

ผลของความเค็มของน้ำต่ออัตราการฟักของไข่ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) จากตับปิ้งปูไข่นอกกระดอง

วารินทร์ ธนาสมหวัง และภรพรพรรณ นัทรภูมิ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร ตู้ ปณ. ๕๐ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร ๗๔๐๐๐

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของความเค็มของน้ำต่ออัตราการฟักของไข่ปูม้าจากตับปิ้งปูไข่นอกกระดอง โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ในแต่ละครั้งลำเลียงตับปิ้งไข่ปูในปริมาณ 4 กก./น้ำ 20 ลิตร และบ่มฟักไข่ปูสีน้ำตาลในน้ำความเค็มเดียวกับที่ลำเลียงตับปิ้งไข่ปูที่ 25, 30 และ 35 ppt ในการทดลองครั้งที่ 1 และที่ความเค็ม 25, 27 และ 30 ppt ในการทดลองครั้งที่ 2 ไข่ปูในปริมาณ 30 กรัม (ประมาณ 660,900 ฟอง) ถูกนำไปบ่มฟักในขวดโหลแก้วทรงกระบอกที่บรรจุน้ำแต่ละความเค็มๆละ 4 ชั่วโมงให้อากาศอย่างแรง ไข่ทยอยฟักเป็นตัวอ่อนปูม้าหลังจากบ่มฟักไว้เป็นระยะเวลา 2-4 วัน ในการทดลองแต่ละครั้งทำการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและระหว่างบ่มฟักไข่ปู

การทดลองครั้งที่ 1 อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 35 ppt ($66.84 \pm 3.93\%$) สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 30 ppt ($58.31 \pm 14.20\%$) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่อัตราการฟักทั้ง 2 สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 ppt ($31.30 \pm 3.50\%$) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) การทดลองครั้งที่ 2 อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 30 ppt ($79.56 \pm 26.31\%$) สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 27 ppt ($69.23 \pm 5.56\%$) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 ppt ($39.66 \pm 19.87\%$) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนอัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 27 และ 25 ppt แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

การตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำในขวดโหลบ่มฟักไข่ปู พบว่า อุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติและเปลี่ยนแปลงไม่มากตลอดการทดลองทั้ง 2 ครั้ง ความเป็นด่าง (alkalinity) และความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลงตามอัตราการฟักของไข่ปูที่เพิ่มขึ้น ปริมาณไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) และแอมโมเนีย ($\text{NH}_2\text{-N}$) เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการบ่มฟัก

คำสำคัญ: ความเค็มของน้ำ อัตราการฟัก ไข่ปูม้า ตับปิ้งไข่ปู

EFFECTS OF WATER SALINITIES ON THE HATCHING RATES OF EGGS FROM BERRIED APRONS OF BLUE SWIMMING CRAB (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758)

Varin Tanasomwang and Pamornpan Chutpoom

Samutsakhon Coastal Fisheries Research and Development Center, P.O. Box 50, Samutsakhon 74000, Thailand

ABSTRACT

Two experiments that delved into the effects of water salinity on the hatching rates of eggs from berried aprons of blue swimming crab were carried out. Experiment 1, the berried aprons were transported and the brownish eggs after separation from the aprons were incubated in the same salinity of water at 25, 30 and 35 ppt; while experiment 2 at 25, 27 and 30 ppt. Four replications of crab eggs of 30 g (approximately 660,900 eggs) were incubated in a cylindrical glass jar containing 6 l of seawater at each salinity strength. With vigorous aeration, all eggs were kept swirling in the water column for 2-4 days until hatching. Water qualities before and during incubation were monitored.

In experiment 1, the average hatching rate of crab eggs incubated in 35 ppt seawater ($66.84 \pm 3.93\%$) was insignificantly higher than that in 30 ppt seawater ($58.31 \pm 14.20\%$) ($P > 0.05$). However, the hatching rates obtained from the glass jars with 35 and 30 ppt seawater were significantly higher than that filled with 25 ppt seawater ($31.30 \pm 3.50\%$) ($P < 0.05$). In experiment 2, the average hatching rate of crab eggs in 30 ppt seawater ($79.56 \pm 26.31\%$) was insignificantly higher than that in 27 ppt ($69.23 \pm 5.56\%$) ($P > 0.05$), but significantly higher than that in 25 ppt seawater ($39.66 \pm 19.87\%$) ($P < 0.05$). No significant differences were the case for the 27 and 25 ppt salinities ($P > 0.05$).

Analyses of water samples drawn from the hatching jars showed somewhat stable water temperature, and dissolved oxygen levels in both experiments. Alkalinity and pH decreased proportionately with the increased hatching rate. The nitrite ($\text{NO}_2\text{-N}$) and ammonia ($\text{NH}_2\text{-N}$) level increased proportionately with incubation time.

Key words: Water salinity, Hatching rate, Blue swimming crab egg, Berried apron

คำนำ

ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) เป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ เป็นสัตว์น้ำที่นิยมบริโภคในประเทศ ยังมีศักยภาพสูงในการส่งออกเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปต่างๆ ปี 2546 ประเทศไทยส่งออกสินค้าและผลิตภัณฑ์ปูคิดเป็นมูลค่า 4,617 ล้านบาท โดยเป็นปูปรุงแต่ง 83% และปูแช่เยือกแข็ง 17% ของมูลค่าส่งออก นับเป็นประเทศส่งออกผลิตภัณฑ์ปูปรุงแต่งอันดับ 1 ของโลก (FAO, 2002) ปูม้าที่บริโภคในประเทศและใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเพื่อส่งออกเป็นผลผลิตจากทะเลแทบทั้งสิ้น การจับปูม้าจากทะเลขึ้นมาใช้ประโยชน์เกินขนาดจนไม่สามารถทดแทนได้ทัน ส่งผลให้ปูม้าในท้องทะเลไทยมีปริมาณลดลงและขนาดเล็กลงเรื่อยๆ ผลผลิตปูม้าจากทะเลเพียงแหล่งเดียวจึงไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปเพื่อส่งออก จำเป็นต้องหาแหล่งวัตถุดิบเพิ่มเติม

การเพาะเลี้ยงปูม้าเชิงพาณิชย์เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตเพื่อทดแทนผลผลิตจากธรรมชาติ และกำลังได้รับความสนใจอย่างมากจากภาครัฐและภาคเอกชน เนื่องจากสัตว์น้ำชนิดนี้มีราคาแพงและมีตลาดรองรับอีกมาก ประกอบกับอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลอยู่ในสถานะถดถอยและประสบปัญหารอบด้านไม่ว่าจะเป็นปัญหาโรคระบาด กุ้งมีการเจริญเติบโตช้า และราคากุ้งตกต่ำ เป็นต้น เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งจึงมองหาสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดอื่นเพื่อเลี้ยงทดแทน อย่างไรก็ตาม การที่จะพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปูม้าเชิงพาณิชย์ได้นั้น งานวิจัยเกี่ยวกับการเพาะพันธุ์เพื่อให้ได้ลูกปูม้าที่มีขนาดเหมาะสมและปริมาณเพียงพอที่จะขยายผลไปสู่การเลี้ยงในบ่อดินจึงมีความสำคัญเป็นอันดับแรก ความพยายามในการเพาะพันธุ์ปูม้ามีมานานแล้ว โดยมีการทดลองเพาะและอนุบาลจนสำเร็จถึงระยะ 1st crab ในปี 2521 (สุเมธ, 2527) แต่การเพาะเลี้ยงปูม้าในช่วงต้นมักประสบปัญหาการตายเนื่องจากการกินกันเองทำให้อัตรารอดตายต่ำ (สุเมธ, 2527: กรุณาและสุชาติ, 2532) ประกอบราคาของปูม้าในขณะนั้นยังไม่สูงพอที่จะจูงใจให้เกษตรกรประกอบเป็นอาชีพ งานวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงปูม้าจึงไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร การดำเนินกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการเพาะพันธุ์ปูม้าถึงระยะเมกาโลปา (megalopa) ก่อนนำไปปล่อยเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับทะเล (กรุณา, 2532) ในอดีตการเพาะพันธุ์ปูม้าดำเนินการโดยนำแม่ปูไข่นอกกระดองจากธรรมชาติมาไว้ในที่กักขัง แล้วรอให้ไข่ที่ดับปิ้งฟักออกเป็นตัวอ่อนปูม้าและทำการอนุบาลต่อไป ต่อมา วารินทร์และคณะ (2545) ประสบความสำเร็จในการฟักไข่ปูม้าจากดับปิ้งที่หักจากตัวแม่ก่อนนำไปต้มและแกะเนื้อในการผลิตปูกระป๋อง ปูม้าที่นำมาต้มและแกะเนื้อมีปูไข่นอกกระดองจำนวนมากพอสมควร ที่ผ่านมาไข่นอกกระดองของแม่ปูเหล่านี้ถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ เป็นการทำลายทรัพยากรพันธุ์สัตว์น้ำอย่างน่าเสียดาย ความสำเร็จในการฟักไข่ปูม้าจากดับปิ้งที่หักจากปูไข่นอกกระดอง ทำให้สามารถใช้ไข่ปูที่เคยถูกทิ้งขว้างเป็นแหล่งพันธุ์แหล่งใหญ่ในการผลิตลูกปูม้า

การศึกษาของวารินทร์และคณะ (2545) ในครั้งที่ผ่านมามีถึงแม้อัตราการฟักของไข่ปูอยู่ในระดับที่น่าพอใจระดับหนึ่ง แต่ในการฟักไข่ปูม้าจากดับปิ้งของปูไข่นอกกระดอง ยังมีปัจจัยอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการฟักของไข่ปู งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาระดับความเต็มของน้ำที่เหมาะสมในการฟักไข่ปูม้าเพื่อให้ไข่ปูจากดับปิ้งที่ลำเลียงมามีอัตราการฟักสูงสุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเค็มของน้ำที่เหมาะสมในการฟักไข่ปูม้า
2. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำก่อนบ่มฟักและระหว่างบ่มฟักไข่ปูม้า

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

การรวบรวมและลำเลียงตัวบึงไข่ปูม้า

ผู้ประกอบการต้มและแกะเนื้อปูไปรับซื้อปูม้าจากชาวประมงที่ทำเทียบเรือประมงอำเภอบ้านแหลม และ/หรืออำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในเวลา 5.00-6.00 น. (รูปที่ 1) แล้วลำเลียงโดยใส่ในตะกร้าพลาสติก (รูปที่ 2) มายังโรงต้มปูที่ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม เวลาประมาณ 8.00-9.30 น. คณะผู้วิจัยเดินทางไปรออยู่ที่โรงต้มปูแห่งนั้น เมื่อรถขนส่งปูม้ามาถึงทำการคัดเลือกและแยกปูที่มีไข่นอกกระดองออกมา (รูปที่ 3) และสุ่มปูไข่นอกกระดองจำนวน 20 ตัว เพื่อชั่งน้ำหนักตลอดจนวัดความกว้างและความยาวของกระดอง (รูปที่ 4) ซึ่งในครั้งที่ 1 แม่ปูมีน้ำหนักในช่วง 110-290 กรัม ความกว้างกระดอง 10.8-15.7 ซม. และความยาวกระดอง 5.0-9.5 ซม. ครั้งที่ 2 แม่ปูมีน้ำหนัก 120-235 กรัม ความกว้างกระดอง 11.0-14.0 ซม. และความยาวกระดอง 4.8-6.2 ซม. จากนั้นทำการหัดดับบึงไว้ก่อนนำปูเหล่านี้ไปต้มเพื่อแกะเนื้อ (รูปที่ 5) ตัวบึงไข่ปูที่รวบรวมเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2546 ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 และเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2546 ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อรวบรวมได้ตามต้องการ นำตัวบึงไข่ปูในปริมาณ 4 กก. ไปใส่ในกล่องโฟมขนาด 35x50x27 ซม. ที่แต่ละกล่องบรรจุน้ำทะเลความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt สำหรับการทดลองครั้งที่ 1 และที่แต่ละกล่องบรรจุน้ำทะเลความเค็ม 25, 27 และ 30 ppt สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 ในปริมาตร 20 ลิตร (วารินทร์และคณะ, 2547) ระหว่างการลำเลียงตัวบึงไข่ปูจากโรงต้มปูมายังโรงเพาะฟักของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาครให้ก้าชออกซิเจนตลอดเวลา (รูปที่ 6)



รูปที่ 1 ผู้ประกอบการต้มและแกะเนื้อปูมารับซื้อปูม้าจากชาวประมงที่ทำเทียบเรือประมงอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี



รูปที่ 2 ปูม้าที่ลำเลียงโดยใส่ตะกร้า (ลำเลียงแห้ง) มายังโรงต้มและแกะเนื้อปู ที่ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม



รูปที่ 3 การคัดเลือกและแยกปูม้าที่มี
ไข่นอกกระดอง



รูปที่ 4 การสุมปูไข่นอกกระดอง
เพื่อชั่งน้ำหนักและวัดขนาด



รูปที่ 5 การหักตบปี้งจากปูไข่นอกกระดอง
แล้วรวบรวมไว้ในตะกร้า



รูปที่ 6 การลำเลียงตบปี้งไข่นอกกระดองโดยใส่ในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำทะเลพร้อมให้ก๊าซออกซิเจน

การแยกไข่นอกกระดองและการทำความสะอาดไข่นอกกระดอง

เมื่อลำเลียงตบปี้งไข่นอกกระดองของแต่ละการทดลองมาถึงโรงเพาะฟักของศูนย์ฯ ทำการคัดเลือกตบปี้งไข่นอกกระดองที่สีใกล้เคียงมากที่สุดจากแต่ละกล่องโฟมประมาณ 10-12 ตบปี้ง ใส่ในกะละมังพลาสติกที่มีน้ำสะอาด การแยกไข่นอกกระดองออกจากตบปี้งโดยใช้มือลูเบาๆ ในน้ำ (รูปที่ 7) จากนั้นกรองเอาสิ่งสกปรกและไข่ที่จับเป็นก้อนออก (รูปที่ 8) แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 3-4 ครั้ง (รูปที่ 9) ไข่นอกกระดองที่ผ่านขั้นตอนดังกล่าวพร้อมนำไปฟัก อย่างไรก็ตาม แบ่งตัวอย่างไข่นอกกระดองออกมาในปริมาณ 0.1 กรัม จำนวน 2 ตัวอย่าง เพื่อนับจำนวน แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจำนวนไข่นอกกระดองต่อน้ำหนัก 0.1 กรัม เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการนำไปคำนวณจำนวนไข่นอกกระดองนำไปบ่มฟักในแต่ละขวดโหล



รูปที่ 7 การแยกไข่นอกกระดองออกจากตบปี้ง
โดยใช้มือลูเบาๆ ในกะละมัง
ที่มีน้ำทะเล



รูปที่ 8 การกรองสิ่งสกปรกและไข่นอกกระดอง
ที่จับเป็นก้อนออก



รูปที่ 9 การล้างไข่นอกกระดองด้วยน้ำทะเล
สะอาด 3 ครั้ง

การฟักไข่ม้วน

ไข่ม้วนจากตับปิ้งที่ล้าเลียงในน้ำแต่ละความเค็มถูกนำไปบ่มฟักในขวดโหลแก้วรูปทรงกระบอกที่บรรจุ น้ำทะเลความเค็มเดียวกันในปริมาตร 6 ลิตร การทดลองแต่ละครั้งแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลองๆละ 4 ขวด ดังนี้ การทดลองครั้งที่ 1

ชุดการทดลองที่ 1 บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25 ppt

ชุดการทดลองที่ 2 บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 30 ppt

ชุดการทดลองที่ 3 บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 35 ppt

การทดลองครั้งที่ 2

ชุดการทดลองที่ 1 บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25 ppt

ชุดการทดลองที่ 2 บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 27 ppt

ชุดการทดลองที่ 3 บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 30 ppt



รูปที่ 10 การฟักไข่ม้วนในขวดโหลแก้วรูปทรงกระบอก ที่บรรจุ น้ำทะเล 6 ลิตร พร้อมให้อากาศ

ปริมาณไข่ม้วนที่นำไปบ่มฟักในแต่ละขวดโหลมีน้ำหนัก 30 กรัม (ประมาณ 660,900 ฟอง) ระหว่างที่บ่มฟักไข่ม้วนให้อากาศค่อนข้างแรงเพื่อไม่ให้ไข่ม้วนที่ก้นขวดโหล (รูปที่ 10) นอกจากนี้ ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำในขวดโหลฟักไข่ม้วนในแต่ละวันซึ่งได้แก่ความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH meter ยี่ห้อ Orion อุณหภูมิในช่องเข้าและบายโดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (thermometer) ที่มีช่วงระหว่าง 0-100°ซ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) โดยใช้เครื่องวัด

ยี่ห้อ Oxy Guard รุ่น Handy Alpha ปริมาณแอมโมเนียรวม (ammonia: $\text{NH}_3\text{-N}$) และไนไตรท์ (nitrite: $\text{NO}_2\text{-N}$) ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972) และความเป็นด่าง (alkalinity) ตามวิธีของ APHA, AWWA and WPCF (1980)

เมื่อสังเกตเห็นขวดโหลใดไข่ม้วนเริ่มฟักออกเป็นตัวอ่อนปูม้าจะปรับฟองอากาศให้เบาลง รอจนปริมาณลูกปูแรกฟักในขวดโหลมีมากพอสมควรจึงหยุดให้อากาศ เพื่อให้ไข่ม้วนส่วนที่ยังไม่ฟักออกเป็นตัวจมอยู่ก้นขวดโหล จากนั้นใช้สายยางดูดเอาน้ำพร้อมตัวอ่อนปูม้าที่บริเวณเหนือชั้นของไข่ม้วนด้วยวิธีกัลก้าน้ำลงในสวิงตาดีที่วางอยู่ในกะละมังที่มีน้ำท่วมถึง ย้ายลูกปูแรกฟักไปใส่ในถังหรือกะละมังพลาสติกที่มีน้ำทะเลอยู่ระดับหนึ่ง การเลือกใช้ถังหรือกะละมังพลาสติกขึ้นอยู่กับจำนวนลูกปูว่ามีอย่างน้อยเพียงใดเพื่อสะดวกในการสูบน้ำจำนวน ขวดโหลใดที่แยกลูกปูแรกฟักออกมาแล้ว เติมน้ำทะเลลงไปในขวดโหลให้ได้ปริมาตร 6 ลิตร เท่าเดิม พร้อมให้อากาศอีกครั้งและรอให้ไข่ม้วนเป็นตัวอ่อนในครั้งต่อไป แล้วรวบรวมลูกปูวัยอ่อนด้วยวิธีเดียวกับที่กล่าวข้างต้น การรวบรวมตัวอ่อนปูม้าดำเนินการจนกระทั่งไข่ม้วนในขวดโหลเริ่มเน่าเสียและไม่ฟักเป็นตัว

การสูบน้ำจำนวนปูม้าแรกฟัก

เมื่อรวบรวมลูกปูแรกฟักมาไว้ในถังพลาสติกในกรณีที่มีลูกปูจำนวนมาก จากนั้นเติมน้ำทะเลลงไปในถังให้ได้ปริมาตร 300 ลิตร ในกรณีที่ลูกปูแรกฟักมีจำนวนไม่มากจะรวบรวมไว้ในกะละมังพลาสติกเติมน้ำทะเลลงไปได้ปริมาตร 20 ลิตร แล้วให้ฟองอากาศเพื่อให้ลูกปูกระจายทั่วๆ การประเมินจำนวนลูกปูในถัง 300 ลิตร หรือกะละมัง 20 ลิตร โดยใช้บิกเกอร์สูบน้ำที่มีลูกปูขึ้นมาในปริมาตร 100 มล. นับจำนวนลูกปูที่อยู่ในบิกเกอร์ ถ้าเป็นถัง 300 ลิตร สูบน้ำตัวอย่าง 9 จุด ถ้าเป็นกะละมัง 20 ลิตร สูบน้ำตัวอย่าง 4 จุด แล้วนำผลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนลูกปูแรกฟักในปริมาตรน้ำ 100 มล. ซึ่งทำให้สามารถประเมินจำนวนลูกปูทั้งหมดในแต่ละถังหรือในแต่ละกะละมัง การประเมินจำนวนลูกปูทั้งหมดจากแต่ละขวดโหลโดยการรวมจำนวนลูกปูที่สูบน้ำจากถัง 300 ลิตร หรือจากกะละมัง 20 ลิตร ในแต่ละครั้ง จากนั้นคำนวณหาอัตราการฟักของไข่ปูได้โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{อัตราการฟัก (\%)} = \frac{\text{จำนวนลูกปูที่นับได้}}{\text{จำนวนไข่ปูที่นำไปฟัก}} \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบอัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูม้าจากการบ่มฟักไข่ปูในน้ำความเค็มต่างๆ ในแต่ละการทดลอง โดยวิธี Duncan 's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการศึกษา

การทดลองครั้งที่ 1 ลำเลียงดับบั้งไข่ปูในปริมาณ 4 กก./น้ำ 20 ลิตร และบ่มฟักไข่ปูสีน้ำตาลในน้ำความเค็มเดียวกันที่ 25, 30 และ 35 ppt หลังจากบ่มฟักไข่ปูของแต่ละชุดการทดลองในขวดโหลๆ ละ 30 กรัม หรือ 660,900 ฟอง ที่บรรจุน้ำทะเล 6 ลิตร พร้อมให้อากาศอย่างแรง ชุดการทดลองละ 4 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 2-4 วัน ลูกปูวัยอ่อนทยอยฟักออกจากไข่ จากการสูบน้ำสะสม ลูกปูแรกฟักในแต่ละขวดโหลที่บ่มฟักไข่ปูในน้ำความเค็ม 25 ppt มีจำนวน 181,680, 196,320, 213,990 และ 235,320 ตัว คิดเป็นอัตราการฟัก 27.49, 29.70, 32.38 และ 35.61% ลูกปูวัยอ่อนในแต่ละขวดโหลที่บ่มฟักไข่ปูในน้ำความเค็ม 30 ppt มีจำนวน 392,480, 494,670, 265,350 และ 388,980 ตัว คิดเป็นอัตราการฟัก 59.39, 74.85, 40.15 และ 58.86% ตัวอ่อนปูม้าในแต่ละขวดโหลที่บ่มฟักไข่ปูในน้ำความเค็ม 35 ppt มีจำนวน 442,650, 473,780, 440,340 และ 410,220 ตัว หรือมีอัตราการฟัก 66.98, 71.69, 66.63 และ 62.07% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูสีน้ำตาลของแต่ละชุดการทดลองอยู่ที่ 31.30 ± 3.50 , 58.31 ± 14.20 และ $66.84 \pm 3.93\%$ ตามลำดับ อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 35 ppt สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 30 ppt อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำทั้ง 2 ระดับความเค็มสูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 ppt อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 อัตราการฟักของไข่ม้วน้ำสีน้ำตาลจากตับปิ้งไข่ม้วนที่ลำเลียงและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt ในการทดลองครั้งที่ 1

ชุดการทดลอง (ซ้ำ)	จำนวนไข่ม้วน (ฟอง)	จำนวนลูกปูแรกฟัก (ตัว)	อัตราการฟัก (%)
ลำเลียงตับปิ้งไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25 ppt			
1	660,900	181,680	27.49
2	660,900	196,320	29.70
3	660,900	213,990	32.38
4	660,900	235,320	35.61
ลำเลียงตับปิ้งไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 30 ppt			
1	660,900	392,480	59.39
2	660,900	494,670	74.85
3	660,900	265,350	40.15
4	660,900	388,980	58.86
ลำเลียงตับปิ้งไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 35 ppt			
1	660,900	442,650	66.98
2	660,900	473,780	71.69
3	660,900	440,340	66.63
4	660,900	410,220	62.07

ตารางที่ 2 อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ม้วน้ำสีน้ำตาลจากตับปิ้งไข่ม้วนที่ลำเลียงและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt ในการทดลองครั้งที่ 1

ชุดการทดลอง	จำนวนซ้ำ (N)	อัตราการฟักต่ำสุด (%)	อัตราการฟักสูงสุด (%)	อัตราการฟักเฉลี่ย (%)
1	4	27.49	35.61	31.30±3.50 ^b
2	4	40.15	74.85	58.31±14.20 ^a
3	4	62.07	71.69	66.84±3.93 ^a

ชุดการทดลอง 1 : ลำเลียงตับปิ้งไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนสีน้ำตาลในน้ำความเค็ม 25 ppt

ชุดการทดลอง 2 : ลำเลียงตับปิ้งไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนสีน้ำตาลในน้ำความเค็ม 30 ppt

ชุดการทดลอง 3 : ลำเลียงตับปิ้งไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนสีน้ำตาลในน้ำความเค็ม 35 ppt

a, b : อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ม้วนที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำในขวดโหลฟักไข่ม้วนทั้ง 4 ซ้ำ ของแต่ละชุดการทดลองโดยแสดงค่าของแต่ละ parameter เป็นช่วงจากค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดในตารางที่ 3 น้ำความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt ที่เตรียมไว้ก่อนการบ่มฟักไข่ม้วนมีอุณหภูมิช่วงเช้า 27.9, 28.9 และ 28.8°C ช่วงบ่าย 28.8, 28.9 และ 28.8°C ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 8.1, 8.0 และ 7.9 ความเป็นด่าง 117, 114 และ 118 มก./ลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) 6.8, 6.7 และ 6.5 มก./ลิตร ตามลำดับ แต่ตรวจไม่พบไนไตรท์ (NO₂-N) และแอมโมเนีย (NH₂-N) หลังจากบ่ม

พักไข่นู่วิว 1 วัน อุณหภูมิของน้ำในช่วงเช้าลดลงแต่ช่วงบ่ายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ความเป็นกรด-ด่าง ความเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของแต่ละชุดการทดลองเท่าเดิมหรือลดลงเล็กน้อย ปริมาณไนไตรท์และแอมโมเนียเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำก่อนบ่มพักไข่นู่วิว หลังจากบ่มพักไข่นู่วิว 2 วัน ก่อนการรวบรวมลูกปูแรกพัก อุณหภูมิน้ำทั้งช่วงเช้าและบ่ายของแต่ละชุดการทดลองเปลี่ยนแปลงจากเดิมในช่วงแคบๆ ความเป็นกรด-ด่างลดลงมาอยู่ในช่วง 7.1-7.3, 7.1-7.2 และ 7.0-7.1 ความเป็นด่างลดลงมาอยู่ในช่วง 78-91, 46-53 และ 39-43 มก./ลิตร ปริมาณไนไตรท์เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 0.094-0.104, 0.096-0.103 และ 0.012-0.017 มก./ลิตร และปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้นอย่างมากมาอยู่ในช่วง 2.423-2.663, 2.498-2.552 และ 2.432-2.595 มก./ลิตร และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ที่ 6.9, 6.7-6.8 และ 6.4-6.5 มก./ลิตร ตามลำดับ เมื่อรวบรวมลูกปูแรกพักออกไป แล้วเติมน้ำใหม่ที่มีความเค็มระดับเดิมของแต่ละชุดการทดลอง อุณหภูมิน้ำทั้งเช้าและบ่าย (ยกเว้นชุดการทดลองที่ 1) ความเป็นกรด-ด่าง ความเป็นด่างกลับมาเพิ่มขึ้น ปริมาณไนไตรท์และปริมาณออกซิเจนละลาย (ยกเว้นชุดการทดลองที่ 1) ใกล้เคียง ปริมาณแอมโมเนียส่วนใหญ่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำหลังการบ่มพักไข่นู่วิว 2 วันของแต่ละชุดการทดลอง

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำก่อนและระหว่างบ่มพักไข่นู่วิวน้ำจืดในน้ำที่มีความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt ในการทดลองครั้งที่ 1

ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (°C)		pH	ความเป็นด่าง (มก./ลิตร)	NO ₂ -N (มก./ลิตร)	NH ₃ -N (มก./ลิตร)	DO (มก./ลิตร)
	เช้า	บ่าย					
ก่อนการบ่มพักไข่นู่วิว							
น้ำความเค็ม 25 ppt	27.9	28.8	8.1	117	0	0	6.8
น้ำความเค็ม 30 ppt	28.0	28.9	8.0	114	0	0	6.7
น้ำความเค็ม 35 ppt	27.9	28.8	7.9	118	0	0	6.5
หลังจากบ่มพักไข่นู่วิว 1 วัน							
1	27.0-27.1	29.0	7.8-7.9	115-117	0.049-0.051	0.859-1.108	6.7-6.8
2	27.0-27.1	29.0-29.1	7.1-7.9	92-112	0-0.063	0.746-0.853	6.7
3	27.0-27.1	29.0-29.1	7.7-7.8	95-118	0-0.063	0.608-0.788	6.4-6.5
หลังจากบ่มพักไข่นู่วิว 2 วัน ก่อนการรวบรวมลูกปูแรกพัก							
1	27.1-27.3	28.7-29.0	7.1-7.3	78-91	0.094-0.104	2.423-2.663	6.9
2	27.0-27.2	28.7-28.9	7.1-7.2	46-53	0.096-0.103	2.498-2.552	6.7-6.8
3	27.1-27.2	28.5-28.6	7.0-7.1	39-43	0.012-0.017	2.432-2.595	6.4-6.5
หลังการรวบรวมลูกปูแรกพัก แล้วเติมน้ำใหม่และบ่มพักไข่นู่วิวต่ออีก 1 วัน							
1	27.3-27.9	-	7.7-7.8	127-136	0.078-0.194	2.290-2.470	-
2	27.6-27.9	29.5-29.9	7.8-7.9	103-115	0.064-0.123	1.862-2.452	6.6-6.7
3	27.5-27.9	28.5-29.0	7.6-7.8	96-102	0.031-0.038	1.703-2.555	6.4-6.5

ชุดการทดลอง 1 : บ่มพักไข่นู่วิวน้ำจืดในน้ำความเค็ม 25 ppt

ชุดการทดลอง 2 : บ่มพักไข่นู่วิวน้ำจืดในน้ำความเค็ม 30 ppt

ชุดการทดลอง 3 : บ่มพักไข่นู่วิวน้ำจืดในน้ำความเค็ม 35 ppt

การทดลองครั้งที่ 2 ลำเลียงดับปิ้งไข่มุลงในปริมาณ 4 กก./น้ำ 20 ลิตร ที่มีความเค็มแตกต่างกันคือ 25, 27 และ 30 ppt และบ่มฟักไข่มุลงในน้ำที่มีความเค็มเช่นเดียวกับน้ำลำเลียง ไข่มุมาของแต่ละชุดการทดลอง ถูกนำไปบ่มฟักในขวดโหลๆ ละ 30 กรัม หรือ 660,900 ฟอง ที่บรรจุน้ำทะเล 6 ลิตร พร้อมให้อากาศอย่างแรง ชุดการทดลองละ 4 ชั่วโมง ไข่มุทยอยฟักเป็นตัวอ่อนไข่มุมาหลังจากบ่มฟักไข่มุไว้เป็นระยะเวลา 2-4 วัน จากการสุ่มนับ สะสม ลูกปูแรกฟักในแต่ละขวดโหลที่บ่มฟักไข่มุในน้ำความเค็ม 25 ppt มีจำนวน 286,500, 106,500, 232,100 และ 423,360 ตัว หรือมีอัตราการฟัก 43.35, 16.11, 35.12 และ 64.06% ลูกปูวัยอ่อนในแต่ละขวดโหลที่ บ่มฟักไข่มุในน้ำเค็ม 27 ppt มีจำนวน 502,160, 436,800, 419,700 และ 471,560 ตัว คิดเป็นอัตราการฟัก 75.98, 66.09, 63.50 และ 71.35% ส่วนลูกปูในแต่ละขวดโหลที่บ่มฟักไข่มุในน้ำความเค็ม 30 ppt มีจำนวน 589,560, 614,100, 266,400 และ 633,200 ตัว ซึ่งมีอัตราการฟัก 89.21, 92.92, 40.31 และ 95.81% (ตารางที่ 4) อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่มุสี่เหลี่ยมของแต่ละชุดการทดลองอยู่ที่ 39.66 ± 19.87 , 69.23 ± 5.56 และ $79.56 \pm 26.31\%$ ตามลำดับ อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่มุที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 30 ppt สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำ ความเค็ม 27 ppt อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 ppt อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในขณะเดียวกัน อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่มุที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 และ 27 ppt แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 อัตราการฟักของไข่มุมาสี่เหลี่ยมจากดับปิ้งไข่มุที่ลำเลียงและบ่มฟักไข่มุในน้ำความเค็ม 25, 27 และ 30 ppt ในการทดลองครั้งที่ 2

ชุดการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนไข่มุ (ฟอง)	จำนวนลูกปูแรกฟัก (ตัว)	อัตราการฟัก (%)
ลำเลียงดับปิ้งไข่มุและบ่มฟักไข่มุในน้ำความเค็ม 25 ppt			
1	660,900	286,500	43.35
2	660,900	106,500	16.11
3	660,900	232,100	35.12
4	660,900	423,360	64.06
ลำเลียงดับปิ้งไข่มุและบ่มฟักไข่มุในน้ำความเค็ม 27 ppt			
1	660,900	502,160	75.98
2	660,900	436,800	66.09
3	660,900	419,700	63.50
4	660,900	471,560	71.35
ลำเลียงดับปิ้งไข่มุและบ่มฟักไข่มุในน้ำความเค็ม 30 ppt			
1	660,900	589,560	89.21
2	660,900	614,100	92.92
3	660,900	266,400	40.31
4	660,900	633,200	95.81

ตารางที่ 5 อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ม้วนน้ำจืดจากตัวบึงไข่ม้วนที่ลำเลียงและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25, 27 และ 30 ppt ในการทดลองครั้งที่ 2

ชุดการทดลอง	จำนวนซ้ำ (N)	อัตราการฟักต่ำสุด (%)	อัตราการฟักสูงสุด (%)	อัตราการฟักเฉลี่ย (%)
1	4	16.11	64.06	39.66±19.87 ^b
2	4	63.50	75.98	69.23±5.56 ^{ab}
3	4	40.31	92.92	79.56±26.31 ^a

ชุดการทดลอง 1 : ลำเลียงตัวบึงไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25 ppt

ชุดการทดลอง 2 : ลำเลียงตัวบึงไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 27 ppt

ชุดการทดลอง 3 : ลำเลียงตัวบึงไข่ม้วนและบ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 30 ppt

a,b : อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ม้วนที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบางประการในขวดโหลบ่มฟักไข่ม้วนทั้ง 4 ซ้ำ ของแต่ละชุดการทดลอง โดยแสดงค่าของแต่ละ parameter เป็นช่วงจากค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดในตารางที่ 6 น้ำความเค็ม 25, 27 และ 30 ppt ที่เตรียมไว้ก่อนบ่มฟักไข่ม้วน มีอุณหภูมิช่วงเช้าอยู่ที่ 27.0°ซ และช่วงบ่ายอยู่ที่ 31.0°ซ ความเป็นกรด-ด่าง 8.53, 8.59 และ 8.62 ความเป็นด่าง 140, 128 และ 122 มก./ลิตร ตามลำดับ ปริมาณแอมโมเนีย 0.036, 0.053 และ 0.029 มก./ลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 6.0, 6.2 และ 6.1 มก./ลิตร แต่ตรวจไม่พบไนไตรท์ หลังจากบ่มฟักไข่ม้วนไว้ 1 วัน อุณหภูมิของน้ำในช่วงเช้าและช่วงบ่ายสูงกว่าเล็กน้อย ความเป็นกรด-ด่าง ความเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลง แต่ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำก่อนบ่มฟักไข่ม้วน หลังจากบ่มฟักไข่ม้วนไว้ 2 วัน ก่อนรวบรวมลูกปูแรกฟัก อุณหภูมิของน้ำทั้งช่วงเช้าและช่วงบ่ายเปลี่ยนแปลงจากเดิมเล็กน้อย ความเป็นกรด-ด่างลดลงมาอยู่ในช่วง 8.09-8.12, 7.93-7.96, และ 7.83-7.94 ความเป็นด่างลดลงมาอยู่ในช่วง 109-131, 98-108 และ 77-102 มก./ลิตร ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 1.455-2.351, 1.254-1.959 และ 1.250-2.130 มก./ลิตร และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 6.3-6.5, 6.6-6.7 และ 6.4-6.6 มก./ลิตร ตามลำดับ เมื่อรวบรวมลูกปูแรกฟักออกไป แล้วเติมน้ำทะเลลงไปในขวดโหลฟักไข่ม้วนและบ่มฟักต่ออีก 1 วัน คุณภาพน้ำแต่ละ parameter ของแต่ละชุดการทดลองค่อนข้างใกล้เคียงกัน ยกเว้นความเป็นด่างของน้ำความเค็ม 25 ppt ที่บ่มฟักไข่ม้วนอยู่ที่ 82-123 มก./ลิตร มากกว่าความเป็นด่างของน้ำความเค็ม 27 และ 30 ppt ซึ่งอยู่ที่ 75-79 และ 63-95 มก./ลิตร

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำก่อนบ่มฟักและระหว่างบ่มฟักไข่ม้วนน้ำคาลในน้ำที่มีความเค็ม 25, 27 และ 30 ppt ในการทดลองครั้งที่ 2

ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (°C)		pH	ความเป็นด่าง (มก./ลิตร)	NO ₂ -N (มก./ลิตร)	NH ₃ -N (มก./ลิตร)	DO (มก./ลิตร)
	เช้า	บ่าย					
ก่อนการบ่มฟักไข่ม้วน							
น้ำความเค็ม 25 ppt	27.0	31.0	8.53	140	0	0.036	6.0
น้ำความเค็ม 27 ppt	27.0	31.0	8.59	128	0	0.053	6.2
น้ำความเค็ม 30 ppt	27.0	31.0	8.62	122	0	0.029	6.1
หลังจากบ่มฟักไข่ม้วนไว้ 1 วัน							
1	27.5-27.6	31.2-31.5	8.05-8.19	132-140	-	0.762-1.178	5.9-6.0
2	27.5-27.7	31.5	8.04-8.12	122-126	-	0.363-0.470	6.0-6.1
3	27.5-27.6	31.3-31.5	8.05-8.12	116-122	-	0.139-0.408	5.9-6.0
หลังจากบ่มฟักไข่ม้วนไว้ 2 วัน ก่อนการรวบรวมลูกปูแรกฟัก							
1	27.1-27.2	31.0	8.09-8.12	109-131	-	1.455-2.351	6.3-6.5
2	27.1-27.4	30.0-31.0	7.93-7.96	98-108	-	1.254-1.959	6.6-6.7
3	27.2-27.4	31.0	7.83-7.94	77-102	-	1.250-2.130	6.4-6.6
หลังการรวบรวมลูกปูแรกฟัก แล้วเติมน้ำใหม่และบ่มฟักไข่ม้วนต่ออีก 1 วัน							
1	27.0	31.0	7.61-7.91	82-123	-	2.558-2.746	6.6-6.8
2	27.0	31.0	7.71-7.80	75-79	-	2.612-2.708	6.8
3	27.0	31.0	7.62-7.87	63-95	-	2.558-2.747	6.5-6.6

ชุดการทดลอง 1 : บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 25 ppt

ชุดการทดลอง 2 : บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 27 ppt

ชุดการทดลอง 3 : บ่มฟักไข่ม้วนในน้ำความเค็ม 30 ppt

วิจารณ์ผล

ปูที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจจับจากทะเลขึ้นมาบริโภคอย่างต่อเนื่องรวมทั้งแม่ปูไข่ม้วนนอกกระดอง หากปล่อยไว้อีกระยะหนึ่งแม่ปูแต่ละตัวจะให้กำเนิดลูกปูได้เป็นจำนวนมาก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงได้วางมาตรการในการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำประเภทปูที่อาศัยอยู่ในทะเลตามประกาศ ณ วันที่ 11 กรกฎาคม 2546 ห้ามมิให้บุคคลใดทำการประมงปูในทะเลไม่ว่าด้วยวิธีใดแก่ปูที่มีไข่ม้วนนอกกระดอง ซึ่งได้แก่ปูทะเล ปูม้าและปูลาย ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมทุกปี เพื่อให้โอกาสแม่ปูได้แพร่ขยายพันธุ์ แต่จากการศึกษาของจินตนา (2544) พบปูม้ามีไข่ม้วนนอกกระดองมากที่สุด 2 ช่วงในรอบปี คือ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม และเดือนกันยายนถึงธันวาคม และจากการเก็บข้อมูลของคณะผู้วิจัยที่ไปรวบรวม ดับปั้งไข่ม้วน ณ โรงต้มปูและแคะเนื้อ ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า ช่วงเดือน

พฤษภาคมเป็นช่วงที่มีปุ๋ยไนโตรเจนออกกระดองจำนวนมากประมาณ 34% ของปริมาณปุ๋ยที่เข้ามายังโรงต้มปุ๋ยแห่งนี้ ในอนาคตอาจจะต้องมีการทบทวนฤดูห้ามทำการประมงปุ๋ยไนโตรเจนออกกระดองสำหรับปูแต่ละชนิดกันใหม่ อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยที่จับจากทะเลนอกเหนือจากช่วงเวลาดังกล่าวยังมีปุ๋ยไนโตรเจนออกกระดองรวมอยู่ด้วยประมาณ 10% (การเก็บข้อมูลจากโรงต้มปุ๋ยและแคะเนื้อ) ความสำเร็จในการฟักไข่ปูม้าจากตับปิ้งที่หักจากปูไนโตรเจนออกกระดองก่อนนำไปต้ม ทำให้สามารถใช้ไข่ปูเหล่านั้นเป็นแหล่งพันธุ์ในผลิตพันธุ์ปูม้าแทนที่จะต้มทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์

การศึกษาในครั้งนี้ ไข่ปูม้าสีน้ำตาลที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 35 และ 30 ppt มีอัตราการฟักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่อัตราการฟักทั้งสองสูงกว่าอัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 ppt อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในการทดลองครั้งที่ 1 ส่วนไข่ปูม้าสีน้ำตาลที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 30 ppt มีอัตราการฟักเฉลี่ยสูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 27 ppt อย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่สูงกว่าที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 ppt อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในขณะเดียวกันอัตราการฟักเฉลี่ยของไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 27 และ 25 ppt แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ในการทดลองครั้งที่ 2 ผลจากการทดลองทั้ง 2 ครั้ง แสดงให้เห็นได้ว่าไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 27-35 ppt มีอัตราการฟักสูงกว่า 50% ขึ้นไป ส่วนไข่ปูที่บ่มฟักในน้ำความเค็ม 25 ppt มีอัตราการฟักต่ำกว่า 50% ดังนั้น ความเค็มของน้ำที่เหมาะสมในการฟักไข่ปูม้าจึงอยู่ในช่วง 27-35 ppt ซึ่งใกล้เคียงกับที่สุเมธ (2527) ระบุว่า ปูม้าจะวางไข่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งที่อยู่อาศัยโดยชอบวางไข่ในบริเวณที่มีความเค็มระหว่าง 28-32 ppt

ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำในขวดโหลบ่มฟักไข่ปูพบว่าคุณภาพน้ำในขวดโหลเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับผลการศึกษารั้งที่ผ่านมา (วารินทร์และคณะ, 2547) กล่าวคือ ก่อนการรวบรวมลูกปูแรกฟัก หากขวดโหลใดที่ไข่ปูฟักเป็นตัวอ่อนปูม้าจำนวนมากหรือมีอัตราการฟักสูง ความเป็นด่าง (alkalinity) ของน้ำในขวดโหลนั้นๆ ลดลงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับความเป็นด่างของน้ำก่อนบ่มฟักไข่ปู และเป็นผลให้ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลงตามไปด้วย ปรากฏการณ์นี้คาดว่าเกิดจากการที่ HCO_3^- และ CO_3^{2-} ในน้ำถูกดึงไปเป็นส่วนประกอบของ CaCO_3 ในการสร้างเปลือกของลูกปู ส่วนปริมาณไนโตรเจน ($\text{NO}_2\text{-N}$) และปริมาณแอมโมเนียในน้ำเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการบ่มฟักไข่ปูโดยเฉพาะปริมาณแอมโมเนียมักเพิ่มขึ้นสูงเกินมาตรฐานที่กำหนดเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งค่าที่เหมาะสมต้องไม่เกิน 0.4 มก./ลิตร (ฝ่ายคุณภาพน้ำ, 2534) ดังนั้น เมื่อลูกปูฟักออกจากไข่ต้องรีบรวบรวมออกจากภาชนะบ่มฟักไข่เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อลูกปู

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณชัยพร ฤทธิ์คำรพ ผู้ประกอบการต้มและแคะเนื้อปูม้า ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ที่ให้ความอนุเคราะห์ตับปิ้งไข่ปูม้า

เอกสารอ้างอิง

- กรรณ สัตย์มาส. 2532. การอนุบาลลูกปูม้าวัยอ่อนให้มีอัตราการรอดสูง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2. กลุ่มพัฒนาแหล่งประมง, ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน, กองประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 16 หน้า.
- กรรณ สัตย์มาส และสุชาติ ยงทรัพย์. 2532. การเลี้ยงปูม้าโดยใช้พื้นที่และที่กำบังชนิดต่างๆ. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 1. กลุ่มพัฒนาแหล่งประมง, ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน, กองประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 18 หน้า.
- จินตนา จินดาลิขิต. 2544. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวไทยตอนบน. ใน: รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2544 กรมประมง. วันที่ 18-20 กันยายน 2544. ณ ห้องประชุมกรมประมง.
- ฝ่ายคุณภาพน้ำ. 2534. มาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. ฝ่ายคุณภาพน้ำ, กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 142 หน้า.
- สุเมธ ตันติกุล. 2527. ชีววิทยาการประมงของปูม้าในอ่าวไทย. เอกสารเผยแพร่วิชาการ ฉบับที่ 1/2527. ฝ่ายสัตว์น้ำอื่นๆ, กองประมงทะเล, กรมประมง. 67 หน้า.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง, พรทิพย์ อังศุกาญจนกุล และจิราณุวัฒน์ ชูเพชร. 2545. การฟักไข่ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus) จากตับปิ้งของแม่ปูไข่ในอกระดอง. วารสารการประมง 55(4): 319-323.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง, สง่า สิงห์หงษ์ และชัยยุทธ พุทธิจัน. 2547. ปริมาณการลำเลียงตับปิ้งไข่ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ต่ออัตราการฟักของไข่. เอกสารวิชาการฉบับที่ 36/2547. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 17 หน้า.
- APHA, AWWA and WPCF. 1980. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 15thed. American Public Health Association, Washington. 1134 pp.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2002. Commodity Update Crab. In: Food and Agriculture Organization of the United Nation, Fishery Industries Division (ed.). Globefish. Viale delle Terme di Caracalla, Rome. pp. 1-38.
- Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada, Bulletin 167, Ottawa. 310 pp.