

ระบบเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งต๊กแตน (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798)

และผลของช่วงเวลาเปิดน้ำไหลผ่านในถังเลี้ยงต่อการปล่อยไข่

Rearing system of mantis shrimp broodstocks (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798)

and effects of water flow period in rearing tank to spawning

สุรชาติ ฅวีภักดี¹ นันทพล สุขสำราญ อภิชาติ โชตหิรัญพาณิชย์ วารินทร์ ธนาสมหวัง และ ธิดาพร ฅวีภักดี

บทคัดย่อ

ออกแบบและสร้างระบบการเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งต๊กแตน (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) เพื่อใช้เลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งต๊กแตนให้ปล่อยไข่ออกมาภายนอก โดยสร้างระบบถังเลี้ยงขนาด 200 ลิตร วางระบบให้น้ำในถังเลี้ยงไหลตามท่อพีวีซีลงถังระบบบำบัดน้ำ และใช้ปั๊มสูบลับมายังถังเลี้ยง ระบบนี้ลดการรบกวนแม่พันธุ์กิ้งต๊กแตน โดยมีวาล์วเปิดถ่ายน้ำและตั้งตะกอนของเสียในถังเลี้ยงแม่กิ้งออกโดยไม่ต้องดูดตะกอน มีระบบน้ำหมุนเวียน มีระบบกรองตะกอนหยาบ มีระบบกรองชีวภาพ และมีการควบคุมอุณหภูมิในฤดูหนาว ออกแบบและสร้างระบบถังพักไข่สำหรับแม่พันธุ์กิ้งต๊กแตนที่ปล่อยไข่ออกมาแล้ว เมื่อจัดสร้างระบบการเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งต๊กแตนได้แล้ว จึงศึกษาการทำงานและประสิทธิภาพของระบบ โดยการศึกษาผลการไหลผ่านของน้ำในถังเลี้ยง ต่อผลผลิตแม่กิ้งต๊กแตนที่สามารถปล่อยไข่และสร้างเมือกมาหุ้มไข่ได้ แบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ๗ ละ 10 ถัง โดยเลี้ยงแม่กิ้งต๊กแตนที่มีไข่ในตัวและมีน้ำเชื้อตัวผู้เก็บไว้แล้ว 20 ตัว ชุดการทดลองที่ 1 เปิดให้ระบบน้ำไหลผ่านเฉพาะกลางวันเป็นเวลา 8 ชั่วโมงชุดการทดลองที่ 2 เปิดให้ระบบน้ำไหลผ่าน 24 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าพบว่าชุดการทดลองที่ 1 และ 2 แม่พันธุ์กิ้งต๊กแตนสามารถปล่อยไข่ออกมาได้ 8 ตัว เท่ากัน ระยะเวลาเลี้ยงจนกระทั่งปล่อยไข่เฉลี่ย 19.13 ± 10.78 และ 18.50 ± 11.31 วัน ตามลำดับ ไข่ที่ปล่อยใช้เวลาพัฒนาจนฟักออกเป็นตัวเฉลี่ย 13.50 ± 0.07 และ 14.00 ± 0.00 วัน ตามลำดับ ดังนั้นการมีน้ำไหลผ่านจึงไม่มีผลต่อการปล่อยไข่และการรวบรวมไข่ของแม่กิ้งต๊กแตนเข้ามาเก็บภายในแผ่นเมือก ส่วนการฟักไข่พบปัญหาแม่กิ้งต๊กแตนทิ้งไข่ไม่ดูแลทำความสะอาดไข่ ทำให้ไข่เสียเป็นจำนวนมาก

Key words:mantis shrimp (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798)

*Corresponding author; e-mail : chanfisheries@yahoo.com

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี, กรมประมง

¹ Chanthaburi Coastal Fisheries Research and Development Center, Department of Fisheries

คำนำ

กิ้งกั๊กเตนหรือ mantis shrimp เป็นสัตว์ทะเลใน Order Stomatopoda พบมากกว่า 300 ชนิด (บพิท และนันทพร, 2546) โดยกิ้งกั๊กเตนที่ทดลองครั้งนี้คือชนิด *Harpisquilla raphidea* (Fabricius, 1798) ซึ่งเป็นกิ้งกั๊กเตนขนาดใหญ่ความยาวมากกว่า 30 เซนติเมตร (Manning, 1969; Manning, 1998) ปัจจุบันกิ้งกั๊กเตนชนิดนี้ที่มีขนาดใหญ่มีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 1,600-2,000 บาท พบมากบริเวณจังหวัดสตูล นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และตราด ด้านการเพาะอนุบาล มีรายงานการผลิต nauplius กิ้งกั๊กเตนและนำไปทดลองอนุบาล โดยเลี้ยงแม่กิ้งกั๊กเตนจากธรรมชาติที่มีไข่ภายในลำตัวและมีน้ำเชื้อตัวผู้ที่เก็บไว้แล้วจากการผสมพันธุ์ จนกระทั่งแม่กิ้งกั๊กเตนปล่อยไข่ออกมานอกตัวเก็บในแผ่นเมือกใส และอุ้มแผ่นไข่ ดูแลจนกระทั่งไข่ฟักออกเป็น nauplius

มีรายงานการเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตนให้ปล่อยไข่ ดูแลไข่ และฟักไข่เพื่อนำลูกกิ้งกั๊กเตนระยะ nauplius ไปอนุบาล โดยบังอร และสรณัญช์ (2537) วีระ และสุพัฒน์ (2553) วีระ และคณะ (2555) วีระ และคณะ (2557) สุพัฒน์ และอดิเทพ (2555) สุพัฒน์ และคณะ (2555) สุรชาติ และคณะ (2558ก) และ สุรชาติ และคณะ (2558ข) บางครั้งพบปัญหาแม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตนบางตัวไม่ปล่อยไข่ออกมา คาดว่าเกิดจากการรบกวนแม่กิ้งกั๊กเตนระหว่างการเลี้ยง เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำ การเก็บตะกอนและของเสีย เป็นต้น เห็นได้ว่าหากมีวิธีการลดการรบกวนระหว่างการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ดูแลตะกอน อาจทำให้แม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตนทุกตัวปล่อยไข่ออกมาได้ จึงดำเนินการทดลองครั้งนี้ โดยสร้างระบบถังเลี้ยงที่เชื่อมต่อกับระบบบำบัดน้ำ เปลี่ยนถ่ายน้ำโดยใช้วาล์วน้ำภายนอก ไม่ถ่ายน้ำจากถังเลี้ยงโดยตรง และถ่ายน้ำในถังเลี้ยงเพียงเล็กน้อย แต่ถ่ายน้ำส่วนใหญ่ในระบบบำบัดน้ำแทน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบถังเลี้ยงที่ลดการรบกวนแม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตน รวมทั้งจัดให้มีระบบน้ำไหลผ่านถังเลี้ยงเพื่อคุณภาพน้ำที่ดี แต่การมีน้ำไหลผ่านถังเลี้ยงตลอดเวลา อาจมีผลกระทบต่อการปล่อยไข่ของกิ้งกั๊กเตน จึงทดลองเกี่ยวกับผลของระยะเวลาการไหลผ่านของน้ำในถังเลี้ยงด้วยว่ามีผลต่อการปล่อยไข่หรือไม่

อุปกรณ์และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง

ดำเนินการเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตนที่มีไข่ในตัว เป็นเวลา 40 วัน ในถังไฟเบอร์กลาสทรงกรวยสีดำ ความจุน้ำ 160 ลิตร จำนวน 20 ถังๆ ละ 1 ตัว แบ่งเป็น 2 ชุดการทดลอง ๆ ละ 10ตัว ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เปิดให้น้ำไหลผ่านถังเลี้ยงตลอดเวลา ในอัตรา 270 ลิตร/ชั่วโมง คิดเป็น 1.7 เท่าของปริมาตรน้ำในถังต่อชั่วโมง

ชุดการทดลองที่ 2 ให้ เปิดให้น้ำไหลผ่านเฉพาะช่วงกลางวัน ๆ ละ 8 ชั่วโมงในอัตรา 270 ลิตร/ชั่วโมงเช่นเดียวกัน

การเตรียมระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตตน

ออกแบบและสร้างระบบถังเลี้ยงในโรงเรือน (ภาพที่ 1) โดยมีข้อกำหนด 4 ประการ คือ

1. เป็นระบบถังเลี้ยงที่ใช้งานแล้วมีการรบกวนกิ้งกั๊กเตตนน้อยที่สุด
2. เป็นระบบถังเลี้ยงที่ใช้งานง่าย ไม่เปลืองแรงงาน
3. เป็นระบบถังเลี้ยงที่มีระบบบำบัดน้ำ และสามารถใช้งานในรูปแบบน้ำหมุนเวียนระบบปิดได้
4. มีระบบถังฟักไข่แยกจากระบบเลี้ยง

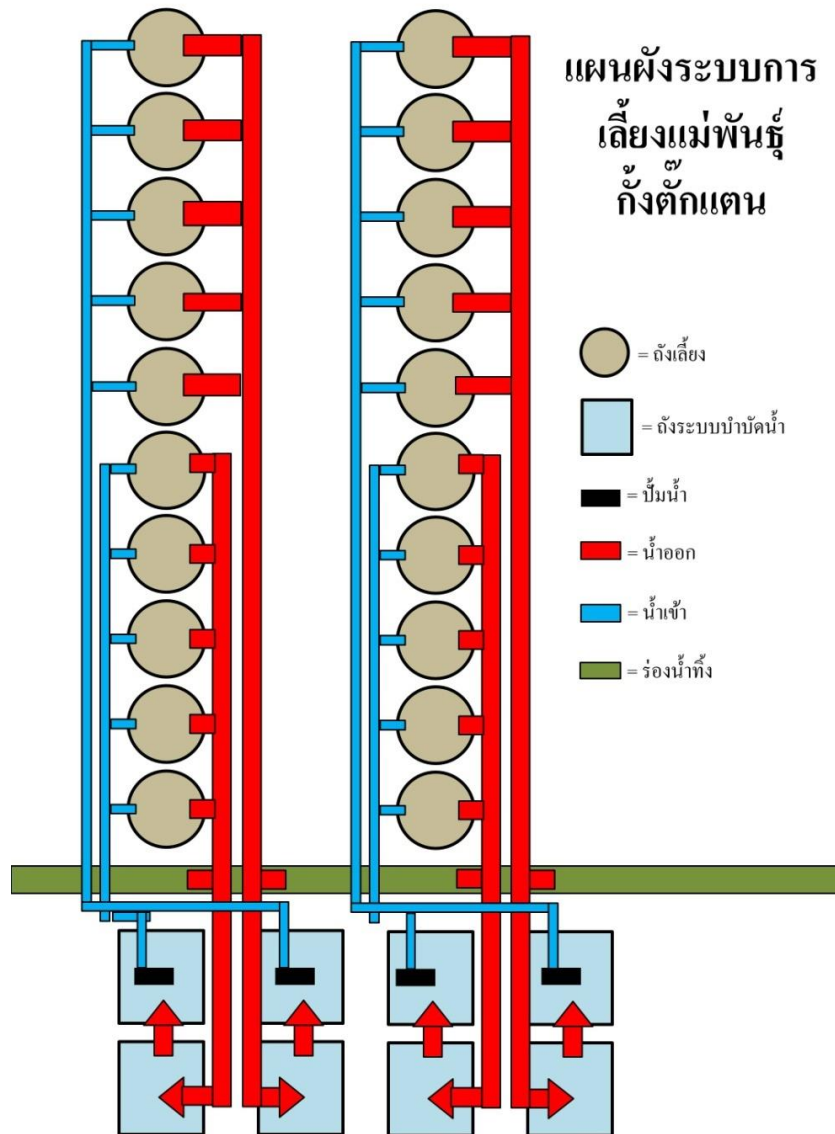
ระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตตนในโรงเรือน (ภาพที่ 1 และ 2) ประกอบด้วย

1. ถังเลี้ยงทรงกรวยขนาดความจุ 200 ลิตร มีท่อน้ำที่ด้านล่าง ภายในถังมีแผ่นไฟเบอร์กลาสที่เจาะรูขนาด 1 เซนติเมตรทั่วแผ่น วางก้นถังบริเวณส่วนที่เป็นรูปทรงกรวย พร้อมท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว ตัดเป็นท่อนยาว 30 เซนติเมตร ให้แม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตตนหลบซ่อน ทั้งระบบมีถังเลี้ยง 4 ชุด ๆ ละ 5 ไบรอม 20 ไบ น้ำจากถังเลี้ยงแต่ละชุดไหลลงถังบำบัดน้ำซึ่งมี 4 ชุด เช่นกัน

2. ถังบำบัดมี 4 ชุด เช่นเดียวกับชุดถังเลี้ยง เชื่อมต่อกับถังเลี้ยงแบบชุดต่อชุด ถังบำบัดแต่ละชุดประกอบด้วยถังสี่เหลี่ยมขนาด 200 ลิตร 2 ไบ โดยไบแรกรับน้ำจากถังเลี้ยงทางท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว ปลายท่อพีวีซีปรับยกสูงต่ำได้ เพื่อควบคุมระดับน้ำความสูงน้ำในถังเลี้ยง ในถังบำบัดไบแรกมีใยกรองหยาบสีเขียว และใยกรองละเอียดสีขาวรวม 2 ชั้น วางในตะกร้าตรงตำแหน่งที่น้ำจากถังเลี้ยงไหลลง เพื่อเก็บตะกอน เศษอาหาร และของเสียจากกิ้งกั๊กเตตน ภายในถังแรก วางหัวทรายให้อากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจน น้ำและฮีทเตอร์เพื่อควบคุมอุณหภูมิ น้ำจากถังบำบัดไบที่ 1 ไหลไปถังบำบัดไบที่ 2 ซึ่งมีหินภูเขาไฟ และหินเกลบเผาอัด จำนวน 40 ลิตร ทำหน้าที่กรองชีวภาพ ลดแอมโมเนียและไนไตรท์ จากนั้นน้ำในถังบำบัดไบที่ 2 ถูกปั้มน้ำที่วางอยู่ภายใน สูบกลับไปยังถังเลี้ยงในอัตรา 1,350 ลิตร/ชั่วโมง หรือ 270 ลิตร/ชั่วโมง/ถัง ทำให้ถังเลี้ยงมีน้ำไหลผ่านอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 1 ระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งกั๊กเตตน พร้อมระบบบำบัดน้ำ โดยทดลองให้มีช่วงเวลาน้ำไหลผ่านต่างกัน



ภาพที่ 2 แผนผังทิศทางการไหลของน้ำในระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กิ้งดักแตน

การเตรียมระบบถังฟักไข่แม่พันธุ์กิ้งดักแตน

ออกแบบและสร้างระบบถังฟักไข่ในโรงเรียน (ภาพที่ 3) ประกอบด้วย

1. ถังไฟเบอร์ทรงกรวยขนาดความจุ 200 ลิตร มีท่อน้ำทิ้งด้านล่าง ภายในถังมีกระชังพร้อมท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว ตัดเป็นท่อนยาว 30 เซนติเมตร ให้แม่พันธุ์กิ้งดักแตนหลบซ่อน เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัว nauplius ที่ฟักออกมาว่ายน้ำในกระชังไม่หลุดออกไป ระบบฟักไข่มีถังเลี้ยง 4 ใบ

2. ถังบำบัดเป็นถังสี่เหลี่ยมขนาด 200 ลิตร จำนวน 1 ใบ รับน้ำจากถังฟักไข่ทางท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว ปลายท่อพีวีซีปรับยกสูงต่ำได้ เพื่อควบคุมระดับน้ำความสูงน้ำในถังฟักไข่ ในถังบำบัดมีใยกรองหยาบสีเขียวและใยกรองละเอียดสีขาวรวม 2 ชั้น วางในตะกร้าตรงตำแหน่งที่น้ำจากถังฟักไข่ไหลลง เพื่อเก็บตะกอน เศษอาหาร และของเสียจากกิ้งดักแตน ภายในถังวางหัวทรายให้อากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจน และมีฮีทเตอร์เพื่อควบคุม

อุณหภูมิ และมีสีทึบภูเขาไฟ และหินเกลบเผาอัด จำนวน 20 ลิตร ทำหน้าที่กรองชีวภาพ ลดแอมโมเนียและไนไตรท์ จากนั้นน้ำในถังบำบัดถูกปั๊มน้ำที่วางอยู่ภายใน สูบขึ้นไปยังถังขนาด 200 ลิตร ที่ต่อขायกสูงชัน เพื่อจ่ายน้ำไปยังถังฟักไข่ทั้ง 4 ใบ ทำให้ถังฟักไข่มีน้ำไหลผ่านอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 3 แผนผังทิศทางการไหลของน้ำในระบบถังฟักไข่แม่พันธุ์กิ้งกักแตน

การเตรียมแม่พันธุ์กิ้งกักแตน

ลำเลียงแม่กิ้งกักแตนที่มีไข่แก่จากจังหวัดตราด ใส่ท่อพีวีซี ในกล่องโฟม (ภาพที่ 4) สุ่มแม่พันธุ์กิ้งกักแตนสองตัวส่งตรวจสุขภาพ จากนั้นชั่งน้ำหนัก (กรัม) วัดความยาว เซนติเมตร (ตารางที่ 1) และบันทึกขนาดรังไข่ (เปอร์เซ็นต์) และแบ่งเป็นกลุ่ม 3 กลุ่ม คือรังไข่มีขนาด 50, 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบปริมาณน้ำเชื้อที่ต้องมีเต็มทั้ง 3 แถบ (ภาพที่ 5) จากนั้นจุ่มแม่กิ้งกักแตนในถังที่มี ไอโอดีนผงละลายน้ำ 20 ส่วนในล้านส่วน จุ่มน้ำสะอาดอีก 2 ครั้ง แล้วสุ่มลงเลี้ยงในถังเลี้ยงตามกลุ่มขนาดรังไข่



ภาพที่ 4 การลำเลียงแม่พันธุ์กุ้งที่ติดแทนโดยใช้ท่อ พีวีซี



ภาพที่ 5 แม่พันธุ์กุ้งที่ติดแทนที่มีน้ำเชื้อเก็บไว้เต็มทั้ง 3 แถบ

ตารางที่ 1 ความยาว (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของแม่พันธุ์กุ้งที่ติดแทน

ตัวที่	ชุดการทดลองที่ 1 (8 ชั่วโมง)			ชุดการทดลองที่ 2 (24 ชั่วโมง)		
	ความยาว (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ รังไข่	ความยาว (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ รังไข่
1	26	200	50	27	213	70
2	28	216	70	27	215	90
3	28	223	90	27.5	239	50
4	27	243	70	27	208	70
5	25	184	50	27.5	213	50
6	25.5	174	70	27	251	50
7	28	231	90	25	174	70
8	24.5	158	50	28.5	257	90
9	25.5	190	70	29	239	70
10	29	300	70	29	265	70
เฉลี่ย	26.65±1.55	221.90±40.79	68.00±14.76	27.45±1.19	227.40±27.71	68.00±14.76

การดูแลแม่พันธุ์กุ้งที่ติดแทน

ให้อาหารแม่กุ้งที่ติดแทน วันละ 1 ครั้ง สลับอาหารระหว่างกุ้งสดกับปลาสด เปลี่ยนถ่ายน้ำวันละ 1 ครั้ง โดยใช้น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 10 ppm เป่าลมจนกระทั่งหมดคลอรีนแล้วปิดลมพักให้ตกตะกอนก่อนสูบลมมาใช้โดยผ่านผ้ากรองสีหาลาด การถ่ายน้ำใช้รูปแบบที่ลดการรบกวนแม่พันธุ์กุ้งที่ติดแทน โดยการปิดปั้มน้ำ จากนั้นเปิดวาล์วน้ำทิ้งตัวที่ 1 เพื่อทิ้งน้ำในถังเลี้ยงออกไปประมาณถังละ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือรวม 10 ถึง 320 ลิตร จากนั้นเปิดวาล์วตัวที่ 2 เพื่อปล่อยน้ำทิ้งในถังบำบัดออก 100

เปอร์เซ็นต์ หรือรวม 4 ถัง เท่ากับ 800 ลิตร รวมทั้งน้ำในระบบ วันละ 1,120 ลิตร จากน้ำในระบบทั้งหมด 2,400 ลิตร คิดเป็นเปลี่ยนถ่ายน้ำวันละ 46 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำทั้งหมดในระบบ

การดูแลแม่พันธุ์กั้งที่ตกแตงที่ปล่อยไข่ออกมา

เมื่อแม่พันธุ์กั้งที่ตกแตงปล่อยไข่ออกมา 2 วัน นำแม่พันธุ์พร้อมไข่ เข้าระบบถึงฟักไข่ (ภาพที่ 6) ให้อาหารแม่กั้งตกแตง วันละ 1 ครั้ง สลับอาหารระหว่างกึ่งสดกับปลาสด เปลี่ยนถ่ายน้ำวันละ 1 ครั้ง ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำทั้งหมดในระบบ



ภาพที่ 5 แม่พันธุ์กั้งที่ตกแตงที่ปล่อยไข่ออกมาแล้ว ถูกนำมาเลี้ยงในกระชังของระบบถึงฟักไข่ แม่พันธุ์จะดูแลไข่จนกระทั่งฟักออกเป็น nauplius

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำจากถังทดลอง เวลา 08.30 น. นำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังนี้

- แอมโมเนียรวม (Total ammonia) และไนไตรท์ (Nitrite) วิเคราะห์ตามสำนักวิจัยและพัฒนา ประมงชายฝั่ง (2551) โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ของ SHIMADZU รุ่น UV 1601
- พีเอช (pH) ใช้เครื่องวัดพีเอชไฟฟ้าของ WTW รุ่น 720
- ความเค็ม (Salinity) ใช้เครื่องวัดความเค็มของ ATAGO รุ่น S/Mill
- ความเป็นด่าง (Alkalinity) แคลเซียม แมกนีเซียม ความกระด้าง วิเคราะห์ตาม APHA, AWWA and WEF (1998)
- ออกซิเจนละลายน้ำและออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen) ใช้เครื่องวัดออกซิเจน YSI รุ่น 550A

การตรวจแบคทีเรียในน้ำและในแม่พันธุ์กั้งตกแตน

ตรวจติดตามปริมาณแบคทีเรียรวม และแบคทีเรียกลุ่ม vibrio ในน้ำ โดยตรวจด้วยวิธี Spread plate method ตามวิธีการของกิจการ และคณะ (2546) การตรวจยีนยีนชนิด *Vibrio parahaemolyticus* AHPND ด้วยเทคนิค PCR ตามวิธีการที่ดัดแปลงมาจาก Tinwongger *et al* (2014) โดยเก็บตัวอย่างน้ำในถังเลี้ยงแม่พันธุ์กั้งตกแตน เวลา 9.00 น.

การตรวจไวรัส 5 ชนิด ในแม่พันธุ์กั้งตกแตน

สุ่มแม่พันธุ์กั้งตกแตน 2 ตัว นำมาตรวจไวรัสตัวแดงดวงขาว (WSSV), ไวรัสแคระแกร็น (IHHNV), ไวรัสถอรา (TSV), ไวรัสหัวเหลือง (YHV) และไวรัสกล้ามเนื้อตาย (IMNV) ของกั้งซึ่งอาจตรวจพบได้ในแม่พันธุ์กั้งตกแตนที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติด้วยเทคนิค PCR (Polymerase Chain reaction) (OIE, 2016) โดยตรวจจากขากายน้ำ, ลำไส้ และตับ

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อแม่พันธุ์กั้งตกแตนปล่อยไข่ บันทึกวันที่ปล่อยไข่ จากนั้นนำแม่พันธุ์กั้งตกแตนพร้อมไข่เข้าระบบถังพักไข่ เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัว นับจำนวนลูกกั้งระยะ nauplius วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเลี้ยงจนกระทั่งปล่อยไข่ โดยวิธี t test

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าชุดการทดลองที่ 1 และ 2 แม่พันธุ์กั้งตกแตนสามารถปล่อยไข่ออกมาได้ 8 ตัว เท่ากัน และทุกตัวที่ปล่อยไข่สามารถปล่อยเมือกสีขาวมาหุ้มเป็นแผ่นทุกตัว (ภาพที่ 6) โดยมีระยะเวลาเลี้ยงจนกระทั่งปล่อยไข่เฉลี่ย 19.13 ± 10.78 และ 18.50 ± 11.31 วัน ตามลำดับ ไม่ต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) แม่พันธุ์กั้งตกแตนสามารถดูแลไข่จนกระทั่งฟักออกเป็นตัวได้เพียงชุดการทดลองละ 2 ตัว เท่ากัน โดยมีระยะเวลาฟักไข่เฉลี่ย 13.50 ± 0.07 และ 14.00 ± 0.00 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ยังเลี้ยงแม่พันธุ์กั้งตกแตนต่อไป พบว่าแม่พันธุ์กั้งตกแตนปล่อยไข่ทุกตัว บางตัวที่ปล่อยไข่ครั้งแรกแล้วพบว่ายังมีน้ำเชื้อตัวผู้ที่เก็บไว้เหลืออยู่ และบางตัวปล่อยไข่ครั้งที่สองได้ แต่ปริมาณไข่ไม่มาก



ภาพที่ 6 แม่พันธุ์กุ้งก้ามกรามที่ปล่อยไข่และสร้างเมือกสีขาวหุ้มมาหุ้มอย่างสมบูรณ์

ตารางที่ 2 จำนวนแม่พันธุ์กุ้งก้ามกรามที่ปล่อยไข่ และระยะเวลาเลี้ยงก่อนปล่อยไข่ (วัน)

ตัวที่	ชุดการทดลองที่ 1 (8 ชั่วโมง)		ชุดการทดลองที่ 2 (24 ชั่วโมง)	
	ระยะเวลาเลี้ยง ก่อนปล่อยไข่ (วัน)	ระยะเวลาฟักไข่ (วัน)	ระยะเวลาเลี้ยง ก่อนปล่อยไข่ (วัน)	ระยะเวลาฟักไข่ (วัน)
1	24	13	ปล่อยไข่หลังการทดลอง	-
2	17	ไข่ไม่ฟัก	35	ไข่ไม่ฟัก
3	18	ไข่ไม่ฟัก	9	ไข่ไม่ฟัก
4	13	14	17	ไข่ไม่ฟัก
5	ปล่อยไข่หลังการทดลอง	-	17	ไข่ไม่ฟัก
6	11	ไข่ไม่ฟัก	ปล่อยไข่หลังการทดลอง	-
7	ปล่อยไข่หลังการทดลอง	-	13	14
8	32	ไข่ไม่ฟัก	17	ไข่ไม่ฟัก
9	10	ไข่ไม่ฟัก	10	14
10	28	ไข่ไม่ฟัก	30	ไข่ไม่ฟัก
เฉลี่ย (วัน)	19.13 ± 10.78^a	13.50 ± 0.07	18.50 ± 11.31^a	14.00 ± 0.00

คุณภาพน้ำในระบบถังเลี้ยงทั้งสองชุดการทดลอง ค่าเฉลี่ยของ pH, ความเป็นด่าง, ความเค็ม, แคลเซียม, แมกนีเซียม และความกระด้างของน้ำ มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของน้ำฆ่าเชื้อที่ใช้เปลี่ยนถ่าย (ตารางที่ 3) ยกเว้นค่าแอมโมเนียและไนโตรเจนของน้ำในถังเลี้ยงมีค่าสูงกว่าน้ำฆ่าเชื้อ และแอมโมเนียของชุดการทดลองที่ 1 มีค่าสูงกว่าชุดการทดลองที่ 2 เนื่องจากชุดการทดลองที่ 1 มีน้ำไหลผ่านเข้าถึงน้อยกว่า

ส่วนปริมาณออกซิเจนของชุดการทดลองที่ 1 และ 2 มีค่า 3.77 ± 0.90 และ 6.14 ± 0.39 ppm (ตารางที่ 3) เนื่องจากชุดการทดลองที่สองมีการไหลเวียนของน้ำตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งน้ำที่ไหลเวียนเข้ามาเป็นน้ำที่ผ่านการบำบัดและมีการเพิ่มออกซิเจนจากการให้อากาศด้วยหัวทรายในระบบบำบัดน้ำ

ปริมาณแบคทีเรียรวม และแบคทีเรียกลุ่ม vibrio (ตารางที่ 4) ของชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าชุดการทดลองที่ 2 เนื่องจากการไหลเวียนของน้ำเพียง 8 ชั่วโมง ทำให้เกิดการหมักหมมมากกว่าชุดการทดลองที่ 2 ซึ่งมีน้ำไหลเวียนผ่าน 24 ชั่วโมง และไม่พบ VpAHPND ในน้ำ

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำเฉลี่ยตลอดการทดลอง

คุณภาพน้ำ	น้ำมาเชื้อ	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2
pH	8.18 ± 0.12	7.90 ± 0.09	8.00 ± 0.08
Alkalinity (ppm)	108.26 ± 9.97	111.04 ± 13.29	108.35 ± 8.98
Salinity (ppt)	27.48 ± 2.15	27.74 ± 1.96	27.74 ± 1.76
Ammonia (ppm)	0.0152 ± 0.0279	0.3630 ± 0.1978	0.0435 ± 0.0407
Nitrite (ppm)	0.0050 ± 0.0034	0.0791 ± 0.0895	0.0930 ± 0.0614
Calcium (mg Ca/L)	309.13 ± 26.77	308.35 ± 22.66	313.83 ± 24.81
Magnesium (mg Mg/L)	1064.70 ± 80.04	1091.74 ± 67.20	1078.65 ± 80.03
Hardness (ppm)	$5,153.74 \pm 384.51$	$5,264.35 \pm 317.83$	$5,229.57 \pm 375.52$
Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	-	28.67 ± 0.57	28.74 ± 0.46
Dissolved oxygen (ppm)	-	3.77 ± 0.90	6.14 ± 0.39

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียรวม และแบคทีเรียกลุ่ม vibrio (cfu/ml) ในน้ำจากถังเลี้ยงแม่พันธุ์กุ้ง ตักแทน

ปริมาณแบคทีเรีย (cfu/ml)	ชุดการทดลองที่ 1 (8 ชั่วโมง)	ชุดการทดลองที่ 2 (24 ชั่วโมง)
กลุ่ม vibrio โคโลนีสีเขียว	668 ± 831	88 ± 128
กลุ่ม vibrio โคโลนีสีเหลือง	$1,318 \pm 1,209$	184 ± 179
รวม	$1,986 \pm 1,404$	271 ± 245
แบคทีเรียรวม	$4,603 \pm 2,392$	$1,356 \pm 1,070$

ตารางที่ 5 ผลการตรวจแบคทีเรียในน้ำจากถังเลี้ยงแม่พันธุ์กุ้ง ตักแทน 10 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิค PCR

ปริมาณแบคทีเรีย	ชุดการทดลองที่ 1 (8 ชั่วโมง)	ชุดการทดลองที่ 2 (24 ชั่วโมง)
Fla E (ยีน <i>V. parahaemolyticus</i>)	+ve (พบ Vp 6 ตัวอย่าง)	+ve (พบ Vp 6 ตัวอย่าง)
C4 (ยีน <i>V. parahaemolyticus</i> C4)	-ve (ไม่พบ C410 ตัวอย่าง)	-ve (ไม่พบ C410 ตัวอย่าง)
Toxin (Vp3) (ยีน <i>V. parahaemolyticus</i> AHPND)	-ve (ไม่พบ VpAHPND 10 ตัวอย่าง)	-ve (ไม่พบ VpAHPND 10 ตัวอย่าง)

แม่พันธุ์กึ่งตักแตนที่สุ่มตรวจไวรัส ไม่พบไวรัสของกึ่งทั้ง 5 ชนิด คือ ไวรัสตัวแดงดวงขาว (WSSV), ไวรัสแคระแกร็น (IHHNV), ไวรัสทอรา (TSV), ไวรัสหัวเหลือง (YHV) และไวรัสกล้ามเนื้อตาย (IMNV) (ตารางที่ 6) และการตรวจแบคทีเรียในแม่พันธุ์กึ่งตักแตนด้วยเทคนิค PCR ไม่พบ VpAHPND (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 ผลการตรวจไวรัสในแม่พันธุ์กึ่งตักแตน 2 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิค PCR

ตัวที่	อวัยวะ	WSSV	IHHNV	TSV	YHV	IMNV
1	ขาว่ายน้ำ	-ve(>40)	-ve(>40)	-ve(>40)	-ve(>40)	-ve(>40)
	ลำไส้	NT	NT	NT	NT	NT
	ตับ	NT	NT	NT	NT	NT
2	ขาว่ายน้ำ	-ve(>40)	-ve(>40)	-ve(>40)	-ve(>40)	-ve(>40)
	ลำไส้	NT	NT	NT	NT	NT
	ตับ	NT	NT	NT	NT	NT

ตารางที่ 7 ผลการตรวจแบคทีเรียในแม่พันธุ์กึ่งตักแตน 2 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิค PCR

ตัวที่	อวัยวะ	Fla E	C4 (Vp C4)	Toxin (Vp3)	สรุปผล
1	ขาว่ายน้ำ	NT	NT	NT	ตรวจไม่พบ
	ลำไส้	-ve	-ve	-ve	VpAHPND
	ตับ	-ve	-ve	-ve	(EMS)
2	ขาว่ายน้ำ	NT	NT	NT	ตรวจไม่พบ
	ลำไส้	+ve	-ve	-ve	VpAHPND
	ตับ	+ve	-ve	-ve	(EMS)

หมายเหตุ Fla E หมายถึง ยีน *V. parahaemolyticus* (พบในตับและลำไส้แม่พันธุ์กึ่งตักแตนตัวที่ 2)

Toxin (Vp3) หมายถึง ยีน *V. parahaemolyticus* AHPND

สรุป

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กึ่งตักแตนที่ออกแบบ ใช้งานได้ผล สะดวก ลดการรบกวนแม่พันธุ์กึ่งตักแตน ส่งผลให้แม่พันธุ์กึ่งตักแตนสามารถปล่อยไข่ออกมาได้ร้อยละ 80 และเมื่อเลี้ยงต่อหลังสิ้นสุดการทดลอง แม่พันธุ์กึ่งตักแตนที่เหลือสามารถปล่อยไข่ออกมาได้ทุกตัว แต่พบปัญหาคือ เมื่อนำแม่กึ่งตักแตนเข้าระบบถังฟักไข่ แม่พันธุ์กึ่งตักแตนทิ้งไข่ ไม่ดูแล ทำให้ไข่ที่อยู่ระหว่างการพัฒนาเสียไม่สามารถฟักออกเป็น nauplius ส่วนการเปิดให้น้ำไหลผ่านตลอดเวลากับไหลผ่านวันละ 8 ชั่วโมง แม่พันธุ์กึ่งตักแตนปล่อยไข่ออกได้ไม่ต่างกัน แต่คุณภาพน้ำในถังที่มีไหลผ่านวันละ 8 ชั่วโมง มีค่าออกซิเจนต่ำกว่าและมีแอมโมเนียรวมสูงกว่า รวมทั้งมีปริมาณแบคทีเรียทั้งวิบริโอและแบคทีเรียรวมสูงกว่าถังที่มีไหลผ่านตลอดเวลา ดังนั้นระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กึ่ง

ตั้งแต่นั้นก็ควรเปิดระบบน้ำไหลผ่านตลอดเวลา เพื่อให้ น้ำในระบบมีคุณภาพดี และมีน้ำกินไฟประมาณ 35 วัตต์ เท่านั้น

สุขภาพแม่พันธุ์กึ่งตั้งแต่นั้นดี เนื่องจากมีการคัดเลือกแม่พันธุ์ที่แข็งแรงเบื้องต้นจากแหล่งรวบรวม ระหว่างการลำเลียงมีการให้ออกซิเจนบริสุทธิ์ ซึ่งใช้เวลาประมาณไม่เกิน 2 ชั่วโมง เมื่อแม่กึ่งตั้งแต่นั้นมาถึงสถานที่ ทดลองจึงแข็งแรงทุกตัว ตรวจไม่พบไวรัสตัวแดงดวงขาว (WSSV), ไวรัสหัวเหลือง (YHV), ไวรัสทอรา (TSV), ไวรัส โรคแคระแกร็น (IHHNV) และ ไวรัสกล้ามเนื้อตาย (IMNV) ของกึ่ง ทั้งยังไม่พบ *V. parahaemolyticus* AHPND จากการตรวจแบคทีเรียในแม่พันธุ์กึ่งตั้งแต่นั้นด้วยเทคนิค PCR

กิตติกรรมประกาศ

งานทดลองนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ การพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงกึ่งตั้งแต่นั้น (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) รหัสโครงการ CRP 610521670 ซึ่งได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

ปิจักร ศุภมาตย์, จรีพร เรืองศรี, นพดลศุภระกาญจน์ และ สุภฎา ศิริรัฐนิคม. 2546. **บทปฏิบัติการ การ**

จัดการสุขภาพกุ้งกุลาดำเพื่อการผลิตที่มีคุณภาพ. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ร่วมกับ ศูนย์วิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 129 หน้า.

บพิธ จารุพันธุ์ และ นันทพร จารุพันธุ์. 2546. **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 2.** ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บังอร ศรีมุกดา และ สรณัญช์ จำปาศรี. 2537. **การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเพาะและอนุบาลกึ่งตั้งแต่นั้น (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius).** เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2537. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

วีระเจริญพัทธร และ สุพัฒน์กำลังเกื้อ. 2553. **การศึกษารูปร่างและการเจริญเติบโตของกึ่งตั้งแต่นั้นหางจุด (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) จากระยะคัพภะถึงระยะpostlarva 3.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2553. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.

วีระเจริญพัทธร, สกนธ์ แสงประดับ, สุพัฒน์กำลังเกื้อ, ปราณี อ่อนแก้ว และ อติเทพ บุญเจริญ. 2555. **การทดลองอนุบาลกึ่งตั้งแต่นั้นหางจุด *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius, 1798) ด้วยอาหาร 3 ชนิด ในตะกร้าพลาสติก.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 24/2555. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.

วีระเจริญพัทธร, ปราณี อ่อนแก้ว, สกนธ์ แสงประดับ, และ สุภาวดี จิตต์หมั่น. 2557. **ผลของระดับโปรตีนต่อการเจริญเติบโตของกึ่งตั้งแต่นั้นหางจุด *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius, 1798), น. 66-77. ในรายงานการประชุมวิชาการทางการประมง ประจำปี 2557. กรมประมง.**

- สุพัฒน์กำลังเกื้อ,ปราณี อ่อนแก้ว และ อติเทพ บุญเจริญ. 2555. การอนุบาลลูกกุ้งตั้งแต่นางจุด *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius, 1798) โดยใช้วิธีต่างกัน.เอกสารวิชาการฉบับที่ 38/2555. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.
- สุพัฒน์กำลังเกื้อ และ อติเทพ บุญเจริญ. 2555. ผลของอาร์ทีเมียเสริมไขมันผสมสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของลูกกุ้งตั้งแต่นางจุด (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798). เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2555. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.
- สุรชาติ ฉวีภักดิ์, ธิดาพร ฉวีภักดิ์ และ บุญยี่ หมั่นไธสง. 2558ก. ผลของอาร์ทีเมียต่อผลผลิต อัตราการรอดตาย และระยะเวลาการพัฒนาเข้าระยะโพสท์ลาร์วาของกุ้งตั้งแต่นางจุด (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798).ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่53: สาขาพืช, สาขาสัตว์, สาขาสัตวแพทยศาสตร์, สาขาประมง, สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์.** กรุงเทพฯ, 2558, หน้า 1108-1115 (1595 หน้า).
- สุรชาติ ฉวีภักดิ์, ธิดาพร ฉวีภักดิ์ และ บุญยี่ หมั่นไธสง. 2558ข. ผลของความเข้มแสงต่อ ผลผลิต อัตราการรอดตาย และ ระยะเวลาการพัฒนาเข้าระยะ post larva ของกุ้งตั้งแต่นางจุด (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798). ใน **รายงานการประชุมวิชาการประมงประจำปี 2558.** กรมประมง. หน้า 137-147.
- สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง. 2551. **วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง.** กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- APHA, AWWA and WEF. 1998. Standard Method for the Examination Water and Wastewater. 20th ed. American Public Health Publisher Inc., New York.1,202 pp.
- Manning, R.B.. 1969. A Review of the Genus *Harpiosquilla* (Crustacea, Stomatopoda), with Descriptions of Three New Species. Smithsonian Contributions to Zoology, (36): 41p.
- Manning, R. B.. 1998. Stomatopods, pp. 827-842. In Carpenter, K. E. and Volker H. Niem. **The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 2.**Food and agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- OIE. 2016. Manual of Diagnostic Test for Aquatic Animals 2016: Chapter 2.2.5. TAURA SYNDROME.http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/2.2.05_TAURA.pdf
- Tinwongger S., Proespraiwong P., Thawonsuwan J., SriwanayosP., Kongkumnerd J., Chaweepack T., Mavichak R., Unajak S., Nozaki R., Kondo H.andHirono I. 2014. Development of PCR Diagnosis for Shrimp Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) Strain of *Vibrio parahaemolyticus*.Fish Pathology 49 (4): 159–164.