต่างจากกลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนปูม้าที่มีอายุการเลี้ยง 90 และ 120 วัน มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยน้อยที่สุดและไม่แตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มนี้ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 1) ซึ่งผลที่ได้นี้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราการกินอาหารของสัตว์น้ำจำพวกปลา และกุ้ง คือ เปอร์เซ็นต์การกินอาหารต่อน้ำหนักตัวจะลดลงเมื่อมีอายุการเลี้ยงเพิ่มขึ้น หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า อัตราการให้อาหารของสัตว์น้ำจะลดลงตามระยะเวลาการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น (เวียง, 2542) ดังนั้น การให้อาหารปูม้าที่อัตรา 5 - 10% ต่อน้ำหนักตัว/วัน ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาจทำให้ปริมาณอาหารมาก หรือน้อยเกินไป จนส่งผลกระทบต่อผลผลิตของปูม้า และต้นทุนการผลิตได้

Table 1 Size and feed intake of blue swimming crab (*P. pelagicus*) raised in earthen pond.

(n = 30)

Raising period (days)	Size		Feed intake (% body weight / day)		
	CW (cm)	BW (g)	Minimum	Maximum	Average
30	3.6- 5.0	1.10- 3.25	21.1	41.95	$31.30 \pm 6.96a$
60	5.0- 7.2	8.86-30.21	2.55	8.47	$4.76 \pm 1.97b$
90	6.9- 8.4	30.03-50.79	1.17	4.66	$2.94 \pm 1.21c$
120	7.8-10.0	45.50-80.37	1.76	4.49	$2.55 \pm 1.00c$

Note : Means within the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

CW = Carapace width, BW = Body weight

สำหรับอัตราการกินอาหารระหว่างปูม้าเพศผู้กับปูม้าเพศเมียของในแต่ละช่วงการเลี้ยง พบว่า ที่ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 60 และ 120 วัน ทั้งสองเพศมีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่ที่ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 90 วัน ปูม้าเพศเมียมีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยสูงกว่าเพศผู้ ($P < 0.05$) ส่วนที่ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 30 วัน ยังไม่สามารถแยกเพศปูม้าได้ (ตารางที่ 2)

การที่ปูม้าเพศเมียมีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยสูงกว่าปูม้าเพศผู้ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 90 วันนั้น ($P < 0.05$) อาจเป็นเพราะว่า ปูม้าเพศเมียในช่วงนี้เริ่มเข้าสู่สภาวะเจริญพันธุ์ หรือเริ่มมีพัฒนาการของไข่เกิดขึ้น ซึ่ง Onigam *et al.* (2010) ได้รายงานไว้ว่า การเลี้ยงปูม้าในบ่อดินเริ่มพบปูม้าเพศเมียที่มีความสมบูรณ์เพศเมื่อระยะเวลาการเลี้ยง 90 วันขึ้นไป โดยประมาณ 20% ของปูม้าเพศเมียเป็นแม่ปูที่มีไข่ในกระดอง และ 12% เป็นแม่ปูที่ไม่มีไข่ในกระดอง โดยองค์ประกอบทางเคมีพื้นฐานของไข่ม้วนปูม้าในระยะการพัฒนากันต่าง ๆ มีการสะสมโปรตีน และไขมันอยู่ในปริมาณที่สูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทั้งโปรตีน และไขมันถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานในช่วงการพัฒนากันไข่ม้วนมีความสมบูรณ์

(สุพิศ และคณะ, 2548) จึงทำให้ปูม้าเพศเมียที่มีระยะเวลาการเลี้ยง 90 วัน มีความต้องการอาหารในปริมาณที่มากกว่าปูม้าเพศผู้

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละชุดการทดลองอยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการกินอาหารของปูม้า (สุพิศ และคณะ, 2548; มณฑกานติ และคณะ, 2551; Soundarapandian and Dominic Arul Raja, 2008) คือ ความเค็มมีค่าอยู่ในช่วง 31 - 32 ppt อุณหภูมิมีน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 28.5 - 29.7 °C ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 4.73 - 5.42 mg/L ความเป็นกรด-ด่างมีค่าอยู่ในช่วง 7.92 - 8.10 ปริมาณแอมโมเนียรวมมีค่าอยู่ในช่วง 0.001 - 0.089 mg-N/L ไนโตรที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.002 - 0.104 mg-N/L และความเป็นด่างมีค่าอยู่ในช่วง 119 - 131 mg/L as CaCO_3

ส่วนการศึกษากาการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าในบ่อดินด้วยลอบพับดักปู พบว่า การเข้าลอบของปูม้าในบ่อหลังการวางลอบ 1 และ 2 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 3) และเมื่อนำจำนวนปูที่เข้าลอบมาประเมินปริมาณปูทั้งหมดที่มีอยู่ใน

Table 2 Feed intake of male and female blue swimming crab (Mean $\pm$ SD.)

Raising period (days)	Feed intake (% body weight/day)	
	Male	Female
30	nd	nd
60	4.13 $\pm$ 1.04a	5.39 $\pm$ 2.58a
90	2.14 $\pm$ 0.78b	3.73 $\pm$ 1.05a
120	2.58 $\pm$ 1.13a	2.52 $\pm$ 0.99a

Note : Means within the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

nd = no data due to unidentified male and female.

Table 3 Average number of crab in collapsible crab trap (crabs/trap).

Trapping time	Raising period in earthen pond			
	30 days	60 days	90 days	120-days
1 hr.	11.6 $\pm$ 0.8	9.7 $\pm$ 0.0	2.0 $\pm$ 0.7	0.8 $\pm$ 0.2
2 hr.	14.6 $\pm$ 2.2	10.7 $\pm$ 0.3	3.8 $\pm$ 0.9	1.2 $\pm$ 0.0

บ่อ พบว่า จำนวนปูเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินด้วยวิธีการวางลอบดักปูหลังการวางลอบ 1 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 43.53, 46.58, 13.11 และ 8.89 และหลังการวางลอบ 2 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 54.78, 51.38, 24.92 และ 13.33 ของปูทั้งหมดที่มีระยะเวลาการเลี้ยงในบ่อดิน 30, 60, 90 และ 120 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

โดยปูที่มีระยะเวลาการเลี้ยงเพิ่มขึ้น หรือมีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีจำนวนปูที่เข้าลอบลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปูม้าที่มีขนาดใหญ่มีพฤติกรรมกรรมการครอบครองพื้นที่มากกว่าปูม้าที่มีขนาดเล็ก และจะต่อสู้ป้องกันอาณาเขต เมื่อถูกบุกรุกจากปูตัวอื่น ทำให้ปูที่มีขนาดเล็กกว่า หรือปูที่อ่อนแอกว่าไม่สามารถเข้าลอบได้ (กนกวรรณ, 2547) ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอุปสรรคในการประเมินจำนวนปูม้าในบ่อได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม วิธีการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าในแต่ละช่วงการเลี้ยงด้วยลอบพับดักปูหลังการวางลอบ 1 ชั่วโมง น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่าการประเมินหลังการวางลอบ 2 ชั่วโมง ทั้งนี้เพราะถ้าปูม้าอยู่ในลอบนานขึ้น โอกาสที่ปูจะทำร้ายกันก็มีมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียร่างกายของปูได้ (กนกวรรณ, 2547) โดยเฉพาะช่วงที่นำลอบขึ้นมาจากน้ำ ปูม้าจะมีพฤติกรรมการชูก้ามต่อสู้กัน และถ้าลอบไหนมีปูอยู่นานแน่น ก็จะทำให้เกิดการสูญเสียร่างกายของปูในลอบมากกว่าลอบที่มีปูอยู่ไม่หนาแน่น และการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าด้วยลอบพับดักปูน่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกว่าการประเมิน

ด้วยการคาดการณ์จากประสบการณ์ของผู้เลี้ยงที่ยังไม่มีความแน่นอน

สรุปและข้อเสนอแนะ

การให้อาหารปูม้าที่ดีต้องเกิดจากหลักการ และวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่าปูม้าที่มีระยะเวลาการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 30 วัน จะมีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยสูงสุด (31.30 ± 6.96 % นน.ตัว/วัน) รองลงมา คือ ปูม้าที่มีระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 60 วัน (4.76 ± 1.97 % นน.ตัว/วัน) ส่วนที่ 90 และ 120 วัน มีอัตราการกินอาหารต่ำสุด และไม่แตกต่างกัน (2.94 ± 1.21 และ 2.55 ± 1.00 % นน.ตัว/วัน ตามลำดับ) ปูม้าเพศผู้ และเพศเมียที่มีระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 60 และ 120 วัน มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 90 วัน ปูม้าเพศเมียมีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยสูงกว่าปูม้าเพศผู้ ส่วนการประเมินอัตราการรอดตายของปูม้าด้วยลอบพับดักปูหลังจากการวางลอบไว้เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งจากองค์ความรู้ที่ได้นี้ สามารถนำมากำหนดโปรแกรมการให้อาหาร ของปูม้าได้โดยเดือนแรกควรจะให้ที่อัตราประมาณ 30% นน.ตัว/วัน ส่วนในเดือนที่สองและเดือนที่สามควรให้อาหารในอัตราประมาณ 5% และ 3% นน.ตัว/วัน ตามลำดับ และควรมีการประเมินจำนวนปูม้าที่

Table 4 Survival assessment of crab cultivated in earthen pond calculated from collapsible crab traps.

Raising period	Number of crab in pond (crabs/400 m ²)	Survival assessment (Mean)		
		trapping time	crab/400 m ²	% all crab in pond
30 days	1066	1 hr.	464	43.53
		2 hr.	584	54.78
60 days	833	1 hr.	388	46.58
		2 hr.	428	51.38
90 days	610	1 hr.	80	13.11
		2 hr.	152	24.92
120 days	360	1 hr.	32	8.89
		2 hr.	48	13.33

เหลืออยู่ในบ่ออย่างสม่ำเสมอทุก 30 วัน โดยใช้ลอบพับดักปู ทำการเก็บลอบหลังวางลอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำมาคำนวณโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ ที่ช่วงการเลี้ยง 30 - 60 วัน จำนวนปูที่ได้จากการประเมินให้คิดเป็นร้อยละ 45 - 50 ของปูทั้งหมด และที่ช่วงการเลี้ยง 90 - 120 วัน ให้คิดเป็นร้อยละ 10 - 15 ของปูทั้งหมด ซึ่งโปรแกรมการให้อาหารและการประเมินอัตราการรอดตายนี้จะช่วยทำให้การคำนวณปริมาณอาหารไม่ผิดพลาดมากเกินไป แต่ถึงอย่างไรก็ตาม โปรแกรมนี้เป็นเพียงแนวทางในการดำเนินการเท่านั้น ดังนั้น ในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องการนำโปรแกรมดังกล่าวมาใช้เปรียบเทียบกับ การเลี้ยงปูม้าที่มีอยู่เดิมในสภาพพื้นที่การเลี้ยงจริง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อเกษตรกร และต่อการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปูม้าของประเทศไทยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2553. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2551. เอกสารฉบับที่ 12/2553. ศูนย์สารสนเทศ, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กนกวรรณ ขาวด่อน. 2547. ประสิทธิภาพของลอบปูแบบเลือกจับและการใช้เหยื่อชนิดต่างๆ สำหรับการประมงปูม้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 81 หน้า.
- กอบศักดิ์ เกตุเหมือน ก่อเกียรติ กุลแก้ว และสุภาวดี จิตต์หมั่น. 2547. การเลี้ยงปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) ในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 38/2547. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 14 หน้า.
- กอบศักดิ์ เกตุเหมือน วิลาลิณี คงเล่ง สุกัญญา เจริญศรี และสุภาวดี จิตต์หมั่น. 2553. การเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) แบบแยกเพศ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2553. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 21 หน้า.
- มนทกานติ ท้ามดิน สุพิศ ทองรอด และสิริพร ลือชัย ชัยกุล. 2551. ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารต่อการเจริญเติบโตของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ถึงระยะ 10 กรัม. เอกสารวิชาการฉบับที่ 15/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 19 หน้า.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง ชัยยุทธ พุทธิจัน วัฒนา จิมแก้ว และสุพิศ ทองรอด. 2548. การเลี้ยงปูม้าในบ่อดิน. น. 339-369. ใน: วารินทร์ ธนาสมหวัง, สุพิศ ทองรอด และลิลลา เรืองแป้น. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการผลิตพันธุ์และการเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) เชิงพาณิชย์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), กรุงเทพฯ.
- เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2542. โภชนศาสตร์สัตว์น้ำและการให้อาหารสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 หน้า.
- วิมล จันทรโรทัย และประเสริฐ สีตะสิทธิ์. 2540. สัดส่วนของโปรตีนจากปลาป่น และกากถั่วเหลืองที่ระดับต่ำสุดที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์จากอาหาร และอัตราการกินอาหารของปลาอุกกุลผสม. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2540. กรมประมง, กรุงเทพฯ. 13 หน้า.
- วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม เทพบุตร เวชกามา และโสภี วิชัยเมือง. 2552. อัตราการตายของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์ในบ่อดิน. น. 381-387. ใน: เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 47: สาขาประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม และวราห์ เทพาคูดี. 2553. ความสัมพันธ์ทางกายภาพต่อปริมาณไข่ และอัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่ได้รับการเลี้ยงในบ่อดิน. น. 99-107. ใน: เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 48: สาขาประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- สุพิศ ทองรอด วารินทร์ ธนาสมหวัง มณฑกานติ ท้ามดิน จีรรัตน์ เกื้อแก้ว และสิริพร ลือชัย ชัยกุล. 2548. การผลิตอาหารสำเร็จรูปสำหรับการเลี้ยงปูม้า. น. 277-338. ใน: วารินทร์ ธนาสมหวัง, สุพิศ ทองรอด และลิลลา เรืองแป้น. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการผลิตพันธุ์และการเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) เชิงพาณิชย์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), กรุงเทพฯ.
- อาภรณ์ เทพพานิช สิริวรรณ หนูแข่ง นิธิวัฒน์ วงศ์วิวัฒน์ และสำรวย ชุมวรฐายี. 2551. การเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ด้วยอาหาร 3 ชนิด ในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 44/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 30 หน้า.
- อาภรณ์ เทพพานิช และสำรวย ชุมวรฐายี. 2548. การเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่ระดับความหนาแน่นต่างกันในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 13 หน้า.
- APHA, AWWA and WEF. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed., American Public Health Association, Washington.
- Marshall, S., K. Warburton, B. Paterson and D. Mann. 2005. Cannibalism in juvenile blue-swimmer crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1766): effects of body size, moult stage and refuge availability. Appl. Applied Animal Behaviour Science 90: 65-82.
- Maheswarudu, G., Josileen Jose, K.R. Manmadhan Nair, M.R. Arputharaj, A. Ramakrishna, A. Vairamani and N. Ramamoorthy. 2008. Evalution of the seed production and grow out culture of blue swimming crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in India. Indian Journal of Marine Sciences 37 (3): 313-321.
- Oniam, V., U. Buathee, L. Chuchit and T. Wechakama. 2010. Growth and sexual maturity of blue swimming crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) reared in the earthen ponds. Kasetsart University Fisheries Research Bulletin 34 (1): 20-27.
- Soundarapandian, P. and S. Dominic Arul Raja. 2008. Fattening of the blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus). Journal of Fisheries and Aquatic Science 3 (1): 97-101.

