เพรียงทรายกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

Sandworm and Aquaculture

กฤษฎา สุขเจริญ[1,2*]
Krisada Sukjarern[1,2*]

คำนำ

สำหรับประเทศไทยผลผลิตของกุ้งทะเลส่วนใหญ่มาจากการเพาะเลี้ยง (78%) มากกว่าการจับจากธรรมชาติ (22%) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) และกระแสการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในปัจจุบันเป็นที่สนใจของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งทะเลในประเทศไทยมาอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าหากจะให้การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลพัฒนาไปอย่างยั่งยืนจะต้องมีการเพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเลได้เอง เพื่อลดการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเลจากต่างประเทศและลดการจับพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติ และเป็นไปในลักษณะของการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีความเหมาะสมกับระบบการเพาะเลี้ยงของเกษตรกรไทย สำหรับการเพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเลนั้น อาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญพันธุ์และการพัฒนารังไข่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดได้แก่ เพรียงทรายมีชีวิต จากการประมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์กุ้งขาวในปัจจุบัน พบว่าจากปริมาณผลผลิตกุ้งขาวที่ประมาณ 350,000 ตัน (สถาบันทรัพยากรทางน้ำ, 2550) จะต้องใช้แม่พันธุ์กุ้งขาวเป็นจำนวน 2,000,000 ตัว เพื่อผลิตลูกกุ้ง พ่อแม่พันธุ์กุ้งเหล่านี้มีความจำเป็นที่จะต้องกินเพรียงทรายเป็นอาหารเพื่อให้มีความสมบูรณ์พันธุ์ที่จะผลิตลูกกุ้งที่มีคุณภาพ โดยจะใช้เพรียงทรายประมาณ 100,000 กิโลกรัม/ปี ถ้าเพรียงทรายปลอดเชื้อราคากิโลกรัมละ 600 บาท จะคิดเป็นมูลค่าเพรียงทรายประมาณ 60,000,000 บาท/ปี การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งไม่ว่าจะเป็นกุ้งกุลาดำ หรือกุ้งขาว จึงต้องการเพรียงทรายเป็นจำนวนมากซึ่งอาจจะเป็นเพรียงทรายที่ได้จากการจับจากธรรมชาติมาจำหน่าย ซึ่งวิธีนี้อาจจะเป็นการทำลายสายพันธุ์เพรียงทรายในธรรมชาติและเป็นการประกอบกิจการทางการเกษตรที่ไม่ยั่งยืน อีกทั้งเพรียงทรายจากธรรมชาติสามารถนำเชื้อไวรัสก่อโรค และแบคทีเรียมาสู่พ่อแม่พันธุ์กุ้งซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อลูกกุ้งทะเลได้ ถ้าสามารถเพาะเลี้ยงเพรียงทรายได้ก็จะทำให้สามารถผลิตพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเลจากการเพาะเลี้ยงในระบบแบบครบวงจรได้ เป็นการเพิ่มศักยภาพในการผลิตพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเลที่มีคุณภาพและปลอดเชื้อ ทำให้ต้นทุนในการผลิตพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเลต่ำลง และต้นทุนอุตสาหกรรมการผลิตกุ้งทะเลเพื่อการส่งออก ตั้งแต่การผลิตลูกกุ้งไปจนถึงกุ้งขนาดที่ตลาดต้องการต่ำลง สามารถที่จะแข่งขันทางการค้าในตลาดโลกได้ อีกทั้งยังทำให้ไม่ถูกกีดกันทางการค้าอันเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเลแบบไม่ยั่งยืน

ปัจจุบันผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมทำให้ที่อยู่อาศัยของเพรียงทรายเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้จำนวนของเพรียงทรายในธรรมชาติลดน้อยลงมาก ประกอบกับความสำคัญของเพรียงทรายที่มีต่อกิจกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในแง่ของสารอาหารที่มีคุณภาพที่ดีสำหรับพ่อแม่พันธุ์กุ้ง จึงทำให้มีการศึกษาการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายมากขึ้น การเพาะเลี้ยงเพรียงทรายเป็นอาชีพที่ทำให้เกิดรายได้ในระดับชาวบ้าน รวมทั้งเป็นอาชีพเสริมสำหรับเกษตรกรรายย่อย อย่างไรก็ตามการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายยังต้องอาศัยพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติมาทำการเพาะฟักเพื่อให้ได้ตัวอ่อนแล้วจึงเลี้ยงจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 6-8 เดือน เพื่อที่จะใช้เป็นอาหารสำหรับพ่อแม่พันธุ์กุ้ง

ลักษณะทั่วไปของเพรียงทราย

เพรียงทรายจัดอยู่ใน Class Polychaeta ซึ่งประกอบด้วย 17 Order (Fauchald, 1977) Class Polychaete เป็นคลาสที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุดของ Phylum Annelida พบว่ามีประมาณ 8,000 ชนิด (Harrison and Gardiner, 1992) สมาชิกใน Class Polychaeta ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอยู่ในทะเล (Alexander, 1979) มีเพียงประมาณ 50 ชนิด ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด (Pennak, 1989) ลำตัวของเพรียงทราย มีลักษณะเป็นปล้อง (จิตติมา อายุตตะกะ, 2544) มีอวัยวะที่ยื่นออกมาจากทุกปล้องด้านข้างของลำตัวทั้ง 2 ด้าน เรียกว่า parapodium (Alexander, 1979) เพรียงทรายมีระบบหมุนเวียนโลหิตเป็นระบบปิด (Castro and Huber, 1992) มีระบบทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ ระบบขับถ่ายของเพรียงทรายมีอยู่ในทุกปล้องของร่างกายยกเว้นที่ prostomium (Figure 1) (Barth, 1982) อวัยวะขับถ่าย (nephridium) มีอยู่เป็นคู่บริเวณด้านล่างของลำตัว แต่ละอันเป็นท่อที่มีปลายเปิดที่บริเวณด้านท้อง ของเสียในร่างกายจะถูกขับออกมาจากเลือดผ่านอวัยวะขับถ่ายแล้วส่งไปยังท่อเปิดภายในร่างกายและจากนั้นจะไปรวมที่ส่วนท้ายของร่างกาย (Buchsbaum, 1938) เพรียงทรายเกือบทุกชนิดมีเพศแยก (Barnes, 1968) โดยที่เซลล์สืบพันธุ์

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาสายพันธุ์กุ้ง อ. ไชยา จ. สุราษฎร์ธานี 84110
[1] Shrimp Genetic Improvement Center, Chaiya, Suratthani 84110
[2] ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120
[2] National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology Development Agency, Khlong Luang, Pathum Thani 12120
*Corresponding author, Email: Krisada.suk@biotec.or.th

จะถูกปล่อยออกมาผสมกันในน้ำทะเล และฟักออกมาเป็นตัวอ่อนที่เรียกว่า trochophore larvae (Alexander, 1979) พบว่ามีเพรียงทรายบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้โดยการแบ่งตัว หรือแตกหน่อ (Russell-Hunter, 1969; ชุติมา ขมวิลัย, 2540) เพรียงทรายมีการปรับตัวให้อาศัยอยู่ได้ในทุกพื้นที่ ตั้งแต่บริเวณที่เป็นตะกอนดินไปจนถึงบริเวณพื้นผิวที่เป็นหิน และมีพฤติกรรมการกินอาหารบริเวณผิวหน้าทราย เพรียงทรายกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดพบว่าเป็นพวกที่มีการสร้างรูที่อยู่อาศัยในตะกอนดินที่อ่อนนุ่ม (Harrison and Gardiner, 1992) เพรียงทรายมีการกินอาหารหลายแบบ และมีบางชนิดสามารถเปลี่ยนรูปแบบการกินอาหารให้สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้ (Pinedo et al., 1997) เพรียงทรายมีรูปแบบของการสืบพันธุ์วางไข่ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ แบบแรกคือ monotelic species เป็นเพรียงทรายชนิดที่มีการวางไข่ได้เพียงครั้งเดียวในช่วงชีวิต เมื่อวางไข่แล้วจะตาย และแบบที่สองคือ polytelic species เป็นเพรียงทรายชนิดที่มีการวางไข่ได้หลายครั้งในช่วงชีวิต (Giangrande, 1997) เพรียงทรายในวงศ์ Nereididae จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในช่วงที่เข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ (Hegner and Engermann, 1968) โดยแบ่งส่วนของร่างกายออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหน้าคือส่วนที่ไม่มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียกว่า atoke และส่วนท้ายซึ่งเต็มไปด้วยเซลล์สืบพันธุ์เรียกว่า epitoke และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของ parapodia และ chaetae เพื่อช่วยในการว่ายน้ำ (Wilmoth, 1967) ในช่วงระยะดังกล่าวตาของเพรียงทรายจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความไวต่อแสง และมีรูปแบบของการสืบพันธุ์เป็นแบบ monotelic species (Giangrande, 1997; Olive et al., 1997) คือเมื่อวางไข่แล้วจะตาย เช่น *Perinereis cultrifera* และ *P. rullieri* (Prevedelli and Simonini, 2003)

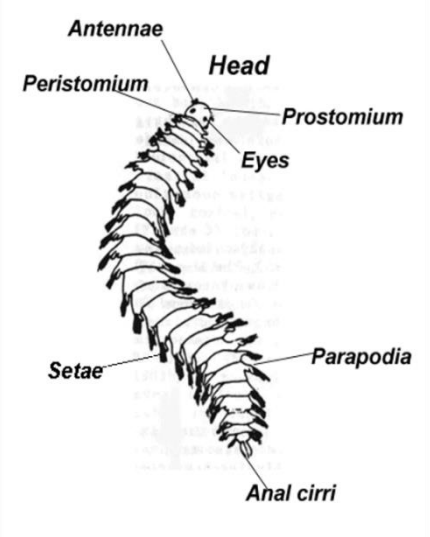

Figure 1 Polychaete body parts.
Source: Waikato Regional Council (2019).

ความสำคัญของเพรียงทราย

เพรียงทรายเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังอาศัยอยู่ตามหาดทรายบริเวณแนวน้ำขึ้น-น้ำลง กินซากพืชและซากสัตว์เป็นอาหารทำหน้าที่เหมือนผู้กำจัดขยะตามชายหาด นอกจากจะเป็นประโยชน์ในฐานะผู้รักษาสิ่งแวดล้อมแล้วเพรียงทรายยังเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น กุ้งทะเล ปูทะเล ปลาทะเลหน้าดิน และปลาสวยงาม (ถนอม พิมลจินดา, 2542) จากการศึกษาของ สุรพล ชุณหบัณฑิต (มปป.) พบว่าเพรียงทรายมีคุณค่าทางโภชนาการที่จำเป็นสำหรับสัตว์น้ำสูง เช่น มีโปรตีน 51.24% ไขมัน 17.80% ด้วยเหตุนี้จึงนิยมนำไปใช้เป็นอาหารพ่อแม่พันธุ์กุ้ง ซึ่งจะช่วยเร่งการผสมพันธุ์การวางไข่ของกุ้ง และทำให้แม่กุ้งติดไข่เป็นจำนวนมากลูกที่ได้ก็จะแข็งแรงตามไปด้วย การใช้ประโยชน์ของเพรียงทรายไม่ได้จำกัดอยู่แต่การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลเท่านั้นแต่ยังสามารถนำไปใช้เป็นเหยื่อตกปลา และยังมีศักยภาพในการที่จะนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์อีกด้วยเนื่องจากมีรายงานว่าสามารถสกัดสารบางอย่างจากเลือดของเพรียงทรายรวมทั้งฮอร์โมนอีกหลายชนิด เช่น พรอสตา-แกลนดิน (prostaglandins) ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์กับมนุษย์ได้ (Pan et al., 2004 อ้างโดย พอจำ อรัยกานนท์ และสุรพล ชุณหบัณฑิต, 2550)

ในธรรมชาติเพรียงทรายหลายชนิดเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ จากการศึกษาของ Aarnio and Bonsdorff (1993 อ้างโดย สันติสุข ไทยปาล, 2544) พบเพรียงทรายในกระเพาะอาหารของปลาบู่ (*Pomatoschistus minutes*) ที่อาศัยใน

บริเวณหมู่เกาะบาลติคทางตอนเหนือ รวมถึงกุ้งทะเล ปู และปลาทะเลบางชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์น้ำที่หากินตามพื้นทะเล สัตว์น้ำเหล่านี้จะขุดคุ้ยพื้นทะเลเพื่อหาอาหาร จากการศึกษากระเพาะอาหารของปลาเหล่านั้นพบเพรียงทรายในปริมาณที่สูงมากถึง 50-80% ของปริมาณอาหารทั้งหมดที่พบในกระเพาะอาหาร (สุรพล ชุณหบัณฑิต, 2544) นอกจากนั้นเพรียงทรายในวงศ์ Nereididae ยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะสำหรับเป็นอาหารของพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเล เป็นเหยื่อที่ต้องการของนักตกปลาในวงการกีฬาตกปลา (Olive, 1994) ไม่เฉพาะประโยชน์ที่กล่าวมาแล้วเท่านั้น หากมองในด้านนิเวศวิทยาเพรียงทรายบางชนิดสามารถช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในธรรมชาติ และใช้เป็นตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของธรรมชาติได้อีกด้วย (Meksumpun and Meksumpun, 1999; Chareonpanich, 1999; Black, 2001)

พ่อแม่พันธุ์เพรียงทราย

สำหรับเพรียงทรายชนิด *Perinereis nuntia* มักจะพบอาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย และทะเลอันดามัน จึงทำให้มีการนำเพรียงทรายชนิดนี้มาใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย โดยในธรรมชาติเพรียงทรายจะฝังตัวลึกลงไปในชั้นทรายเมื่อน้ำลง และจะขึ้นมากินอาหารเมื่อน้ำขึ้นซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ในช่วงชีวิตจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ 3 ครั้ง คือ ช่วงวัยอ่อน ช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์ และช่วงการผสมพันธุ์ สำหรับเพรียงทรายเมื่อแรกฟักออกจากไข่จะล่องลอย และเคลื่อนที่ตามกระแสน้ำพัดพา ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาเพิ่มจำนวนข้อปล้องได้ 3 ปล้องจะเรียกตัวอ่อนในระยะนี้ว่า Nectochaete ซึ่งเป็นช่วงที่เพรียงทรายสามารถที่จะลงเกาะผิวทราย และจะเจริญเติบโตเข้าสู่ช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์จะเป็นช่วงที่ยาวที่สุดของชีวิต มีรูปร่างและอวัยวะต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพและหาอาหารตามพื้นทรายโดยในระยะนี้จะเรียกว่า atokous เมื่อเริ่มเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ขาที่ใช้สำหรับการคืบคลานจะเปลี่ยนหน้าที่เป็นอวัยวะที่ใช้ในการว่ายน้ำในขณะผสมพันธุ์เรียกระยะนี้ว่า epitokous ซึ่งจะเป็นช่วงชีวิตสั้น ๆ ใช้เวลาเพียงไม่กี่วัน ระยะการพัฒนาของเพรียงทรายจะเริ่มตั้งแต่มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งจะมีการสร้างขึ้นในทุกปล้องของร่างกาย ภายในช่องว่างของลำตัวจะเต็มไปด้วยไข่หรือน้ำเชื้อ ในเพรียงทรายที่มีการแบ่งส่วนของลำตัวออกเป็น 2 ส่วนที่ชัดเจนคือ ส่วนอก และส่วนท้อง อีกทั้งยังพบว่าส่วนใหญ่อวัยวะสืบพันธุ์จะอยู่ในส่วนของท้อง โดยปกติเซลล์สืบพันธุ์จะถูกปล่อยออกมาสู่ช่องว่างของลำตัว (coelom) เมื่อเพรียงทรายเข้าสู่ช่วงเจริญพันธุ์ ภายในช่องว่างของลำตัวจะเต็มไปด้วยไข่หรือน้ำเชื้อ ในเพรียงทรายบางชนิดที่ลำตัวค่อนข้างบางหรือโปร่งใสจะสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน (Ruppert and Barnes, 1994) เช่นในเพรียงทรายชนิด *Perinereis nuntia* brevicirris เพศผู้จะมีสีข้างลำตัวเป็นสีแดงและสีขาวนวลตรงกลางลำตัวตลอดความยาวของลำตัว ส่วนเพศเมียจะมีขาว่ายน้ำเป็นสีแดงเช่นเดียวกัน แต่สีของลำตัวจะเป็นสีน้ำเงินอมเขียวทั้งตัว ในเพรียงทรายสกุล *Hediste* ตัวผู้จะมีสีขาว ส่วนตัวเมียจะมีสีเขียวในช่วงที่พร้อมจะผสมพันธุ์ (Sato, 1999) และเพรียงทรายในสกุล *Pomatoceros* จะเห็นเป็นสีขาวในเพศผู้ และเห็นเป็นสีชมพูอ่อนหรือสีส้มในเพศเมีย เนื่องจากสีของน้ำเชื้อและไข่ตามลำดับ (Ruppert and Barnes, 1994) เมื่อเพรียงทรายมีความพร้อมในการผสมพันธุ์ทั้งตัวผู้และตัวเมียจะมีพฤติกรรมขึ้นมาว่ายน้ำที่บริเวณผิวหน้าทรายซึ่งพฤติกรรมเช่นนี้เรียกว่า nuptial dance หรือระบำวิวาห์ (Figure 2) โดยมักจะเกิดขึ้นในช่วงของข้างแรม 8 ค่ำ จนถึงช่วงข้างขึ้น 15 ค่ำ โดยที่ตัวผู้และตัวเมียจะปล่อยน้ำเชื้อและไข่ออกมาผสมกัน ดังนั้นควรแยกพ่อแม่พันธุ์ออกจากบ่อเลี้ยงไปเพาะพันธุ์ในถังเพาะฟักเพื่อผลิตตัวอ่อนเพรียงทรายเพื่อป้องกันพ่อแม่พันธุ์ผสมกันในบ่อเลี้ยง

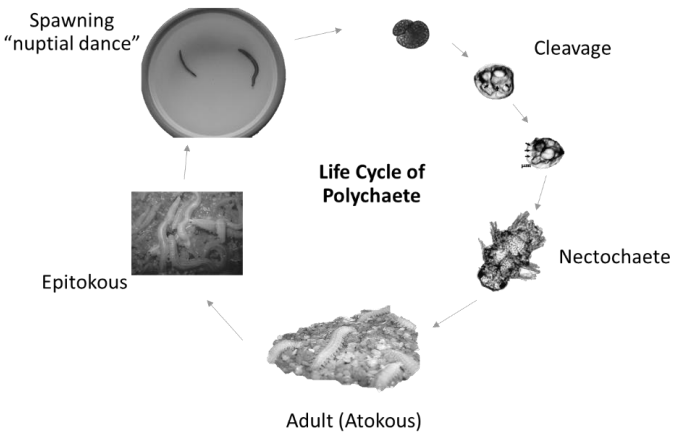

Figure 2 Life cycle of Polychaete.

Source: Modified from Poltana et al. (2005).

การเพาะขยายพันธุ์เพรียงทราย

ตัวผู้และตัวเมียที่พร้อมจะสืบพันธุ์จะถูกแยกออกมาเลี้ยงในถังเพาะฟัก โดยในถังเพาะฟักจะมีการเตรียมน้ำทะเลความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน ที่ผ่านการกรองด้วยถุงกรองน้ำและมีการให้อากาศในถังเพาะฟักตลอดเวลา โดยปล่อยในอัตราส่วน 1:1 หรือ 2:1 (ตัวผู้:ตัวเมีย) ในการปล่อยเชื้อสืบพันธุ์ของเพรียงทรายทั้งตัวผู้และตัวเมียจะว่ายน้ำปล่อยเชื้อสืบพันธุ์ในช่วงเวลากลางคืนจนถึงรุ่งเช้า ผนังลำตัวบริเวณขาเดินทั้งข้างซ้ายและข้างขวาจะปริแตกออกเชื้อตัวผู้และไข่จะถูกสลัดออกจากลำตัวในขณะที่ว่ายน้ำ ตัวผู้จะว่ายน้ำเป็นวงกลมวนขวารอบ ๆ ตัวเมีย (Hardege and Bartels-Hardege, 1995) เชื้อตัวผู้สีขาวขุ่นจะถูกสลัดออกมา หลังจากนั้นตัวเมียจะว่ายน้ำปล่อยไข่ออกมา ไข่ที่ตัวเมียปล่อยในแต่ละครั้งจะมีจำนวน 50,000 ถึง 80,000 ฟอง (น้ำหนักเพรียงทรายประมาณ 1 กรัม) ไข่ของเพรียงทรายจะมีเม็ดไขมันสะสมอยู่ในไข่แดงสูง (สุรพล ชุณหบัณฑิต, มปป.) เพื่อใช้เป็นอาหารของตัวอ่อนในขณะที่กำลังพัฒนา หลังจากที่สืบพันธุ์เสร็จแล้วทำการแยกซากพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ตายออกเพื่อปล่อยให้ไข่ที่ได้รับการผสมได้พัฒนาในระยะต่อไป ไข่ที่ได้รับการผสมจะเริ่มพัฒนาภายในเวลา 35-40 นาที ตัวอ่อนจะเจาะผ่านถุงหุ้มออกมาว่ายน้ำภายในเวลา 21-27 ชั่วโมง และจะพัฒนาไปจนถึงระยะที่มีขาเดิน 3 คู่แรกเรียกว่าระยะ nectochaete ภายในระยะเวลา 33-48 ชั่วโมงหลังจากปฏิสนธิ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเพรียงทราย

มีการพยายามศึกษาเพรียงทรายในหลาย ๆ ด้านเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาการเพาะเลี้ยง เช่น ข้อมูลพื้นฐานด้านชีววิทยาของเพรียงทราย ข้อมูลทางด้านการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายตลอดจนการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายมาใช้ประโยชน์เพื่อทำให้การเพาะเลี้ยงเพรียงทรายมีประสิทธิภาพสูงสุด ยกตัวอย่าง เช่น Simon and Olive (2000) ได้ทดลองเรื่องอิทธิพลของแสงที่มีต่อการพัฒนาการของไข่เพรียงทรายที่ได้รับการผสมพบว่า ในช่วงกลางวันไข่จะมีการพัฒนาจนถึงระยะตัวอ่อนได้ดีกว่าในช่วงกลางคืน Hardege and Bartels-Hardege (1995) ได้มีศึกษาการพัฒนาตัวอ่อนเพรียงทราย *Perinereis nuntia* ที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่าที่อุณหภูมิ 21-23 องศาเซลเซียส ไข่จะฟักออกเป็นตัวจนถึงระยะ nectochaete ภายใน 7-8 วัน ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ไข่จะฟักออกเป็นตัวจนถึงระยะ nectochaete ภายใน 9-10 วัน และที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ไข่จะฟักออกเป็นตัวจนถึงระยะ nectochaete ภายใน 2-3 สัปดาห์ และจะได้เพรียงทรายตัวเต็มวัยขนาด 2-3 เซนติเมตรในระยะเวลา 2 เดือน Akesson (1970 อ้างโดย สุรพล ชุณหบัณฑิต, มปป.) ได้ทดลองเลี้ยงตัวอ่อนเพรียงทราย *Ophryotrocha labronica* ในน้ำทะเลที่มีความเค็มต่าง ๆ กันพบว่า ไข่จะพัฒนาได้ดีในน้ำที่มีความเค็ม 23-35 ppt การพัฒนาของไข่จะลดลงในน้ำที่มีความเค็ม 44 ppt นอกจากความเค็มแล้วอุณหภูมิก็มีส่วนในการพัฒนาของไข่โดยที่ไข่จะพัฒนาได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ในแง่ของการกินอาหาร Grave (1937, อ้างโดย สุรพล ชุณหบัณฑิต, มปป.) ทำการทดลองกับเพรียงทราย *Nereis limbata* พบว่าภายใน 7 วัน ตัวอ่อนยังไม่กินอาหารใด ๆ เมื่อเลยวันที่ 7 ไปแล้วจะเริ่มลงเกาะวัสดุที่ใช้ในการเลี้ยง และเริ่มกินอาหารประเภทสาหร่ายเซลล์เดียว (ไดอะตอม) สุรพล ชุณหบัณฑิต และพอจำ อรัณยกานนท์ (2549) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาการใช้ทรายเทียมเป็นวัสดุในการเลี้ยงเพรียงทรายพบว่า เมื่อเพรียงทรายมีอายุครบ 5 เดือน กลุ่มที่เลี้ยงด้วยทรายธรรมชาติมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1.08±0.39 กรัม อัตรารอด 17.03% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยทรายเทียมน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1.52±0.44 กรัม อัตรารอด 12.30% วิลาสินี คงเล่ง และคณะ (2546) ได้ทดลองเลี้ยงเพรียงทรายในกระบะพลาสติกเป็นระยะเวลา 4 เดือน ให้อาหารสำเร็จรูปกุ้งกุลาดำวัยอ่อนจำนวน 2 มื้อ/วัน พบว่าสามารถที่จะเลี้ยงเพรียงทรายในกระบะพลาสติกได้ซึ่งจะให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,110.44 กรัม/ตารางเมตร นอกจากนี้ อิสราภรณ์ จิตรหลัง และคณะ (2550) ได้ทดลองเลี้ยงเพรียงทรายอายุ 2 เดือน ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีการเสริมไขมัน และวิตามินอี โดยใช้น้ำมันปลาเป็นแหล่งไขมัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าเพรียงทรายที่ได้รับอาหารที่มีปริมาณไขมัน และวิตามินอี มีการเจริญเติบโตและอัตรารอดดีที่สุด แต่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับเพรียงทรายทดลองกลุ่มอื่น การเสริมไขมันและวิตามินอีในอาหารมีผลต่อการสะสมของปริมาณไขมัน และวิตามินอีสูงในเพรียงทราย ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ไม่เสริมไขมันและวิตามินออย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) อีกทั้งอาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงเพรียงทรายมีสารอาหารที่เร่งการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ทำให้มีความสมบูรณ์พันธุ์เร็วขึ้น เป็นต้น

การใช้ประโยชน์จากเพรียงทรายในประเทศไทย

เพรียงทรายเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิดเนื่องจากเป็นอาหารของกุ้ง ปลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพรียงทราย *Perineries sp.* ซึ่งพบว่านำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ในตัวของเพรียงทรายมีสารอาหารบางอย่างที่ช่วยในการเจริญของรังไข่ในแม่พันธุ์สัตว์น้ำ ตลอดจนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ในพ่อพันธุ์สัตว์น้ำ

และได้มีการศึกษาการนำเพรียงทรายไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น อัตรา ไชยมงคล และคณะ (2542) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่กุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยหมึกร่วมกับเพรียงทราย พบว่าแม่กุ้งกุลาดำที่ได้รับหมึกร่วมกับเพรียงทรายเป็นอาหารจะมีจำนวนครั้งของการวางไข่ จำนวนไข่ จำนวนนอเพลียสเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับแม่กุ้งกุลาดำที่ได้รับหมึกเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับวิทยา รัตนะ และคณะ (2548) ได้ศึกษาผลของเพรียงทรายที่มีต่อการสร้างไข่และผลผลิตลูกกุ้งของพ่อแม่กุ้งกุลาดำ พบว่าแม่กุ้งกุลาดำ (จากบ่อดินอายุ 519 วัน) ที่ขุนเลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชุด คือ เพรียงทราย เพรียงทรายกับหอยกะพง และหอยกะพง จะให้ปริมาณไข่ต่อแม่ (74.28±12.85)x10^4, (36.48±5.37)x10^4 และ (28.22±13.53)x10^4 ฟองตามลำดับ มีผลผลิตลูกกุ้ง (64.15±40.46)x10^3, (34.89±38.25)x10^3 และ (31.23±7.27)x10^3 ตัว ตามลำดับ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณไข่ของแม่กุ้งที่ได้รับเพรียงทรายมีความแตกต่างกับแม่กุ้งที่ได้รับเพรียงทรายกับหอยกะพง และหอยกะพงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนอัตราการวางไข่ อัตราการฟักไข่ และผลผลิตลูกกุ้งที่ได้ของแม่กุ้งที่ได้รับเพรียงทรายแตกต่างกับแม่กุ้งที่ได้รับเพรียงทรายกับหอยกะพง และหอยกะพงเพียงอย่างเดียว ($P<0.05$) สำหรับ Leelatawit et al. (2014) ได้ศึกษาถึงผลของเพรียงทรายต่อความสมบูรณ์ของน้ำเชื้อกุ้งกุลาดำจากบ่อเลี้ยง พบว่าจำนวนน้ำเชื้อและความสมบูรณ์ของน้ำเชื้อกุ้งกุลาดำที่กินเพรียงทรายจะสูงกว่ากุ้งกุลาดำที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูป ซึ่งก็สอดคล้องกับ Sittikankaew et al. (2016) ได้ศึกษาถึงชนิดของอาหารที่มีผลต่อน้ำเชื้อกุ้งกุลาดำ พบว่ากุ้งกุลาดำที่ได้รับเพรียงทรายปลาหมึก และเพรียงทรายผสมกับปลาหมึก จะมีน้ำหนักตัว ขนาดของถุงน้ำเชื้อ และปริมาณน้ำเชื้อมากกว่ากุ้งกุลาดำที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปและอาหารเม็ดสำหรับพ่อแม่พันธุ์กุ้ง

สำหรับการศึกษาสารที่มีอยู่ในเพรียงทราย Meunpol et al. (2005) ได้ศึกษาปริมาณของ พรอสตาแกลนดินอี 2 (prostaglandin E_2) ในเพรียงทรายและผลของพรอสตาแกลนดินอี 2 ที่มีต่อการพัฒนารังไข่ของแม่กุ้งกุลาดำ พบว่าเพรียงทรายจะมีปริมาณพรอสตาแกลนดินอี 2 สูงกว่าอาหารมีชีวิตชนิดอื่น โดยที่เพรียงทรายอายุ 8 เดือนจะให้ปริมาณของพรอสตาแกลนดินอี 2 สูงกว่าเพรียงทรายที่มีอายุ 2, 4 และ 6 เดือน และ Poltana et al. (2005) ได้ศึกษาปริมาณของ พรอสตาแกลนดินเอฟ 2 (prostaglandin F_2) ในเพรียงทราย (*Perinereis nuntia brevicirris*) พบว่าปริมาณของพรอสตาแกลนดินเอฟ 2 ในเพรียงทรายที่มีการเพาะเลี้ยงเลียนแบบธรรมชาติจะมีความเข้มข้นประมาณ 0.66 นาโนกรัมต่อน้ำหนักเปียกของเพรียงทราย 1 กรัม และมีผลต่อการกระตุ้นการสร้างรังไข่ของแม่กุ้งกุลาดำ โดยพบว่าแม่กุ้งมีการพัฒนาการสร้างรังไข่ที่ดีขึ้น ตลอดจน ศรินทิพ สุกใส (2552) ได้รายงานการใช้ประโยชน์จากเพรียงทรายในด้านการแพทย์ว่าสามารถสกัดสารที่มีคุณสมบัติเหมือนยาปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจากน้ำเลือดของเพรียงทราย และยังพบฮอร์โมนอีกหลายชนิด เช่น ออกซิโตซิน (oxytocin) วาโซเพรสซิน (vasopressin) โปรเจสเตอโรน (progesterone) โพรสตาแกลนดิน (prostaglandin) และวิเทลลิน (vitellin) เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พิศิษฐ์ พลธนะ และคณะ (2552) ที่พบว่าสารสกัดจากเพรียงทราย (prostaglandin) สามารถช่วยทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบขององคชาต และทำให้ความดันในองคชาตเพิ่มขึ้น (ทำการทดลองในหนูแรท Sprague-Dawley) แสดงว่าสารสกัดจากเพรียงทรายมีผลต่อการทำให้เกิดการแข็งตัวขององคชาตได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปพัฒนารักษาโรคหย่อนสมรรถภาพทางเพศในอนาคต และเป็นแนวทางที่จะช่วยจะส่งเสริมอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายให้ดำเนินไปอย่างยั่งยืนได้อีกแนวทางหนึ่ง

สรุป

บทความนี้กล่าวถึงเพรียงทรายที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิด เนื่องจากเป็นอาหารของกุ้งและปลา ซึ่งเพรียงทรายมีสารอาหารบางอย่างที่สามารถช่วยพัฒนาการเจริญของรังไข่ในแม่พันธุ์กุ้งได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนพัฒนาการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ในกุ้ง อีกทั้งการใช้ประโยชน์ของเพรียงทรายไม่ได้จำกัดอยู่แต่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้เป็นเหยื่อตกปลา และยังมีศักยภาพในการที่จะนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์อีกด้วย ตลอดจนเพรียงทรายยังสามารถช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์และใช้เป็นตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของธรรมชาติได้อีกด้วย ในปัจจุบันผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมทำให้ที่อยู่อาศัยของเพรียงทรายเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้จำนวนของเพรียงทรายในธรรมชาติลดน้อยลงมาก ประกอบกับความสำคัญของเพรียงทรายที่มีต่อกิจกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในแง่ของสารอาหารที่มีคุณภาพที่ดีสำหรับพ่อแม่พันธุ์กุ้ง จึงทำให้มีการศึกษาการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายมากขึ้น การเพาะเลี้ยงเพรียงทรายจึงเป็นอาชีพที่ทำให้เกิดรายได้ในระดับชาวบ้าน รวมทั้งเป็นอาชีพเสริมสำหรับเกษตรกรรายย่อย แต่อย่างไรก็ตามการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายยังคงต้องอาศัยงานวิจัยเชิงบูรณาการอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านการเพาะเลี้ยงเพรียงทราย เช่น การพัฒนาสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงเพรียงทรายโดยเฉพาะ รวมถึงสูตรอาหารที่สามารถกระตุ้นให้เพรียงทรายมีความพร้อมในการเป็นพ่อแม่พันธุ์ ตลอดจนระบบบริหารการจัดการน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเพรียงทรายให้เป็นระบบปิด เพื่อลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ให้สูงยิ่งขึ้น หรืองานวิจัยในด้าน

การนำเพรียงทรายไปใช้ประโยชน์ให้ได้เต็มศักยภาพ เช่น อุตสาหกรรมการแปรรูปเพรียงทราย ซึ่งถ้าหากทำได้ก็จะสามารถสร้างศักยภาพในการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปนี้ไปขายยังตลาดต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นการปรับปรุงระบบการผลิตสินค้าสัตว์น้ำเกษตรกรรม มาเป็นการผลิตสินค้าในระบบอุตสาหกรรม ที่สามารถควบคุมการผลิตได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเพรียงทรายให้ยั่งยืนได้

เอกสารอ้างอิง

จิตติมา อายุตตะกะ. 2544. *การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชุติมา ขมวิลัย. 2540. การแพร่กระจายและศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินโดยไส้เดือนทะเลบางชนิด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถนอม พิมลจินดา. 2542. ชีววิทยาหนอนปล้อง (Annelida) บางชนิดเพื่อนำมาใช้เลี้ยงกุ้งทะเล ใน *รายงานสัมมนาวิชาการประมง ประจำปี 2542*. น. 6. กรุงเทพฯ. กรมประมง.

พอจำ อรัณยกานนท์ และสุรพล ชุณหบัณฑิต. 2550. บทสรุปเรื่องการวิจัยและเพาะเลี้ยงเพรียงทรายปลอดเชื้อระหว่างปี พ.ศ. 2547-2549. ใน *การอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงเพรียงทรายปลอดเชื้อเชิงพาณิชย์*. น. 1-21. กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิศิษฐ์ พลธนะ, ชัยณรงค์ โตจรัส, สมลักษณ์ อสุวพงศ์พัฒนา, กนกพร วงศ์ประเสริฐ์ และบุญเสริม วิทยชำนาญกุล. 2552. แม่เพรียงกับการเพิ่มสมรรถภาพทางเพศ ความเชื่อที่พิสูจน์ได้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ใน *การสัมมนาเรื่อง วช.กับการวิจัยและพัฒนาเพรียงทรายสู่การใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรม*. น. 13-14. โรงแรมเมโทรโพล, ภูเก็ต.

วิทยา รัตนะ, นันทวัน ศานติสาธิตกุล, จิรานุวัฒน์ ชูเพชร และลัดดาวัลย์ สถาพร. 2548. ผลของเพรียงทรายที่มีต่อการสร้างรังไข่และผลผลิตลูกกุ้งของพ่อแม่กุ้งกุลาดำ. ใน *การสัมมนาวิชาการด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจำปี 2548*. น. 35. กรุงเทพฯ. กรมประมง.

วิลาสินี คงเล่ง, กอบศักดิ์ เกตุเหมือน และสุจินต์ บุญช่วย. 2546. การทดลองเลี้ยงเพรียงทราย (*Perinereis* sp.) ในกระบะพลาสติก. ใน *รายงานการสัมมนาวิชาการประมง ประจำปี 2546*, น. 79. กรุงเทพฯ. กรมประมง.

ศรินทิพ สุกใส. 2552. ประโยชน์และคุณค่าของเพรียงทราย. ใน *การสัมมนาเรื่อง วช.กับการวิจัยและพัฒนาเพรียงทรายสู่การใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรม*. น. 9-12. โรงแรมเมโทรโพล, ภูเก็ต.

สถาบันทรัพยากรทางน้ำ. 2550. การทำฟาร์มเลี้ยงเพรียงทรายปลอดเชื้อเชิงพาณิชย์. ใน *เอกสารประกอบการอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สันติสุข ไทยปาล. 2544. สัณฐานวิทยา ชีววิทยาการสืบพันธุ์บางประการและองค์ประกอบของอาหารในกระเพาะอาหารของปลาบู่ทอง (*Glossogobius aureus* Akihito and Meguro, 1975) ในทะเลสาบสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2554. ใน *สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2553*. น. 122-126. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุรพล ชุณหบัณฑิต. 2544. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนทะเลเพื่อเป็นอาหารสำหรับพ่อแม่กุ้งทะเล. ใน *คู่มือธุรกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและอุตสาหกรรมอาหารทะเลส่งออก*. กรุงเทพฯ: เมจิก ซีเลคไลท์ จำกัด.

สุรพล ชุณหบัณฑิต. มปป. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนทะเล *Perinereis nuntia* var brevicirris (Grub) เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นอาหารในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรพล ชุณหบัณฑิต และพอจำ อรัณยกานนท์. 2549. การใช้ทรายเทียมเป็นวัสดุเลี้ยงเพรียงทราย *Perinereis nuntia*, Savigny แทนทรายธรรมชาติ. ใน *รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44*. น. 229-236. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัตรา ไชยมงคล, มะลิ บุณยรัตผลิน และสุพิศ ทองรอด. 2542. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่กุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยหมึกและหมึกร่วมกับแม่เพรียง ใน *รายงานการสัมมนาวิชาการประมง ประจำปี 2542*. น. 72. กรุงเทพฯ. กรมประมง.

อิสราภรณ์ จิตรหลัง, ปณต กลิ่นเชิดชู, นงลักษณ์ สำราญราษฎร์ และสุพิศ ทองรอด. 2550. ไขมันและวิตามินอีในเพรียงทราย (*Perinereis nuntia*, Savigny). ใน *รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45*. น. 786. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Alexander, R. M. 1979. *The invertebrates*. Leeds: Cambridge University Press.

Barnes, R. D. 1968. *Invertebrate zoology*. Tokyo: Japan Printing Company Limited.

Barth, R. H. 1982. *The invertebrate world*. Tokyo: CBS College Publishing.

Black, K. D. 2001. *Environmental impacts of aquaculture*. Sheffield: Sheffield Academic Press Ltd.

Buchsbaum, R. 1938. *Without backbones*. Chicago: The University of Chicago Press.

Castro, P., and Huber, M. E. 1992. *Marine biology*. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers.

Chareonpanich, C. 1999. The control and modification of organically polluted sediment by marine worm. Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries. Bangkok: Kasetsart University.

Fauchald, K. 1977. *The polychaete worms*. Los Angeles: Chapman.

Giangrande, A. 1997. Polychaete reproductive patterns, life cycles and life histories: An overview. *Oceanography and Marine Biology* 35: 323-385.

Hardege, J. D., and Bartels-Hardege, H. D. 1995. Spawning behaviour and development of *Perinereis nuntia* var *brevicirris* (Annelida: Polychaete). *Invertebrate Biology* 114: 39-45.

Harrison, F. W., and Gardiner, S. L. 1992. Microscopic anatomy of invertebrates (Volume 7 Annelida). New York: Wiley-Liss.

Hegner, R. W., and Engermann, J. G. 1968. *Invertebrate zoology*. New York: Macmillan Publishing Co.,Inc.

Leelatawit, R., Uawisetwathana, U., Khudet, J., Klanchui, A., Phomklad, S., Wongtripop, S., Angthoung, P., Jiravanichpaisal, P., and Karoonuthaisiri, N. 2014. Effects of polychaetes (*Perineries nuntia*) on sperm performance of the domesticated black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *Aquaculture* 433: 266-275.

Meksumpun, C., and Meksumpun, S. 1999. Polychaete-sediment relation in Rayong, Thailand. *Environmental Pollution* 105: 447-456.

Meunpol, O., Duangjai, E., and Yoonpun, R. 2005. Determination of prostaglandin E_2 (PGE_2) in polychaetes (*Perinereis* sp.) and its effect on *Penaeus monodon* oocyte development in Vitro. In *Proceedings of Larvi'05-Fish & Shellfish Larviculture Symposium European Aquaculture Society*. Special Publication, Belgium.

Olive, P. 1994. Polychaeta as a world resource: A review of patterns of exploitation as sea angling baits and the potential for aquaculture based production. *Memoris du Museum National d'Histoire Naturelle* 162: 603-610.

Olive, P., Fletcher, J., Rees, S., and Desrosiers, G. 1997. Interaction of environmental temperature with photoperiod in determining age at maturity in semelparous polychaete *Nereis (Neanthes) virens* Sars. *Thermal Biology* 22: 489-497.

Pennak, R. W. 1989. *Fresh-water invertebrates of the United States*, Third edition. New York: Jonh Wiley & Sons, Inc.

Pinedo, S., Sarda, R., and Martin, D. 1997. Comparative study of the trophic structure of soft-bottom assemblages in the Bay of Blanes (Western Mediterranean Sea). *Bulletin of Marine Science* 60: 529-542.

Poltana, P., Lerkitkul, T., Anantasomboon, G., Wannapapho, W., Wongprasert, K., Olive, P., and Withyachumnarnkul, B. 2005. Prostaglandin in the polychaete *Perinereis nuntia* and their receptors in the ovary of the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. In *Proceeding of the World Aquaculture Society conference:* pp.18-26. Bali.

Prevedelli, D., and Simonini, R. 2003. Life cycles in brackish habitats: Adaptive strategies of some polychaetes from the Venich lagoon. *Oceanologica Acta* 26: 77-84.

Ruppert, E. E., and Barnes, R. D. 1994. *Invertebrate zoology*, Sixth edition. Florida: Harcourt, Inc.

Russell-Hunter, W. D. 1969. *A biology of higher invertebrates*. London: The Macmillan Company.

Sato, M. 1999. Divergence of reproductive and developmental characteristics in *Hediste* (Polychaeta: Nereidae). *Hydrobiologia* 402: 129-143.

Simon, W. R., and Olive, P. J. W. 2000. Manipulating the timing of maturation and competence for fertilization and development of oocytes from the semelparous polychaete *Nereis* (*Neanthes*) *virens* Sars. *Invertebrate Reproduction and Development* 38: 81-84.

Sittikankaew, K., Leelatanawit, R., Phuengwas, S., Kudej, J., Phomklad, S., Sukjarern, K., Wongtripop, S., and Karoonnuthaisiri, N. 2016. Effect of feed combination on sperm quality of domesticated male black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). In: *The 28th Annual Meeting of the Thai Society for Biotecnology and International Conference. 28-30 November 2016.* Chiang Mai, Thailand.

Waikato Regional Council. 2019. Polychaete features. Polychaetes. https://www.waikatoregion.govt.nz/environment/natural-resources/coast/coastal-monitoring/regional-estuary-monitoring-programme/organisms/polychaetes/features/ (5 September 2019).

Wilmoth, J. H. 1967. *Biology of invertebrates*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

วันรับบทความ (Received date) : 6 ก.ย. 62

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 17 เม.ย. 63

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 25 มิ.ย. 63