

การปรากฏของปรสิตภายนอกในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชัง  
บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี  
The Prevalence of Ectoparasites on a Floating Cages Cultured Asian Sea Bass  
(*Lates calcarifer*) from Tha-Chalap Estuary, Chanthaburi Province

มลฤดี สนิธิ์ สนิษนาถ วรवास<sup>1</sup> และ ศุภพงษ์ นพพันธ์<sup>1,2</sup>

บทคัดย่อ

ติดตามความชุก และความหนาแน่นเฉลี่ยของปรสิตภายนอกของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ที่เลี้ยงในกระชัง บริเวณ ปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 โดยใช้ตัวอย่างปลาทั้งหมด 167 ตัว ซึ่งจากการศึกษาพบปรสิต 2 ชนิด ที่บริเวณเหงือกเท่านั้น ได้แก่ ปลิงใส *Diplectanum* sp. และ โคพีพอด *Lernanthropus* sp. ความชุกของปลิงใสตลอดทั้งปีเท่ากับ 100% โดยเดือนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงอยู่ในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน (75.07-105.20 parasites/ fish) ปริมาณของปลิงใสที่พบมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิน้ำ แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับขนาดของปลา สำหรับโคพีพอด *Lernanthropus* sp. พบในเดือนมกราคมถึงมิถุนายนเท่านั้น โดยความชุก และระดับความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 25-100% และ 0.50-4.10 parasites/ fish ตามลำดับ รวมทั้งอุณหภูมิกับความเค็มมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณของโคพีพอดที่พบ จากการศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการปรากฏของปรสิตภายนอกในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชังในแต่ละเดือน ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้อาจเป็นประโยชน์สำหรับ การวางแผนสุขภาพปลาในแต่ละเดือนต่อไป

คำสำคัญ: ปลิงใส, โคพีพอด, ปลากะพงขาว, *Lernanthropus*, *Diplectanum*

Abstract

One hundred and sixty-seven Asian sea bass (*Lates calcarifer*) from floating-cage farm in Tha-Chalap estuary of Chanthaburi province were examined for prevalence and mean intensity of ecto-parasites between January to December 2013. The monogenea *Diplectanum* sp. and copepod *Lernanthropus* sp. were detected on only fish gills. The infestation prevalence of *Diplectanum* sp. was 100% and mean intensity level had recorded the highest during September to November (75.07-105.20 parasites/ fish). Moreover, temperature and fish size have negatively and positively correlated with mean intensity of *Diplectanum* sp., respectively. While, the infestation prevalence and mean intensity levels of *Lernanthropus* sp. were only detected during January to June. The prevalence and mean intensity were ranging from 25-100% and 0.50-4.10 parasites/ fish, respectively. In addition, temperature and salinity have positively correlated with mean intensity of *Lernanthropus* sp. The present work revealed the monthly infestations of ecto-parasites in a floating-cage sea bass farm. This information will be beneficial to fish health management.

Keywords: monogenea, copepod, sea bass, *Lernanthropus*, *Diplectanum*

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, วิทยาเขตจันทบุรี เลขที่ 57 หมู่ 1 ต.โขมง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22170

<sup>1,2</sup> สำนักงานประมงจังหวัดจันทบุรี เลขที่ 2 ถนนแผ่นดินทอง 3 ต.ตลาด อ.เมือง จ.จันทบุรี 22170

## คำนำ

ปลากระพงขาว (*Asian sea bass, Lates calcarifer*) เป็นปลาเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดจันทบุรี ปลาชนิดนี้สามารถปรับตัวอยู่ในน้ำจืดและน้ำกร่อยได้ดี เกษตรกรจึงนิยมเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณปากแม่น้ำที่มีอยู่หลายแห่งในจังหวัด แต่ในระหว่างการเลี้ยงมักประสบกับปัญหาการตายของปลาอยู่เสมอ จากรายงานพบว่าการตายของปลาที่เลี้ยงในกระชัง ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรียและปรสิตภายนอก เชื้อแบคทีเรียที่มีรายงานการตรวจพบในปลากระพงขาวที่เลี้ยงในกระชัง ได้แก่ *Vibrio* sp., *Aeromonas* sp., *Pasteurella* sp., *Pseudomonas* sp. และ *Flexibacter* sp. (ประดิษฐ์ และคณะ, 2530; เยาวนิตย์ และ จีรนนท์, 2545) สำหรับปรสิตภายนอกที่มีรายงานการตรวจพบในปลา ได้แก่ *Argulus foliacious*, *Ergasilus* sp., *Caligus* sp., *Diplectanum latesi*, *D. papaverensis*, *Trichodina* sp., *Trichodinella* sp., *Scyphidia* sp. และ *Epistylis* sp. (นิรติศัย และ สุวิมล, 2551; วีรวรรณ, 2535; ประดิษฐ์ และ คณะ, 2530) ถึงแม้ว่าปรสิตบางชนิดอาจไม่ได้เป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการตายของปลา แต่การระบาดของปรสิตเหล่านี้อาจโน้มนำให้ปลามีการติดเชื้อร่วมกับแบคทีเรีย ส่งผลให้ปลามีอัตราการตายสูงในเวลาต่อมา

การเลี้ยงปลากระพงขาวในกระชังในบริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี เป็นกิจกรรมที่มีมาอย่างยาวนาน ซึ่งในระหว่างการเลี้ยงมักมีการตายของปลาอยู่เสมอ จากการสอบถามเกษตรกรผู้เลี้ยงปลากระพงขาวในกระชังบริเวณนี้ พบว่าการตายของปลาส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากปรสิตมากกว่าแบคทีเรีย เกษตรกรมีการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดปรสิต แต่ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร อีกทั้งอาจมีการตกค้างของสารเคมีที่ใช้ในน้ำ และอาจเกิดผลเสียต่อสัตว์น้ำวัยอ่อนในบริเวณปากแม่น้ำด้วย ในปัจจุบันการตายยังคงเกิดขึ้นสูงโดยเฉพาะในปลานขนาดเล็ก เนื่องจากฤดูกาลและปัจจัยคุณภาพน้ำ มีผลต่อการเข้าเกาะของพาราไซต์ (Oztruk and Alutnel, 2006) และการเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณปากแม่น้ำไม่สามารถควบคุมปัจจัยคุณภาพน้ำ ต่าง ๆ ให้เหมาะสมได้ การติดตามความชุกและความหนาแน่นของปรสิตตลอดทั้งปี รวมทั้งการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำต่างๆ ที่มีผลต่อความชุกและความหนาแน่นของปรสิตแต่ละชนิดที่พบ จึงเป็นข้อมูลที่น่าสนใจ เพราะข้อมูล ที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการพิจารณาถึงช่วงเวลาในการปล่อยปลาเลี้ยง เพื่อให้มีโอกาสรอดมากที่สุด ตลอดจนการวางแผนในด้านการจัดการสุขภาพ ตามช่วงเดือนที่มีการระบาด เป็นการเลี้ยงปลาที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ และเป็นการลดการใช้สารเคมีได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตาม ความชุก และความหนาแน่นเฉลี่ย ของปรสิตภายนอกแต่ละชนิดที่พบในปลากระพงขาวที่เลี้ยงในกระชังบริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 รวมทั้งวิเคราะห์หาปัจจัยทางคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณของปรสิตที่พบ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. พื้นที่ศึกษาและการเก็บตัวอย่าง

ศึกษาความชุกและความหนาแน่นของปรสิตภายนอกในปลากระพงขาว ที่เลี้ยงในกระชัง บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบนี้อาศัยการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตรตามลำน้ำ จึงมีการกำหนดพิกัดจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 3 จุด โดยใช้ Global Positioning System (GPS) กำหนดจุดต้นน้ำ (Lat 12°31' 50.18"N, Lon 102°3' 24.08"E) กลางน้ำ (Lat 12°31' 56.07"N, Lon 102°3' 21.40"E) และปลายน้ำ (Lat 12°31' 48.25"N, Lon 102°3' 11.39"E) สุ่มเก็บตัวอย่างปลาเดือนละ 1 ครั้ง ทั้ง 3 จุด ซึ่งขนาด และอายุของปลามีการเก็บแบบสุ่มเช่นกัน จำนวนปลาที่นำมาศึกษาในแต่ละเดือนแสดงดัง Table 1 นอกจากนี้ในบริเวณที่มีการเก็บตัวอย่างปลา จะมีการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำด้วย ได้แก่ ความเค็มโดยใช้ Refractometer (GAMMACO) อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้มัลติโพรบ (YSI 556 Multi-Probe Field Meter) และเก็บตัวอย่างน้ำใส่ลงในขวดโพลีเอทิลีน แช่ในถัง

น้ำแข็ง เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การตรวจวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรที่ ไนเตรท (Parsons *et al*, 1984) และฟอสเฟต (APHA, 1998)

## 2. การศึกษาปรสิตภายนอกของปลากะพงขาวในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างปลากะพงขาวในแต่ละเดือนจะถูกขนส่งจากกระชังมาที่ห้องปฏิบัติการ พักปลาและสลบปลาด้วย น้ำมันกานพลู ความเข้มข้น 100 ppm จากนั้นชั่งน้ำหนัก วัดความยาว และตรวจสอบลักษณะความผิดปกติภายนอกของปลาทันที เช่น แผลภายนอก เก็ดหลุด การตกเลือด จุดแดง ความสมบูรณ์ของครีบกาว การรวมของช่องท้อง หรือการสะสมแก๊สในช่องท้อง เป็นต้น ปลาในแต่ละตัวจะตรวจหาปรสิตภายนอกที่บริเวณ ผิวหนัง ครีบ ช่องปาก และเหงือก

## 3. การตรวจหาปรสิตที่ผิวหนังปลากะพงขาว

วาง cover slip ให้ทำมุมประมาณ 45 องศา กับตัวปลา และชุดเบา ๆ จากส่วนโคนหาง ไปถึงโคนแผ่นปิดเหงือก (ทำทั้งสองข้างของลำตัวปลา) และชุดที่บริเวณรอบ ๆ ครีบด้วย จากนั้นค่อย ๆ วาง cover slip ลงบนแผ่นสไลด์ที่มีหยดน้ำเกลืออยู่ (0.85% NaCl) นำตัวอย่างไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Olympus CH30, Japan) ที่กำลังขยาย 10-100 เท่า เพื่อจำแนกชนิด และนับจำนวนของปรสิตแต่ละชนิดที่พบ ในกรณีที่พบปรสิตขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จะใช้แหวนบดออกมาวางในเพลทที่มีน้ำเกลือ ต่อมาแยกชนิด และนับจำนวนเช่นกัน

## 4. การตรวจหาปรสิตที่เหงือกปลากะพงขาว

ตัดส่วนของซี่เหงือก (gill filament) ทั้งสองข้างออกจาก gill arch มาวางบนเพลทที่มีน้ำเกลือ (ปลา 1 ตัว มีเหงือก 8 อัน ส่องตรวจทุกซี่เหงือก) ในกรณีที่พบปรสิตขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จะใช้แหวนบดออกมาวางในเพลทที่มีน้ำเกลือ นำมาแยกชนิด และนับจำนวน จากนั้นวางชิ้นเหงือกลงบนแผ่นสไลด์ หยดน้ำเกลือลงไป 1 หยด แล้วปิดด้วยแผ่น cover slip ใช้แรงพอเหมาะกดเบา ๆ เพื่อให้ซี่เหงือกแผ่ออก จากนั้นนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ที่กำลังขยาย 10-100 เท่า บันทึกชนิด และปริมาณของปรสิตที่พบ

## 5. การบันทึกผล

1) เปอร์เซ็นต์ค่าความชุก (prevalence)

$$\text{Prevalence (\%)} = \left( \frac{\text{จำนวนปลาที่พบปรสิต}}{\text{จำนวนปลาทั้งหมด}} \right) \times 100$$

2) ความหนาแน่นเฉลี่ย (mean intensity)

$$\text{Mean intensity} = \frac{\text{จำนวนปรสิตทั้งหมด}}{\text{จำนวนปลาทั้งหมด}}$$

## 6. การวิเคราะห์ผลการทดลองเชิงสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความชุก (prevalence) และความหนาแน่นเฉลี่ย (mean intensity) ของปรสิตในแต่ละเดือน ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way-ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 14.5 และหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำและปริมาณปรสิตที่พบในแต่ละชนิด รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างขนาดปลากับปริมาณปรสิตที่พบ โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (correlation analysis)

## ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการสำรวจปรสิตของตัวอย่างปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบ้านท่าแคบ ระหว่างเดือน มกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 ทั้งหมด 167 ตัว พบปรสิต 2 ชนิด คือ ปลิงใส *Diplectanum sp.* และ โคพีพอด *Lernanthropus sp.* ซึ่งปรสิตทั้ง 2 ชนิดนี้พบที่บริเวณเหงือกเท่านั้น (Figure 1 และ 2) และตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างไม่มีความสัมพันธ์กับความชุก (prevalence) และความหนาแน่นเฉลี่ย (mean intensity) ของปรสิตที่พบ

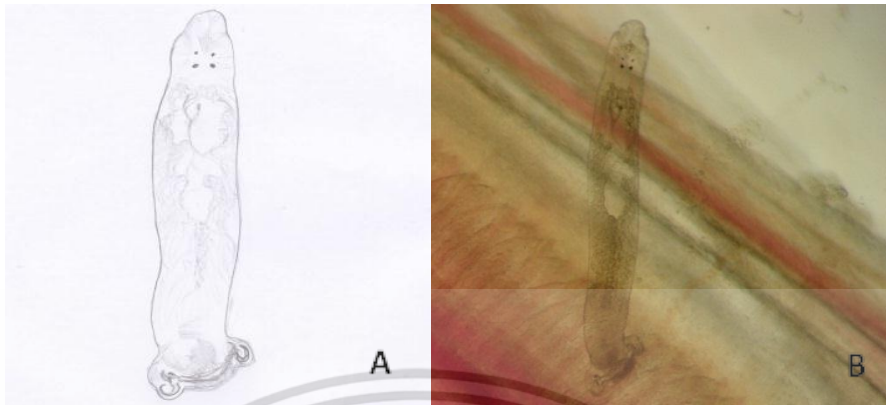


Figure 1 A: Drawing adult of *Diplectanum* sp. B: Light microscopy (magnification 10X) of sea bass gills infected by the monogenea (*Diplectanum* sp.).



Figure 2 A: Asian sea bass gills infected by the copepod (*Lernanthropus* sp.), B: Live female without the egg-strings (approximately length 0.6 cm.), C: Live mature female with the egg-strings (approximately length 1.2 cm.).

จากการศึกษาความชุก (prevalence) ของปลิงใส *Diplectanum* sp. คิดเป็น 100% ในทุกเดือนที่ศึกษา ความหนาแน่นเฉลี่ย (mean intensity) มีความแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน โดยเดือนตุลาคม มีความหนาแน่นเฉลี่ยของปลิงใสมากที่สุด ( $105.2 \pm 0.56$  parasites/ fish) ซึ่งแตกต่างจากเดือนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (Table 1) จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ปลิงใสเป็นปรสิตชนิดเด่นที่พบในเหงือกปลากระพงขาวที่เลี้ยงในกระชัง ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้องกับการศึกษาของ ประดิษฐ์และคณะ (2530) ที่พบปลิงใส *Diplectanum* sp. มากที่สุดในเหงือกของปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชัง จังหวัด สตูล ตรัง และกระบี่ รวมทั้งการศึกษาของนิรติศัย และสุวิมล (2551) ที่รายงานการพบปรสิตชนิด *Diplectanum* sp. ในเหงือกปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชังในจังหวัดปัตตานีมากที่สุดคิดเป็น 96.99 % จากตัวอย่างปลาทั้งหมด 30 ตัว ที่ติดตามในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2549 สำหรับในต่างประเทศมีรายงานการปรากฏของปลิงใส *Diplectanum aequans* สูงสุดในเหงือกปลากะพงขาว European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) เช่นกัน (Dezfuli et al., 2007; Gonzalez-Lanza et al., 1991; Oktener et al., 2009) ซึ่ง Koyun (2011) ได้เสนอแนะไว้ว่าปลิงใสมีความจำเพาะกับเจ้าบ้านที่เข้าเกาะ โดยปลากะพงขาวเป็นเจ้าบ้านที่พบความชุกและความหนาแน่นของปลิงใสที่บริเวณเหงือกมากกว่าปลาชนิดอื่น ๆ

ฤดูกาลและปัจจัยคุณภาพน้ำ มีผลต่อการเข้าเกาะของพาราไซต์ (Oztruk and Alutnel, 2006) จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับปริมาณปรสิตที่พบ โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความหนาแน่นของปรสิตชนิดนี้ โดยเมื่ออุณหภูมิลดลง มีแนวโน้มพบปลิงใส *Diplectanum* sp. มากขึ้น

Table 1 Parasite prevalence (%) and mean intensity level of *Diplectanum* sp. in the gills of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) from cage cultured in Tha Chalap estuary.

| Months (2013) | Total fish examined | Fish weight (gram) | Fish length (inch) | No. of infected fish | No. of parasites collected | Parasite prevalence (%) | Mean parasite intensity $\pm$ SE <sup>1</sup> |
|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|---|
|               |                     | Mean $\pm$ SD      | Mean $\pm$ SD      |                      |                            |                         |   |
| January       | 20                  | 89.59 $\pm$ 33.49  | 7.17 $\pm$ 0.83    | 20                   | 227                        | 100                     | 10.31 $\pm$ 0.10 <sup>d</sup>                 |
| February      | 22                  | 124.06 $\pm$ 26.61 | 8.33 $\pm$ 0.69    | 22                   | 99                         | 100                     | 4.95 $\pm$ 0.05 <sup>e</sup>                  |
| March         | 10                  | 94.08 $\pm$ 28.49  | 7.65 $\pm$ 0.65    | 10                   | 92                         | 100                     | 9.20 $\pm$ 0.18 <sup>d</sup>                  |
| April         | 10                  | 85.06 $\pm$ 45.04  | 7.10 $\pm$ 1.40    | 10                   | 118                        | 100                     | 11.80 $\pm$ 0.24 <sup>d</sup>                 |
| May           | 10                  | 73.15 $\pm$ 23.02  | 7.10 $\pm$ 0.90    | 10                   | 138                        | 100                     | 13.80 $\pm$ 0.21 <sup>d</sup>                 |
| June          | 10                  | 113.75 $\pm$ 21.05 | 8.25 $\pm$ 0.75    | 10                   | 93                         | 100                     | 9.30 $\pm$ 0.17 <sup>d</sup>                  |
| July          | 10                  | 46.11 $\pm$ 17.50  | 5.70 $\pm$ 1.02    | 10                   | 253                        | 100                     | 25.30 $\pm$ 0.32 <sup>c</sup>                 |
| August        | 10                  | 105.01 $\pm$ 51.34 | 8.15 $\pm$ 1.65    | 10                   | 353                        | 100                     | 35.30 $\pm$ 0.49 <sup>c</sup>                 |
| September     | 15                  | 198.80 $\pm$ 81.33 | 9.50 $\pm$ 1.40    | 15                   | 1213                       | 100                     | 80.87 $\pm$ 0.64 <sup>b</sup>                 |
| October       | 15                  | 245.94 $\pm$ 14.37 | 10.78 $\pm$ 0.33   | 15                   | 1578                       | 100                     | 105.20 $\pm$ 0.56 <sup>a</sup>                |
| November      | 15                  | 181.34 $\pm$ 39.89 | 7.95 $\pm$ 0.41    | 15                   | 1126                       | 100                     | 75.07 $\pm$ 1.06 <sup>b</sup>                 |
| December      | 20                  | 55.78 $\pm$ 34.90  | 6.07 $\pm$ 1.24    | 20                   | 264                        | 100                     | 13.20 $\pm$ 0.16 <sup>d</sup>                 |
| Total         | 167                 | -                  | -                  | 167                  | 5,554                      | -                       | -   |

<sup>1</sup>Mean values with difference alphabet in a column represent statistically significant differences (P< 0.05).

โดยทั่วไปปลิงใสมีการแพร่พันธุ์อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี (El-Naggar and Khidr, 1986) จากการศึกษาความหนาแน่นเฉลี่ยของปรสิตตามรายเดือน พบว่าปลิงใสเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนกันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน (75.07-105.20 parasites/fish) (Figure 3) ซึ่งในช่วงนี้อุณหภูมิน้ำมักจะลดต่ำสุดในรอบปี และอยู่ในช่วงปลายฝนต้นหนาว แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านอุณหภูมามีผลต่อความหนาแน่นของปลิงใส *Diplectanum* sp. ที่เหงือกของปลากะพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาวที่เลี้ยงในกระชัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ozer *et al.* (2004) ที่พบว่าความหนาแน่นของปลิงใส *Gyrodactylus* sp. ที่เหงือกของปลา Three-Spined Stickleback มีค่าสูงสุด เมื่ออุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 24-25 °C รวมทั้ง El-Naggar (1994) ที่รายงานการพบปลิงใส *Dactylogyrus* sp. ในเหงือกปลา *Clarias lazera* มากที่สุดในช่วงฤดูใบไม้ร่วง (spring) ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26-27 °C และ Abdel-Aziz *et al.* (2012) รายงานการพบปรสิตกลุ่มโมโนจีน *Microcotyloides* sp. ที่เหงือกของปลา *Terapon puta* สูงสุด ในช่วงที่อุณหภูมิน้ำประมาณ 27 °C เช่นกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิต่ำเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนและขยายพันธุ์ของปรสิตชนิดนี้ (Jansen and Bakke, 1991) เช่นเดียวกับการรายงานของ El-Naggar and Khidr (1986) ที่ได้เสนอไว้ว่าอุณหภูมิน้ำที่อยู่ในช่วง 25-28 °C เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลิงใสมากที่สุด และมีอัตราการฟักไข่สูง นอกจากนี้ยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าอุณหภูมิต่ำในรอบปีอาจไม่ได้เป็นปัจจัยเดียวที่ควบคุมปริมาณประชากรของปลิงใสที่เหงือก แต่อุณหภูมิที่ต่ำนี้ มีผลต่อการผลิตแอนติบอดีในปลาด้วย ทำให้การยอมรับเชื้อหรือการเข้าเกาะของปรสิตเพิ่มขึ้น สำหรับขนาดของปลากับการปรากฏของปรสิต Oztruk and Alutnel (2006) และ Ozer *et al.* (2004) พบว่าความชุกและระดับความหนาแน่นเฉลี่ยของปลิงใส *Dactylogyrus* sp. มีความแตกต่างในปลาที่มีขนาดต่างกัน โดยปลาที่มีขนาดใหญ่ จะพบปลิงใสจำนวนมากกว่าปลาที่มีขนาดเล็ก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้ ดังนั้นการศึกษาดังนี้สามารถสรุปได้ว่า อุณหภูมิที่มีผลต่อความหนาแน่นของปลิงใส ซึ่งอาจเนื่องมาจาก ที่อุณหภูมิที่ต่ำนี้อาจโน้มมนำให้ปลาภูมิคุ้มกันต่ำลง การยอมรับการเข้าเกาะของปลิงใสที่เหงือกปลาจึงมีมากขึ้น และปลากะพงขาวขนาดใหญ่ มีความหนาแน่นของปลิงใสมากกว่าปลานขนาดเล็ก

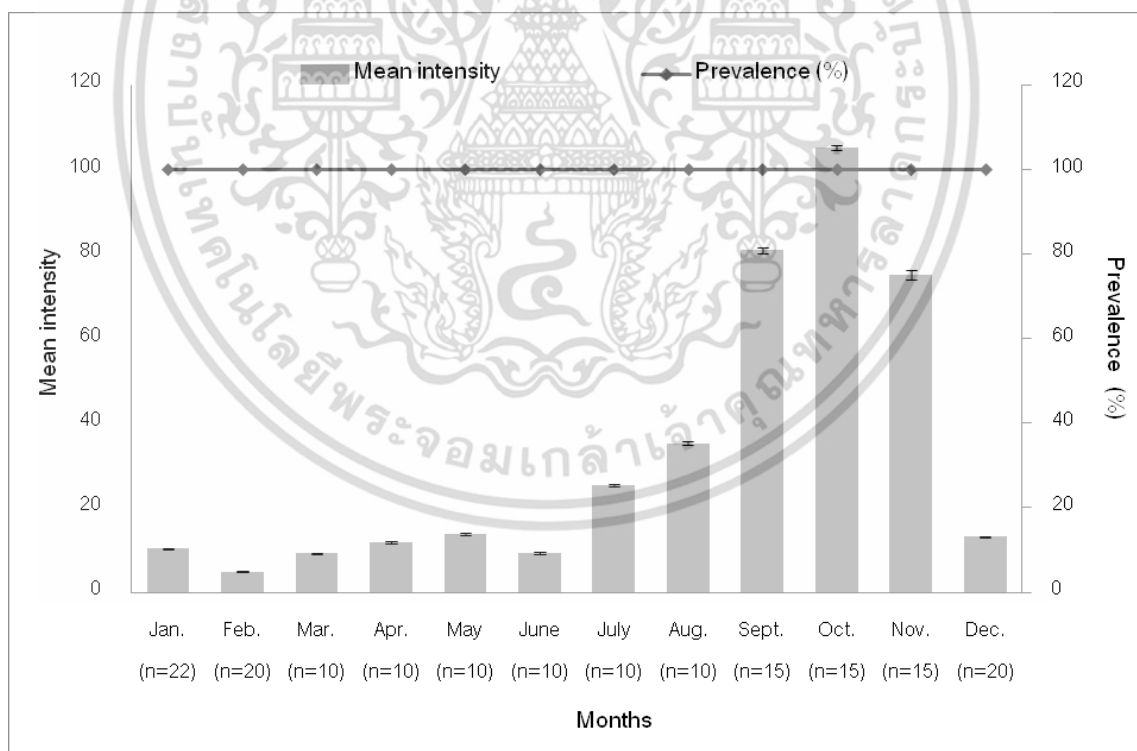


Figure 3 Monthly parasite prevalence (%) and mean intensity levels of *Diplectanum* sp. determined from gills of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) from cage cultured in Tha Chalap estuary.

ความชุก (prevalence) และความหนาแน่นเฉลี่ย (mean intensity) ของโคฟีพอด *Lernanthropus* sp. ที่บริเวณแหล่งปลากะพงขาว พบตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมิถุนายนเท่านั้น เปอร์เซ็นต์ความชุกอยู่ในช่วง 25-100% และความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.50-4.10 parasites/ fish ซึ่งพบสูงสุดในเดือนเมษายน (ความชุก 100% ความหนาแน่นเฉลี่ย 4.10±0.09 parasites/ fish) (Table 2) โคฟีพอดมีขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Figure 2A) ตัวเต็มวัยเพศเมียมีความยาวตลอดทั้งตัว 0.6 ซม. (Figure 2B) และตัวเต็มวัยเพศเมียมรวมฝักไข่ยาว 1.2 ซม. (Figure 2C) ผู้วิจัยยังไม่พบรายงานวิจัยที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับพาราไซตชนิดนี้ในปลาที่เลี้ยงในประเทศไทย และจากการศึกษาในปี พ.ศ. 2550 ไม่พบโคฟีพอด *Lernanthropus* sp. ในปลากะรังจุดน้ำตาล (*Epinephelus malabaricus*) ที่เลี้ยงในบริเวณปากแม่น้ำท่าแหลมเช่นกัน (ณรงค์, 2550) จึงไม่สามารถระบุได้ว่าปลาที่เลี้ยงในบริเวณนี้เริ่มมีการปรากฏของโคฟีพอดครั้งแรกในปีใด แต่จากการสอบถามเกษตรกร ได้ข้อมูลว่าโคฟีพอดชนิดนี้ระบาดมากในปี พ.ศ. 2556 อย่างไรก็ดีตามมีรายงานการพบโคฟีพอดชนิดนี้ในปลากะพงขาวที่จับได้ในทะเลฝั่งอ่าวไทย จังหวัดชลบุรี (วัชรวิทย์ และ นนทวิทย์, 2551) และปลากะพงขาวที่เลี้ยงในต่างประเทศ เช่น ปลากะพง *Dicentrarchus labrax* ที่เลี้ยง ในกระชัง ประเทศกรีซ พบว่ามีความชุกและความหนาแน่นเฉลี่ยของโคฟีพอด *Lernanthropus kroyeri* ตั้งแต่ 10.8 ถึง 100 % (Manera and Dezfuli, 2003) เช่นเดียวกับปลากะพงที่เลี้ยงในกระชังบริเวณ Adriatic sea ถึง Southern North sea พบความชุกและความหนาแน่นเฉลี่ยของโคฟีพอดชนิดนี้ตั้งแต่ 35 ถึง 100 % (Kabata, 2003) และในปี 2013 มีรายงานการพบโคฟีพอด *Lernanthropus corniger* เป็นครั้งแรกในปลา *Carangoides malabaricus* และ *Megalaspis cordyla* ที่เลี้ยงทางตะวันตกเฉียงเหนือของ Arab Gulf ประเทศอิรัก ซึ่งมีความชุกและความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.4-1.7 และ 1 ตามลำดับ (Al-Niaem et al., 2013) นอกจากนี้ El-Deen et al. (2013) รายงานว่าโคฟีพอดชนิดนี้มีความจำเพาะเจาะจงต่อเจ้าบ้านเช่นกัน โดยเฉพาะปลาที่เลี้ยงในเขตน้ำจืด โคฟีพอดชนิดนี้เป็นสาเหตุให้เกิดการตายสูงในปลากะพงขาว *Dicentrarchus labrax* ขนาดเล็ก เนื่องจากปรสิตมีขนาดใหญ่ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การทำลายเหงือกเกิดขึ้นในบริเวณกว้าง (Chu et al., 2012) จากเหตุผลข้างต้นสอดคล้องกับการสอบถามเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในกระชังที่บริเวณนี้ ที่ให้ข้อมูลว่า เมื่อมีการระบาดของพาราไซตชนิดนี้ ปลาขนาดเล็กจะมีอัตราการตายสูงมากกว่าปลาขนาดใหญ่ จากการพบโคฟีพอด *Lernanthropus* sp. ในครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลสำคัญของการปรากฏปรสิตชนิดนี้ในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชัง ซึ่งอาจต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องในปีต่อ ๆ ไป

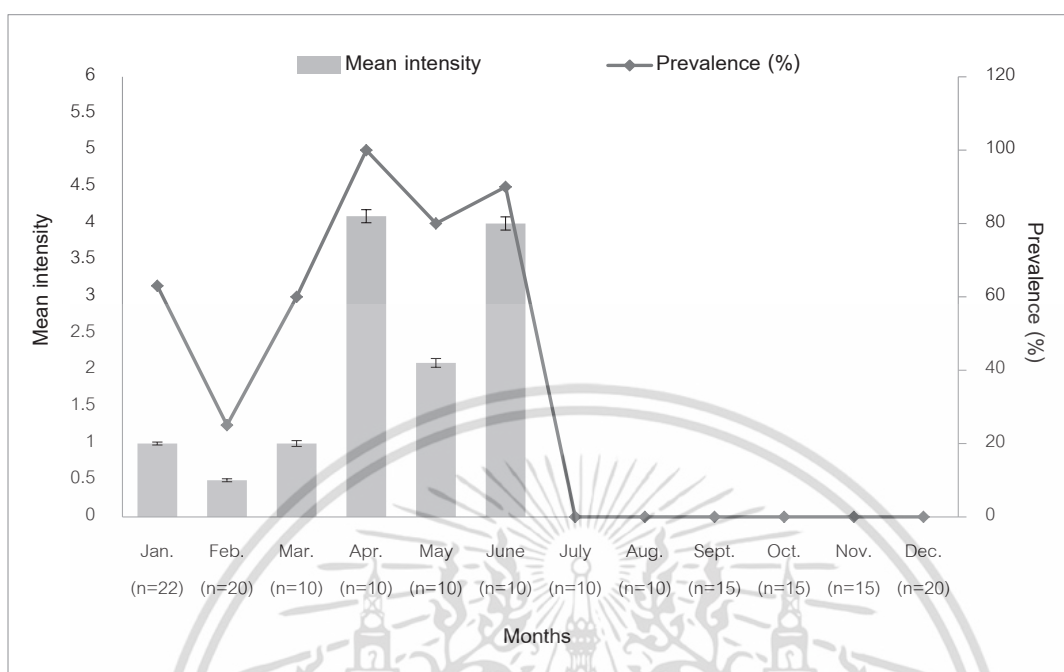
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับปริมาณโคฟีพอดที่พบ โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ แสดงให้เห็นว่าปริมาณโคฟีพอด *Lernanthropus* sp. มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอุณหภูมิ และความเค็ม กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิและความเค็มสูงขึ้น จะพบปริมาณโคฟีพอดมากขึ้น

**Table 2** Parasite prevalence (%) and mean intensity level of *Lernanthropus* sp. in the gills of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) from cage cultured in Tha Chalap estuary.

| Months (2013) | Total fish examined | Fish weight (gram)<br>Mean ± SD | Fish length (inch)<br>Mean ± SD | No. of infected fish | No. of parasites collected | Parasite prevalence (%) | Mean parasite intensity ± SE <sup>1</sup> |
|---------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|---|
| January       | 20                  | 89.59±33.49                     | 7.17±0.83                       | 14                   | 22                         | 63                      | 1.00±0.02 <sup>c</sup>                    |
| February      | 22                  | 124.06±26.61                    | 8.33±0.69                       | 5                    | 10                         | 25                      | 0.50±0.02 <sup>c</sup>                    |
| March         | 10                  | 94.08±28.49                     | 7.65±0.65                       | 6                    | 10                         | 60                      | 1.00±0.04 <sup>c</sup>                    |
| April         | 10                  | 85.06±45.04                     | 7.10±1.40                       | 10                   | 41                         | 100                     | 4.10±0.09 <sup>a</sup>                    |
| May           | 10                  | 73.15±23.02                     | 7.10±0.90                       | 8                    | 21                         | 80                      | 2.10±0.06 <sup>b</sup>                    |
| June          | 10                  | 113.75±21.05                    | 8.25±0.75                       | 9                    | 40                         | 90                      | 4.00±0.09 <sup>a</sup>                    |
| July          | 10                  | 46.11±17.50                     | 5.70±1.02                       | 0                    | 0                          | 0                       | 0.00±0.00                                 |
| August        | 10                  | 105.01±51.34                    | 8.15±1.65                       | 0                    | 0                          | 0                       | 0.00±0.00                                 |
| September     | 15                  | 198.80±81.33                    | 9.50±1.40                       | 0                    | 0                          | 0                       | 0.00±0.00                                 |
| October       | 15                  | 245.94±14.37                    | 10.78±0.33                      | 0                    | 0                          | 0                       | 0.00±0.00                                 |
| November      | 15                  | 181.34±39.89                    | 7.95±0.41                       | 0                    | 0                          | 0                       | 0.00±0.00                                 |
| December      | 20                  | 55.78±34.90                     | 6.07±1.24                       | 0                    | 0                          | 0                       | 0.00±0.00                                 |
| Total         | 167                 | -                               | -                               | 52                   | 144                        | -                       | -   |

<sup>1</sup>Mean values with difference alphabet in a column represent statistically significant differences (P < 0.05).

การปรากฏของโคพีพอด *Lernanthropus* sp. มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความเค็ม ซึ่งค่าความชุก และความหนาแน่นเฉลี่ยของปรสิตชนิดนี้จะพบมากในเดือนเมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน (Figure 4) ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิน้ำสูงสุดในรอบปี (31-32 °C) และมีความเค็ม ในช่วง 30-33 ppt (Table 3) การศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Eissa *et al.* (2012) ที่รายงานว่าโคพีพอด *Lernanthropus psciaenae* และ เห็บปลา *Caligus carangis* ในปลากะพง *Morone labrax* มีความชุกสูงสุดถึง 76% ในช่วงฤดูร้อน รวมทั้งการทดลองของ Brazenor and Hutson (2013) ที่พบว่าอุณหภูมิ 30°C และความเค็ม 33-35 ppt ส่งผลให้อัตราการฟักไข่ของโคพีพอด *Lernanthropus latis* สูงที่สุด ในระดับห้องปฏิบัติการ และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดปลากับปริมาณของโคพีพอดในครั้งนี้พบว่าขนาดของปลาไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณโคพีพอดที่พบ



**Figure 4** Monthly parasite prevalence (%) and mean intensity levels of *Lernanthropus* sp. determined from gills of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) from cage cultured in Tha Chalap estuary.

**Table 3** Physico-chemical parameters of sampled fish cages.

| Months (2013) | Ammonia (mg-N/L) | Nitrite (mg-N/L) | Nitrate (mg-N/L) | Phosphate (mg-P/L) | Temperature (°C) | Salinity (ppt) | Dissolved oxygen (mg/L) | pH  |
|---------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----|
| January       | 0.164            | 0.019            | 0.061            | 0.063              | 28               | 33             | 5.9                     | 7.9 |
| February      | 0.262            | 0.032            | 0.028            | 0.065              | 31               | 32             | 5.4                     | 7.8 |
| March         | 0.093            | 0.014            | 0.026            | 0.042              | 29               | 35             | 4.9                     | 7.2 |
| April         | 0.077            | 0.012            | 0.019            | 0.025              | 32               | 32             | 5.2                     | 6.8 |
| May           | 0.081            | 0.037            | 0.031            | 0.053              | 32               | 33             | 4.8                     | 7.1 |
| June          | 0.054            | 0.021            | 0.045            | 0.027              | 31               | 30             | 5.0                     | 6.4 |
| July          | 0.066            | 0.016            | 0.018            | 0.016              | 29               | 5              | 4.9                     | 7.1 |
| August        | 0.072            | 0.020            | 0.032            | 0.032              | 29               | 7              | 5.8                     | 7.3 |
| September     | 0.047            | 0.024            | 0.028            | 0.020              | 27               | 4              | 6.3                     | 7.2 |
| October       | 0.024            | 0.009            | 0.041            | 0.035              | 27               | 30             | 7.9                     | 8.1 |
| November      | 0.057            | 0.010            | 0.067            | 0.010              | 28               | 32             | 6.3                     | 8.1 |
| December      | 0.049            | 0.010            | 0.021            | 0.057              | 31               | 31             | 5.9                     | 8.0 |

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปรสิตภายนอกของปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชังบริเวณปากแม่น้ำท่าแหลม ตลอดระยะเวลา 1 ปี จำนวนตัวอย่างปลาทั้งหมด 167 ตัว พบปรสิตทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ ปลิงใส *Diplectanum* sp และ โคพีพอด *Lernanthropus* sp. โดยปลิงใสพบในปลาทุกขนาด ทุกตัว และตลอดทั้งปี อุณหภูมิตำมีแนวโน้มพบปลิงใสมาก ในขณะที่โคพีพอดจะพบใน บางเดือนเท่านั้น อุณหภูมิและความเค็มสูงมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณของปรสิตชนิดนี้ จากการศึกษาค้นคว้ายังไม่สามารถประเมินได้ว่าปรสิตตัวไหนที่เป็นสาเหตุให้เกิดการตายของปลากะพงขาวที่เลี้ยงในบริเวณนี้ แต่การพบโคพีพอด *Lernanthropus* sp. อาจเพิ่มอัตราการตายของปลาได้ โดยเฉพาะในปลาขนาดเล็ก เนื่องจากโคพีพอดมีขนาดใหญ่ การทำลายเหงือกปลาเกิดในบริเวณกว้าง อย่างไรก็ตาม ปรสิตมีวงจรชีวิตบางช่วงในน้ำ และในระหว่างเลี้ยงไม่สามารถควบคุมปัจจัยคุณภาพน้ำต่าง ๆ ให้เหมาะสมได้ เนื่องจากการเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณปากแม่น้ำ มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น อิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง การไหลของน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลและน้ำทะเลที่ดันเข้ามาในปากแม่น้ำ ดังนั้นผลการศึกษานี้ นอกจากจะรายงานข้อมูลความชุกและความหนาแน่นของปรสิตที่พบในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชังแล้ว ยังจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการพิจารณาถึงช่วงเวลาในการปล่อยปลาเลี้ยงในกระชัง การเฝ้าระวัง การรักษา และช่วงเวลาของการจัดการสุขภาพที่เหมาะสม เช่น การให้ยา การให้สารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน หรือวิตามิน ในช่วงเวลาที่มีการระบาดของปรสิต เพื่อลดความสูญเสียของปลาที่เลี้ยงในกระชังต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- นิวัติชัย เพชรสุภา และ สุวิมล นิลรัตน์. 2551. พยาธิสภาพของปลากะพงขาวที่มีปรสิต. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 2: 138-145.
- ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ, สุขศรี สัมภวะผล, อุดลย์ แม้วะเฒ่า, อุดม บุญชม, บุญเกิด โสมปัดทุม, ทวีวัฒน์ หลงขาว และ ชม อนุศักดิ์. 2530. การศึกษาโรคและพยาธิในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชัง ในเขตจังหวัดสตูล ตรัง กระบี่. วารสารการประมง. 40: 315-326.
- ณรงค์ คำสุข. 2550. พาราไซต์ในปลากะรังจุดน้ำตาล (*Epinephelus malabaricus*) ที่เลี้ยงในกระชังบริเวณปากแม่น้ำท่าแหลม จังหวัดจันทบุรี. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 40 น.
- เยาวนิตย์ ดนยดล และ จิรนนท์ อุไรประสิทธิ์. 2545. คุณลักษณะเชื้อ *Flexibacter maritimus* สาเหตุของโรคแผลต่างในปลากะพงขาว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2545 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง. หน้า 1-10.
- วัชรียา ภูริวิโรจน์กุล และ นนทวิทย์ อารีย์ชน. 2551. การสำรวจชนิดของปรสิตโคพีพอดที่พบในปลาทะเลจากอ่าวไทย บริเวณจังหวัดชลบุรี. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 48-56.
- วีรวรรณ ชินอักษร. 2535. โรคและปรสิตของปลากะพงขาว. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 128 น.
- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and Water Environment Federation (WEF). 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition. United Book Press, Inc., Baltimore, Maryland.
- Abdel-Aziz, A. K., A. E. Said, A. Ola, A. Samak, E. Sheren and A. Sheref. 2012. The impacts of ecological factors on prevalence, mean intensity and seasonal changes of the monogenean gill parasite, *Microcotyloides* sp., infesting the *Terapon puta* fish inhabiting coastal region of Mediterranean Sea at Damietta region. The Journal of Basic & Applied Zoology. 65: 109-115.
- Al-Niaem, K. H., S. A. Al-Azizz and F. H. Al-Ataby. 2013. The first record of copepod *Lernanthropus cornigor* Yamaguti, 1954 parasitizing two carangid fishes in northwest of the Arab Gulf, Iraq. Ekologija. 59: 95-98.
- Brazenor, A.K. and K.S. Hutson. 2013. Effect of temperature and salinity on egg hatching and description of the life cycle of *Lernanthropus latis* (Copepoda: Lernanthropidae) infecting barramundi, *Lates calcarifer*. Parasitol Int. 62: 437-447.
- Chu, K.B., N.M. Rashid and N.R.A. Rani. 2012. Infestation of gill copepod *Lernanthropus latis* (Copepod: Lernanthropidae) and its effect on cage-cultured Asian sea bass *Lates calcarifer*. Trop Biomed. 29: 443-450.

- Dezfuli, B., G. Luisa, S. Edi, M. Roberto and A. Shinn. 2007. Gill histopathology of cultured European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.) infected with *Diplectanum aequans* (Wagener 1857) Diesing 1958 (Diplectanidae: Monogenea). Parasitol Res. 100: 707-713.
- Eissa, I. A. M., E. L. Maather and Z. Mona. (2012). Studies on Crustacean diseases of sea bass, *Morone labrax*, in Suez Canal, Ismailia Governorate. Life Sci J. 9: 512-518.
- El-Deen, N., A. E. Mona, S. Zaki and I. S. Shalaby. 2013. Some investigations observed in culture sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) infested with *Lernanthropus kroyeri* and *Nerocila orbigny* and exposed to pollution during different seasons at Damhaitte province. Life Sci J. 10: 1877-1884.
- El-Naggar, M. M. 1994. Ecological studies on the monogenean parasites of the teleost *Clarias lazera* inhabiting Nile Delta Waters. M.Sc. Thesis. Zoology Department, Faculty of Science, Mansoura University, Egypt.
- El-Naggar, M.M and A. A. Khidr. 1986. Population dynamics of some monogeneans from the gills of three *Tilapia* spp. From Demieta Branch of the River Nile in Egypt. Proc Zool Soc A R Egypt. 12: 275-286.
- Gonzalez-Lanza, C., P. Alvarez-Pellitero and A. Sitja-Bobadilla. 1991. Diplectanidae (Monogenea) infestations of sea bass culture conditions. Parasitol Res. 77: 307-314.
- Jansen, P. A. and T. A. Bakke. 1991. Temperature dependent reproduction and survival of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes) Monogenea on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Parasitology. 102: 105-112.
- Kabata, Z. 2003. Copepod parasitic on fishes. The Linnean Society of London.
- Koyun, M. 2011. Seasonal distribution and ecological of some *Dactylogyrus* species infecting *Alburnus alburnus* and *Carassius carassius* (Osteichthyes: Cyprinidae). Afr J Biotechnol. 10: 1154-1159.
- Manera, M. and B. S. Dezfuli. 2003. *Lernanthropus kroyeri* infections in farmed sea bass *Dicentrarchus labrax*: pathological features. Dis Aquat Organ. 57: 177-80.
- Oktener, A., A. Alas and K. Solak. 2009. Occurrence of *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857) on the cultured sea bass, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) from the Black Sea of Turkey. Bull Eur Ass Fish Pathol. 29: 102-103.
- Ozer, A., T. Oztruk and M.O. Ozturk. 2004. Prevalence and intensity of *Gyrodactylus arcuatus* Bychowsky, 1993 (Monogenea) infestations on the three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L., 1758. Turk J Vet Anim Sci. 28: 807-812.
- Oztruk, M.O. and F. N. Alutnel. 2006. Occurrence of *Dactylogyrus* infection linked to seasonal changes and host fish size on four cyprinid fishes. Acta Academiae. 52: 407-415.
- Parsons, T.R., Y. Maita and C.M. Lalli. 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Great Britain.