

ผลของความเค็ม 3 ระดับ ต่อผลผลิตและอัตราการรอดตาย
ของกิ้งกั้งแค่น (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798)

Effects of 3 leveles of water salinity to production and survival rate
of mantis shrimp (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798)

อภิชาติ ไชตหิรัญพานิชย์¹ นันทพล สุขสำราญ สุรชาติ ฌวีภักดิ์ วารินทร์ ธนาสมหวัง และธิดาพร ฌวีภักดิ์

บทคัดย่อ

การศึกษากผลของความเค็มน้ำในถังอนุบาลต่อผลผลิต และอัตราการรอดตายของกิ้งกั้งแค่น (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) โดยอนุบาลกิ้งกั้งแค่นในถังพลาสติกใส่น้ำ 400 ลิตร แบ่งออกเป็น 3ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ระหว่างการอนุบาลมีการปรับความเค็มลดลง โดยชุดการทดลองที่ 1 ความเค็ม 30 ppt ตลอดการทดลอง ชุดการทดลองที่ 2 ความเค็ม 30 ppt แล้วปรับลงเป็น 24 ppt ชุดการทดลองที่ 3 ความเค็ม 30 ppt แล้วปรับลงเป็น 24 และ 21 ppt เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าชุดการทดลองที่ 1 ถึง 3 ได้ผลผลิตกิ้งกั้งแค่นระยะ post larva เฉลี่ยถึงละ 247.33±66.53, 521.67±124.78 และ 572.33±96.93 ตัว คิดเป็นอัตราการรอดตายร้อยละ 12.37±3.33, 26.08±6.24 และ 28.62±4.85 ตามลำดับ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ระยะเวลาอนุบาลจนเข้า post larva เฉลี่ย 22.57±1.08, 21.46±0.43 และ 21.34±0.23วัน ตามลำดับ ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การปรับความเค็มให้ลดลงระหว่างการอนุบาลทำให้ลูกกิ้งกั้งแค่นมีอัตราการรอดตายสูงขึ้น แต่ไม่มีผลต่อระยะเวลาการพัฒนาเข้าระยะ post larva

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

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

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี, กรมประมง

¹Chanthaburi Coastal Aquaculture 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) ปัจจุบันกิ้งกั๊กเตนชนิดนี้มีขนาดใหญ่ ราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 1,600-2,000 บาท พบมากบริเวณจังหวัดสตูล นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และตรัง ที่ผ่านมารวมประมง โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา สามารถเพาะฟักและอนุบาล จนประสบความสำเร็จในระดับหนึ่งและนำลูกพันธุ์กิ้งกั๊กเตนระยะ post larva ที่ได้มาทดลองเลี้ยงเบื้องต้น มีรายงานการนำลูกพันธุ์ที่อนุบาลได้มาทดลองเลี้ยงด้วยอาหารเม็ด (วีระ และคณะ, 2555; วีระ และคณะ, 2557, สุรชาติ และคณะ 2557)

การศึกษาการเพาะอนุบาลกิ้งกั๊กเตนให้ได้ระยะ post larva ที่ผ่านมา พบว่ามี 2 แนวทาง คือ การศึกษาด้านอาหารที่ใช้อนุบาล และการศึกษาการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการอนุบาลลูกกิ้งกั๊กเตน การศึกษาด้านอาหารที่ใช้อนุบาล เริ่มโดย บังอร และสรณัญช์ (2537) อนุบาลลูกกิ้งกั๊กเตนด้วยอาหารต่างกันได้แก่ โรติเฟออร์, อาร์ทีเมีย และเนื้อปลาสดสับบด มีอัตราการรอดตายจากระยะ nauplius ถึงระยะ post larva สูงสุดร้อยละ 2.58 พลพจน์ (2545) รายงานการอนุบาลลูกกิ้งกั๊กเตนหางจุดด้วยอาหารต่างชนิด ต่อมา วีระ และสุพัฒน์ (2553) อนุบาลกิ้งกั๊กเตนจากระยะ nauplius 2 ถึงระยะ post larva โดยเปรียบเทียบระหว่างการให้อาร์ทีเมียไม่เสริมคุณค่าทางอาหารการให้อาร์ทีเมียที่เสริมคุณค่าทางอาหารด้วยสาหร่ายเกลียวทอง เมื่อกิ้งกั๊กเตนเข้าระยะ post larvae 3 มีอัตราการรอดตายร้อยละ 5.12±1.13 และ 5.97±0.76 ตามลำดับ สุพัฒน์ และอดิเทพ (2555) อนุบาลกิ้งกั๊กเตนจากระยะ nauplius 2 ถึงระยะ post larva โดยเปรียบเทียบระหว่างการให้อาร์ทีเมียที่ไม่เสริมไขมันสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการให้อาร์ทีเมียที่เสริมไขมันสำเร็จรูป เมื่อกิ้งกั๊กเตนเข้าระยะ post larva มีอัตราการรอดตายร้อยละ 6.27±0.65 และ 8.83±0.53ตามลำดับ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การศึกษาการใช้เทคนิคอนุบาลเพื่อให้ลูกกิ้งกั๊กเตนมีอัตราการรอดตายสูง โดย สุพัฒน์ และคณะ (2555) ศึกษาวัสดุหลบซ่อนที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกิ้งกั๊กเตนจากระยะ nauplius 2 ถึงระยะ post larva 3 พบว่า อัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกกิ้งกั๊กเตนที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน ใส่สาหร่ายเทียมเป็นวัสดุหลบซ่อน และใส่ถั่วเขียวเป็นวัสดุหลบซ่อน มีค่าร้อยละ 8.98±0.16, 12.40±1.48 และ 2.48±0.43 ตามลำดับ โดยลูกกิ้งกั๊กเตนที่อนุบาลด้วยการใส่สาหร่ายเทียมมีอัตราการรอดตายมากที่สุด แต่ที่อนุบาลด้วยการใส่ถั่วเขียวเป็นก้อน ทำให้ลูกกิ้งกั๊กเตนตายจึงมีอัตราการรอดตายน้อยที่สุด ปรภาณี และคณะ (2558) อนุบาลกิ้งกั๊กเตนจากระยะ nauplius 2 ถึงระยะ post larva 3 ที่ระดับความลึกน้ำ 30, 50 และ 70 เซนติเมตร พบว่าลูกกิ้งกั๊กเตนมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 7.21±0.21, 7.57±0.08 และ 8.32±0.04 ตามลำดับ ($p < 0.05$) สรุปว่าการอนุบาลที่ระดับความลึก 70 เซนติเมตร ดีที่สุด ส่วน สุรชาติ และคณะ (2558ก) อนุบาลลูกกิ้งกั๊กเตนด้วยการให้อาร์ทีเมียตัวโตในปริมาณมากเกินไปจนเป็นอาหาร เปรียบเทียบกับที่ให้อาร์ทีเมียตัวโตมากเป็นสองเท่าของชุดแรก พบว่าลูกกิ้งกั๊กเตนระยะ post larva มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 9.81±1.68 และ 16.39±6.14 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากอาร์ทีเมียตัวโตในชุดที่ให้มากเป็นสองเท่าของชุดแรกว่ายน้ำไปรวมกลุ่มกับลูกกิ้งกั๊กเตน มีส่วนช่วยลดการเผชิญหน้าของลูกกิ้งกั๊กเตนโดยตรง ทำให้การทำร้ายกันเองลดลง นอกจากนี้ สุรชาติ และคณะ (2558ข) อนุบาลกิ้งกั๊กเตนโดยควบคุมความเข้มแสงต่างกัน พบว่าลูกกิ้งกั๊กเตนในถังที่มีระดับความเข้มแสงภายในถังต่ำมีอัตรา

รอดตายสูงกว่าถังที่มีความเข้มแสงในถังสูง โดยถังที่มีความเข้มแสงต่ำ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 12.40 ± 2.32 เนื่องจากในถังที่มีระดับความเข้มแสงสูง ลูกกิ้งมักว่ายน้ำไปรวมกันเป็นกลุ่มทำให้ทำร้ายกันเองได้ง่าย สัตว์น้ำวัยอ่อนคริสเตเซียชนิดอื่นก็มีรายงานการใช้เทคนิคการอนุบาลเพื่อเพิ่มอัตราการรอดตายคล้ายกัน เช่น การอนุบาลลูกปูม้า มีรายงานว่าอัตราการรอดตายสูงขึ้นหากใส่ที่หลบซ่อนระหว่างการอนุบาล (วารินทร์ และคณะ, 2547)

ธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิดมีการเดินทางมาเจริญเติบโตบริเวณชายฝั่งซึ่งมีความเค็มต่ำกว่าน้ำทะเล ดังนั้นจึงพบว่าการอนุบาลสัตว์น้ำหลายชนิดโดยมีการลดความเค็มลงเมื่ออายุของสัตว์น้ำมากขึ้น ทำให้อัตราการรอดตายของสัตว์น้ำนั้นเพิ่มขึ้นหรือโตเร็วขึ้น เช่น ลูกปลากระพงขาวแรกฟักออกจากไข่มีการอนุบาลที่ความเค็มปกติและปรับความเค็มลดลงเมื่อลูกปลาอายุเพิ่มขึ้น ทำให้ลูกปลาโตเร็วมีอัตราการรอดตายสูง เช่นเดียวกันกับการอนุบาลลูกปูทะเล ส่วนวารินทร์ และคณะ (2548) รายงานว่าลูกปูม้าที่ปรับความเค็มให้ต่ำลงระหว่างการอนุบาล มีอัตราการรอดดีกว่าไม่ปรับความเค็ม

เห็นได้ว่าหากปรับความเค็มให้ต่ำลงระหว่างการอนุบาล อาจทำให้ลูกกิ้งตักแตนมมีอัตราการรอดตายสูงขึ้นได้ ซึ่งโครงการนี้มีงานทดลองเรื่อง **ผลของความเค็ม 4 ระดับ ต่อผลผลิตและอัตราการรอดตายของกิ้งตักแตนม (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798)** รายงานว่าการปรับความเค็มให้ต่ำลงระหว่างการอนุบาล ทำให้ลูกกิ้งตักแตนมมีอัตราการรอดตายสูงขึ้น จึงทำการทดลองนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบผลของการลดความเค็มระหว่างอนุบาลต่ออัตราการรอดตาย และผลผลิตของลูกกิ้งตักแตนม เมื่อมีการปรับความเค็มให้ลดลงเร็วมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง

ดำเนินการอนุบาลลูกกิ้งตักแตนมจากระยะ nauplius ถึงระยะ post larva ในถังพลาสติกทรงกระบอกภายในถังสี่ขาผิวด้านนอกสีน้ำเงินทึบแสงใส่น้ำ 400 ลิตร จำนวน 9 ใบ ตั้งแต่ละใบใส่ลูกกิ้งตักแตนมระยะ nauplius ถึงละ 2,000 ตัว (ความหนาแน่น 5 ตัว/ลิตร) แบ่งเป็น 3 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้ (ภาพที่ 1)

ชุดการทดลองที่ 1 ความเค็ม 30 ppt ตลอดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ 2 ความเค็ม 30 ppt แล้วปรับลงเป็น 27 และ 24 ppt ในวันที่ 4 และ 13 จากวันเริ่มทดลอง

ชุดการทดลองที่ 3 ความเค็ม 30 ppt แล้วปรับลงเป็น 27, 24 และ 21 ppt ในวันที่ 4, 10 และ 13 จากวันเริ่มทดลอง



ภาพที่ 1 ถังอนุบาลจำนวน 9 ใบ พร้อมฝาปิดใส

การเตรียมถังทดลองและระบบให้อากาศ

วางถังพลาสติกในโรงเรือนที่หลังคามุงด้วยกระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์ขาวอ่อนโปร่งแสง ปากถังปิดด้วยท่อ HDPE ที่ขีดเป็นวงกลมซึ่งผ้าพลาสติกใส (รูปที่ 1) ในใส่ท่อพีวีซีขนาด 3 นิ้ว ยาว 1 เมตร ฝาซีกจำนวน 2 ชั้น ติดหัวทรายให้อากาศด้านล่างของท่อพีวีซี ละ 1 หัว วางท่อระยะห่างเท่า ๆ ทำมุมเอียง 60 องศาเทียบกับแนวราบ เมื่อพองอากาศลอยขึ้นผิวน้ำในมุม 60 องศา สามารถบังคับให้มวลน้ำในถังอนุบาลหมุนเคลื่อนที่เป็นวงกลมไปในทิศทางเดียวกัน เป็นการเพิ่มอัตราการรอดตายของลูกกั้งตักแตน จากผลการทดลองในโครงการวิจัยนี้เรื่อง **ผลของการเคลื่อนที่ของมวลน้ำในถังอนุบาลต่อผลผลิตและอัตราการรอดตายของ กั้งตักแตน (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798)** ที่รายงานว่าระบบบังคับการเคลื่อนที่ของมวลน้ำมีผลให้ลูกกั้งตักแตนมีอัตราการรอดตายสูงขึ้น

การเตรียมลูกกั้งตักแตน

นำแม่พันธุ์กั้งตักแตนที่มีไข่แก่ มาเลี้ยงในระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กั้งตักแตน (ภาพที่ 2) ที่ออกแบบและสร้างขึ้นในงานทดลองของโครงการ ฯ นี้ เรื่อง **ระบบถังเลี้ยงแม่พันธุ์กั้งตักแตน (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) และผลของช่วงเวลาเปิดน้ำไหลผ่านในถังเลี้ยงต่อการปล่อยไข่** ให้ปลาข้างเหลืองสดและกุ้งสดเป็นอาหารวันละ 1 มื้อ เปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% เวลา 9.00-10.00 น. จากนั้นเปิดระบบน้ำหมุนเวียน เมื่อแม่กั้งตักแตนปล่อยไข่ออกมา ยังคงให้แม่กั้งตักแตนดูแลไข่ต่ออีก 2 วัน จึงย้ายแม่กั้งพร้อมไข่ไปเลี้ยงต่อในระบบถังพักไข่ที่ภายในมีกระชังขนาดตา 300 ไมครอน รอจนกระทั่งกั้งตักแตนฟักออกเป็นตัว จึงรวบรวมไปใส่ในถังพลาสติกสีดำความจุ 500 ลิตร เมื่อลูกกั้งตักแตนมีอายุ 2 วัน จึงนับจำนวนลงถังทดลองทดลอง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ระบบเลี้ยงแม่พันธุ์กุ้งตักแทน พร้อมระบบบำบัดน้ำ และระบบดึงฟักไข่

การเตรียมอาหารลูกกุ้งตักแทน ได้แก่อาร์ทีเมียขนาดเล็ก (อายุ 2-5 วัน) และอาร์ทีเมียขนาดใหญ่ (อายุ 6-21 วัน)

อาร์ทีเมียขนาดเล็ก เพาะอาร์ทีเมียในถังทรงกรวย เมื่อครบ 36 ชั่วโมง ใส่ฟอ์มาลีน 500 ppm 10 นาที่ ล้างและเก็บเลี้ยงในถังขนาด 200 ลิตร ให้เตตราเซลมิสเป็นอาหารถึงอายุ 5 วัน

อาร์ทีเมียขนาดใหญ่ เริ่มเลี้ยงอาร์ทีเมียขนาดใหญ่ก่อนเริ่มอนุบาลลูกกุ้งตักแทน 3 วัน โดยใช้ช้อนตวงอาร์ทีเมียอายุ 2 วัน จำนวน 45 มิลลิลิตร ไปเลี้ยงในบ่อคอนกรีตขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร รวม 15 บ่อ (ภาพที่ 3) ให้เตตราเซลมิสและอามิยามิที่ปรับพีเอชด้วยปูนขาวแล้วเป็นอาหาร เมื่ออาร์ทีเมียมีอายุตามต้องการ จึงรวบรวมและใช้ช้อนตวงตักอาร์ทีเมียมาสู่มันับจำนวน จากนั้นจึงใช้ช้อนตวงตักอาร์ทีเมียใส่ในถังอนุบาลตามจำนวนที่ต้องการ (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 3 บ่อคอนกรีตกลางแจ้งขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร รวม 15 บ่อ สำหรับเลี้ยงอาร์ทีเมียตัวโต

ตารางที่ 1 อายุอาร์ทีเมีย (วัน) และความหนาแน่นอาร์ทีเมียในถังอนุบาล (ตัว/ลิตร)

วันที่ทดลอง	อายุอาร์ทีเมียที่ให้กิน (วัน)	ความหนาแน่นของอาร์ทีเมีย (ตัว/ลิตร)
2-5	2-5	200-600
6-11	6-11	150-400
11-16	11-19	100-200
17-28	17-19	20-150

การอนุบาลและการจัดการ

น้ำทะเลที่ใช้ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 10 ppm เป่าลมจนกระทั่งหมดคลอรีนแล้วปิดลมพักให้ตกตะกอน ปรับความเป็นด่างด้วย NaHCO_3 ให้ได้ไม่ต่ำกว่า 220 ppm เพื่อเพิ่มอัตราการรอดตายของลูกกั้งตักแแตน จากผลการทดลองในโครงการวิจัยนี้เรื่อง **ผลของความเป็นด่างต่อผลผลิตและอัตราการรอดตายของกั้งตักแแตน (*Harpisquilla raphidea* Fabricius, 1798)** ที่รายงานว่าเป็นค่าของน้ำในถังอนุบาลเฉลี่ย 276 ppm ลูกกั้งตักแแตนมีอัตราการรอดตายดีที่สุด หลังปรับความเป็นด่างแล้วสูบลมมาใช้โดยผ่านผ้ากรองสีกหลาด เปลี่ยนถ่ายน้ำ 30-70% ทุกวัน ตั้งแต่เวลา 09.00 น. โดยใช้อุปกรณ์ถ่ายน้ำพร้อมทำความสะอาดถังและดูดตะกอนออก จากนั้นให้อาร์ทีเมียเป็นอาหารวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำจากถังทดลอง เวลา 08.30 น. นำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังนี้

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

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเข้าระยะ post larva ลูกกั้งตักแแตนเข้าระยะ post larva เริ่มมีลักษณะเหมือนพ่อแม่พันธุ์ และเปลี่ยนจากการว่ายน้ำเป็นคลานบริเวณพื้นถึงใช้สวิงตักลูกกั้งตักแแตนนั้นออกจากถังทดลอง บันทึกจำนวน (ตัว) และ วันที่เข้า postlarvaจนกระทั่งลูกกั้งตักแแตนในแต่ละถังลงพื้นหมด หาผลผลิต อัตราการรอดตายของกั้งตักแแตนและระยะเวลาที่ใช้จนกระทั่งเข้า postlarvaในแต่ละชุดการทดลอง วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของผลผลิตอัตราการรอดตาย และระยะเวลาที่ใช้จนกระทั่งเข้า post larva โดยวิธี ANOVA เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Tukey HSD

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าชุดการทดลองที่ 1 ถึง 3 ได้ผลผลิตกิ้งต๊กแตนระยะ post larva เฉลี่ยถึง ละ 247.33 ± 66.53 , 521.67 ± 124.78 และ 572.33 ตัว (ตารางที่ 2) คิดเป็นอัตราการรอดตายร้อยละ 12.37 ± 3.33 , 26.08 ± 6.24 และ 28.62 ± 4.85 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลผลิตลูกกิ้งต๊กแตนระยะ post larva (ตัว/ถัง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ช้ำ	ผลผลิตลูกกิ้งต๊กแตนระยะ post larva (ตัว/ถัง)		
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	ชุดการทดลองที่ 3
1	171	378	492
2	278	584	680
3	293	603	545
ผลผลิต (ตัว/ถัง)	742	1,565	1,717
ผลผลิตเฉลี่ย (ตัว/ถัง)	247.33 ± 66.53^a	521.67 ± 124.78^b	572.33 ± 96.93^b

หมายเหตุ อักษรภาษาอังกฤษบนค่าเฉลี่ยผลผลิตลูกกิ้งต๊กแตนที่ต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 3 อัตราการรอดตายของลูกกิ้งต๊กแตนระยะ post larva (ร้อยละ) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง.

ช้ำ	อัตราการรอดตายของลูกกิ้งต๊กแตนระยะ post larva (ร้อยละ)		
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	ชุดการทดลองที่ 3
1	8.55	18.90	24.60
2	13.90	29.20	34.00
3	14.65	30.15	27.25
เฉลี่ย (ร้อยละ)	12.37 ± 3.33^a	26.08 ± 6.24^b	28.62 ± 4.85^b

หมายเหตุ อักษรภาษาอังกฤษบนค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายของลูกกิ้งต๊กแตนที่ต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

เริ่มรวบรวมลูกกิ้งต๊กแตนที่เข้าระยะ post larva ระหว่างวันที่ 18 ถึง 28 ของการทดลอง มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการพัฒนาเข้าระยะ post larva 20.84 ± 0.55 , 21.89 ± 1.17 , 20.68 ± 0.35 และ 20.47 ± 0.51 วันตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ระยะเวลาของการพัฒนาจากระยะ nauplius จนเข้าระยะ post larva (วัน)

ซ้ำ	ระยะเวลาการพัฒนาเข้าระยะ post larva (วัน)		
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	ชุดการทดลองที่ 3
1	23.51	21.96	21.50
2	22.81	21.21	21.44
3	21.39	21.22	21.08
ระยะเวลาพัฒนาเฉลี่ย (วัน)	22.57±1.08	21.46±0.43	21.34±0.23

หมายเหตุ อักษรภาษาอังกฤษบนค่าเฉลี่ยระยะเวลาของการพัฒนาของลูกกั้งตักแค้นที่เหมือนกัน หมายถึงมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำตลอดการทดลอง

คุณภาพน้ำ	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	ชุดการทดลองที่ 3
Salinity (ppt)	32.05±0.94	28.75±2.63	27.80±3.37
pH	8.30±0.07	8.32±0.09	8.28±0.11
Phenolphthalein alkalinity (ppm)	35.29±9.91	35.43±11.02	34.14±9.03
Total alkalinity (ppm)	220.00±31.72	220.29±37.22	215.14±27.36
Ammonia (ppm)	0.4000±0.2356	0.4550±0.2580	0.4125±0.2748
Nitrite (ppm)	0.2725±0.3648	0.2700±0.3666	0.2598±0.3600
Calcium (mg Ca/L)	358.80±13.26	320.60±30.68	309.80±36.49
Magnesium (mg Mg/L)	1213.80±46.26	1078.30±108.64	1062.74±113.69
Hardness (ppm)	5891.00±185.30	5238.00±503.67	5147.00±540.19
Temperature ($^{\circ}$ C)	27.62±0.07	27.43±0.62	27.62±0.88
Dissolved oxygen (ppm)	6.60±0.16	6.58±0.15	6.60±0.15

สรุป

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การปรับลดความเค็มของน้ำมีผลให้กั้งตักแค้นมีอัตราการรอดตายสูงกว่าไม่ปรับลดความเค็ม สอดคล้องกับงานวิจัยของโครงการนี้เรื่อง ผลของความเค็ม 4 ระดับ ต่อผลผลิตและอัตราการรอดตายของกั้งตักแค้น (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) ที่รายงานว่ากั้งตักแค้นระยะ post larva ของชุดการทดลองที่ปรับความเค็มลดลงถึง 27 และ 21 ppt ระหว่างการอนุบาลมีอัตราการรอดตายของสูงกว่าชุดที่ไม่ปรับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ วารินทร์ และคณะ (2548) ที่ปรับลดความเค็มของน้ำระหว่างอนุบาลลูกปูม้า มีผลให้ลูกปูม้ามีอัตราการรอดตายสูง

กว่าไม่ปรับลดความเค็ม ดังนั้นการอนุบาลกั้งตั้งแต่นั้นให้มีอัตราการรอดตายสูง ต้องปรับลดความเค็มระหว่างการอนุบาล จนถึงค่าความเค็มประมาณ 21 ppt เมื่อกั้งตั้งแต่นั้นใกล้เข้าระยะ post larva

กิตติกรรมประกาศ

งานทดลองนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ การพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงกั้งตั้งแต่นั้น (*Harpiosquillaraphidea* Fabricius, 1798) รหัสโครงการ CRP 610521670 ซึ่งได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

- กิจการ สุภมาตย์, จรีพร เรืองศรี, นพดล สุระกาญจน์ และ สุภภา ศิริรัฐนิคม. 2546. **บทปฏิบัติการ การจัดการสุขภาพกุ้งกุลาดำเพื่อการผลิตที่มีคุณภาพ**. 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. **การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเพาะและอนุบาลกั้งตั้งแต่นั้น (*Harpiosquillaraphidea* Fabricius)**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2537. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง สุพิศ ทองรอด และ ลีลา เรืองแป้น. 2548. **ผลของความเค็มของน้ำต่ออัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของลูกปูม้า. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ การผลิตพันธุ์และเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758)**. สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). หน้า 139-158.
- วีระเจริญพักตร์ และ สุพัฒน์กำลังเกื้อ. 2553. **การศึกษาการพัฒนาและการเจริญเติบโตของกั้งตั้งแต่นั้นหางจุด (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) จากระยะคัพภะถึงระยะ postlarva 3**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2553. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.
- วีระเจริญพักตร์, สกนธ์ แสงประดับ, สุพัฒน์กำลังเกื้อ, ปราวณี อ่อนแก้ว และ อติเทพ บุญเจริญ. 2555. **การทดลองอนุบาลกั้งตั้งแต่นั้นหางจุด *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius, 1798) ด้วยอาหาร 3 ชนิดในตะกร้าพลาสติก**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 24/2555. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.
- วีระเจริญพักตร์, ปราวณี อ่อนแก้ว, สกนธ์ แสงประดับ, และ สุภาวดี จิตต์หมั่น. 2557. **ผลของระดับโปรตีนต่อการเจริญเติบโตของกั้งตั้งแต่นั้นหางจุด *Harpiosquillaraphidea* (Fabricius, 1798)**, น. 66-77. **ในรายงานการประชุมวิชาการทางการประมง ประจำปี 2557**. กรมประมง.

- สุพัฒน์กำลังเกื้อ, ปราณีย์ อ่อนแก้ว และ อติเทพ บุญเจริญ. 2555. การอนุบาลลูกกั้งตักแตนหางจุด *Harpiosquillaraphidea*(Fabricius, 1798) โดยใช้วิธีต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 38/2555. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.
- สุพัฒน์กำลังเกื้อ และ อติเทพ บุญเจริญ. 2555. ผลของอาร์ทีเมียเสริมไขมันผสมสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของลูกกั้งตักแตนหางจุด(*Harpiosquillaraphidea*Fabricius, 1798). เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2555. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.
- สุรชาติ ฉวีภักดิ์, ธิดาพร ฉวีภักดิ์ และ บุญยี่ หมิ่นไธสง. 2558ก. ผลของอาร์ทีเมียต่อผลผลิต อัตราการรอดตาย และระยะเวลาการพัฒนาเข้าระยะโพสท์ลาร์วาของกั้งตักแตน (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798). ในเรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 53: สาขาพืช, สาขาสัตว์, สาขาสัตวแพทยศาสตร์, สาขาประมง, สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ, 2558, หน้า 1108-1115 (1595 หน้า).
- สุรชาติ ฉวีภักดิ์, ธิดาพร ฉวีภักดิ์ และ บุญยี่ หมิ่นไธสง. 2558ข. ผลของความเข้มแสงต่อ ผลผลิต อัตราการรอดตาย และ ระยะเวลาการพัฒนาเข้าระยะ post larva ของกั้งตักแตน (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798). ในรายงานการประชุมวิชาการประมงประจำปี 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.