

พยาธิสภาพของปลากะพงขาวที่มีปรสิต

Histopathological Changes of Barramundi, *Lates calcarifer* according to Parasitic Infestation

นิรติศัย เพชรสุภา และ สุวิมล นิลรัตน์

ภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

บทคัดย่อ

การศึกษาพยาธิสภาพของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ขนาด 300-500 กรัมที่มีปรสิตในจังหวัดปัตตานี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2548 ถึง เดือนมกราคม 2549 พบปรสิตในปลาทุกตัวจากตัวอย่างปลาทั้งหมด 30 ตัวโดยพบปรสิต 4 ชนิด คือ *Argulus foliaceus*, *Diplectanum latesi*, *D. papaverensis* และ *Terranova sp.* โดย *Diplectanum latesi* เป็นปรสิตที่พบมากที่สุด คือร้อยละ 63.33 *D. papaverensis* และ *Terranova sp.* เป็นปรสิตที่พบร้อยละ 33.33 และ 26.70 ตามลำดับ ขณะที่ *Argulus foliaceus* เป็นชนิดของปรสิตที่พบน้อยที่สุดคือร้อยละ 10.00 การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของปลากะพงขาวที่ติดเชื้อปรสิตเหล่านี้ คือ ตกเลือด บวมน้ำ การเพิ่มจำนวนเซลล์ การอักเสบ การเสื่อมสภาพและการตายของเซลล์เนื้อเยื่อ

ABSTRA

Histopathological studies of 300-500 g barramundi (*Lates calcarifer*) according to parasitic infestation in Pattani were performed from November 2005 to January 2006. The parasites were observed in all of 30 fish samples. Four species of parasites: *Argulus foliaceus*, *Diplectanum latesi*, *D. papaverensis* and *Terranova sp.* were identified. The most parasite found in this study was *Diplectanum latesi* (63.33%). *D. papaverensis* and *Terranova sp.* were examined at 33.33 and 26.70%, respectively. While, *Argulus foliaceus* was the least parasite observed in this study at 10.00 %. Histopathological changes of these parasitic infected fish were haemorrhage, edema, hyperplasia, inflammation, degeneration and necrosis.

คำนำ

ปลากะพงขาว (Barramundi, *Lates calcarifer*) เป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดปัตตานีซึ่งมีกำลังปลากะพงขาวในกระชังมาเป็นเวลานาน ปัญหาหนึ่งของผู้เลี้ยงปลากะพงขาวประสบตลอดมาคือ การเกิดโรคซึ่งสาเหตุมาจากแบคทีเรียและปรสิต รายงานเกี่ยวกับโรคในปลากะพงขาวส่วนใหญ่เป็นเรื่องของโรคจากแบคทีเรีย ซึ่งได้แก่แบคทีเรีย *Vibrio sp.*, *Aeromonas sp.*, *Pasteurella sp.* และ *Pseudomonas sp.* ซึ่งพบในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชังในจังหวัดสตูล ตรังและกระบี่ (ประดิษฐ์ และคณะ, 2530) ส่วนนীরวรรณ (2535) รายงานการพบแบคทีเรียสกุล *Vibrio* 5 ชนิด และ *Aeromonas hydrophila* จากปลาที่เลี้ยงในกระชัง นอกจากนี้ *Flexibacter maritimus* เป็นแบคทีเรียอีกชนิดหนึ่งซึ่งพบในปลากะพงขาว (เขาวนิทย์ และจิรพันธ์, 2545) ส่วนชนิดของปรสิตที่มีรายงานการตรวจพบในปลากะพงขาวได้แก่ โปรโตซัวหลายชนิด คือ *Cryptocaryon sp.*, *Trichodina sp.*, *Trichodinella sp.*, *Tripartiella sp.*, *Henneguya sp.*, *Scyphidiasp.*, *Epistylis sp.* ปลิงใส ได้แก่ *Diplectanum sp.*, *Cycloplectanum sp.*, *Diplectanum latesi*, *D. papaverensis* (ประดิษฐ์และ

คณະ, 2530; วีรวรรณ, 2535) พยาธิใบไม้ เช่น *Lecithochirium* sp., *Transversotrema* sp., และ *Becephalus* sp. ปลิง *Pontobdella* sp. พวกรัสเตเชียน เช่น *Argulus* sp., *Ergasilus* sp. และ *Caligus* sp. (ประดิษฐ์และคณະ, 2530)

พยาธิสภาพเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อที่ผิดปกติอันมีสาเหตุต่างๆ ซึ่งพยาธิสภาพของปลากะพงขาวที่ตรวจพบแบคทีเรียและปรสิตนั้นมีเพียงรายงานของวีรวรรณ (2535) ที่พบเลือดคั่ง (hyperemia) ที่ตับ การตกเลือด (hemorrhage) และการตายของเซลล์ (necrosis) ที่ไตของปลาที่ตรวจพบแบคทีเรีย ส่วนพยาธิสภาพที่เกิดจากโปรโตซัว *Trichodina* sp., *Trichodinella* sp., *Tripartiella* sp. และปลิงใส *Diplectanum* sp. ได้แก่ การบวมน้ำ (edema) การเพิ่มจำนวนเซลล์ (hyperplasia) และการเพิ่มขนาดของเซลล์ (hypertrophy) ที่ฐานของซี่เหงือก

เนื่องจากการศึกษาทางพยาธิสภาพของปลาในประเทศไทยยังมีน้อย และในส่วนของพยาธิสภาพในปลากะพงขาวนั้นมีเพียงรายงานของวีรวรรณ (2535) ที่ได้ทำการศึกษาในปลากะพงขาวในจังหวัดฉะเชิงเทรา แต่ยังไม่มีการศึกษาทางพยาธิสภาพในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในจังหวัดปัตตานีซึ่งเป็นแหล่งเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังที่สำคัญมากของภาคใต้และมีการเลี้ยงกันมากในหลายอำเภอ จึงได้ศึกษาทางพยาธิสภาพของปลากะพงขาวขนาดตลาดอันเนื่องมาจากปรสิตโดยควบคู่ไปกับการตรวจหาปรสิตในปลานั้นๆ ซึ่งจะทำให้ทราบทั้งชนิดของปรสิตและพยาธิสภาพซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการหาแนวทางในการรักษาปลาที่มีปรสิตชนิดนั้นและยังเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านพยาธิสภาพของปลาที่เลี้ยงในประเทศไทยอีกชนิดหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

นำปลากะพงขาวขนาด 300-500 กรัมที่เลี้ยงในกระชังที่ ต. บางปลาหมอ อ. เมือง จ.ปัตตานีจำนวน 30 ตัวในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2548-เดือนมกราคม 2549 มาทำให้ปลาสลบหรือตายโดยการเจาะสมอง ซึ่งน้ำหนัก และวัดความยาว ตรวจหาปรสิตภายนอกที่ลำตัวและเหงือกปลาโดยใช้แว่นขยายและนำเมือกและปลายเหงือกปลามาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ผิวน้ำและเหงือกจากบริเวณเดียวกันที่ตรวจหาปรสิตภายนอกแยกมาเก็บลงใน 10% buffer formalin เมื่อตรวจพบปรสิตจะเก็บตัวอย่างปรสิตเพื่อทำการจำแนก โดยปรสิตพวกปลิงใส (Monogene) เก็บตัวอย่างโดยการนำปรสิตมาวางบนสไลด์ ปิดทับด้วยกระดาษปิดสไลด์ เติมน้ำยา Ammonium picrate เพื่อให้ซึมผ่านเข้าไปตรงตัวปรสิต จากนั้นใช้น้ำยาเคลือบสไลด์เคลือบขอบของกระดาษปิดสไลด์ ทิ้งไว้ให้แห้ง นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ส่วนปรสิตพวกพยาธิตัวกลมเก็บลงใน 70 % ethanol จากนั้นย้อมสีด้วยสีย้อม Semichon's acetic carmine และ ปรสิตในหากลุ่มพยาธิเปลือกแข็ง (Crustacea) จะเก็บลงใน 70 % ethanol

เนื้อเยื่อของปลาที่นำมาศึกษาพยาธิสภาพผ่านการดองโดยใช้ 10% buffer formalin ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ตัดชิ้นเนื้อเยื่อขนาดไม่เกิน 0.5 ซม. ใส่ลงใน cassette block ล้างด้วยน้ำประปาไหลนาน 20-30 นาที จึงนำมาผ่านกระบวนการต่างๆและเข้าชิ้นเนื้อเยื่อในพาราฟินบล็อก โดยใช้เครื่องมือ automatic tissue processor ในส่วนของเนื้อเยื่อที่มีส่วนของกระดูกแทรกอยู่ (กล้ามเนื้อ และเหงือก) นำมาแช่น้ำยา decalcification solution นาน 6 ชั่วโมง เพื่อให้กระดูกอ่อนตัวลง ล้างด้วยน้ำประปาไหลนาน 20-30 นาที จึงนำไปแช่ในน้ำยา 5% Na₂SO₄ นาน 4-6 ชั่วโมง เพื่อปรับความเป็นกรดเป็นด่าง แล้วนำมาผ่านน้ำประปาไหลนาน 20-30 นาที แล้วจึงนำมาผ่านกระบวนการต่างๆและเข้าชิ้นเนื้อเยื่อในพาราฟินบล็อก จากนั้นนำบล็อกเนื้อเยื่อไปตัดให้เป็นชิ้นมีขนาด 5 ไมครอนด้วยเครื่องตัดชิ้นเนื้อเยื่อ (microtome) ชิ้นเนื้อเยื่อที่ถูกตัดนี้ถูกวางบนสไลด์และนำไปวางบนเครื่องอุ่นสไลด์เพื่อให้เนื้อเยื่อติดบนแผ่นสไลด์ ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง จากนั้นย้อมสี Mayer's

haematoxylin และ Eosin แล้วทำสไลด์ถาวรด้วยน้ำยา permount นำไปศึกษาพยาธิสภาพของแต่ละเนื้อเยื่อด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง บันทึกผลและถ่ายภาพ

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพยาธิสภาพของปลากะพงขาวที่มีปรสิตในอำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2548 ถึง เดือนมกราคม 2549 จากตัวอย่างปลากะพงขาวทั้งหมด 30 ตัว ปรากฏว่าพบปรสิต 4 ชนิด คือ พยาธิปลีอกแข็ง *Argulus foliaceous* ที่ผิวลำตัวของปลา ปลิงใส *Diplectanum latesi* และ *D. papaverensis* ที่เหงือกของปลาและพยาธิตัวกลม *Terranova sp.* พบที่ลำไส้และกระเพาะอาหารของปลา ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ปรสิตที่พบในปลากะพงขาวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 48- มกราคม 49

เดือน	ชนิดของปรสิต	บริเวณที่พบ	ร้อยละของปลาที่พบปรสิต	จำนวนของปรสิตที่พบในปลาในแต่ละเดือน
พฤศจิกายน 48	<i>Argulus foliaceous</i>	ผิวหนัง	20	2 ตัว
	<i>Diplectanum latesi</i>	เหงือก	60	114 ตัว
	<i>D. papaverensis</i>	เหงือก	40	38 ตัว
	<i>Terranova sp.</i>	ลำไส้และกระเพาะ	40	4 ตัว
ธันวาคม 48	<i>Argulus foliaceous</i>	ผิวหนัง	10	1 ตัว
	<i>Diplectanum latesi</i>	เหงือก	70	156 ตัว
	<i>D. papaverensis</i>	เหงือก	20	32 ตัว
	<i>Terranova sp.</i>	ลำไส้และกระเพาะ	40	4 ตัว
มกราคม 2549	<i>Argulus foliaceous</i>	ผิวหนัง	20	3 ตัว
	<i>Diplectanum latesi</i>	เหงือก	60	126 ตัว
	<i>D. papaverensis</i>	เหงือก	40	52 ตัว
	<i>Terranova sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	0

ตารางที่ 2 ชนิดของปรสิต จำนวนเฉลี่ยของปรสิตที่พบในปลาแต่ละตัว และร้อยละของปลาที่ตรวจพบปรสิตจากปลา
กะพงขาวทั้งหมด

ชนิดของปรสิต	จำนวนเฉลี่ยของปรสิตที่พบในปลา แต่ละตัว	ร้อยละของปลาที่พบปรสิต
<i>Argulus foliacious</i>	$6/5 = 1.2$	16.67
<i>Diplectanum lateri</i>	$396/19 = 20.8$	63.33
<i>D. papaverensis</i>	$122/10 = 12.2$	33.33
<i>Terranova decipiens</i>	$8/8 = 1$	26.70

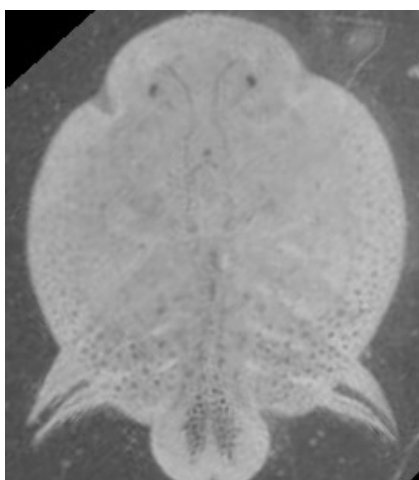
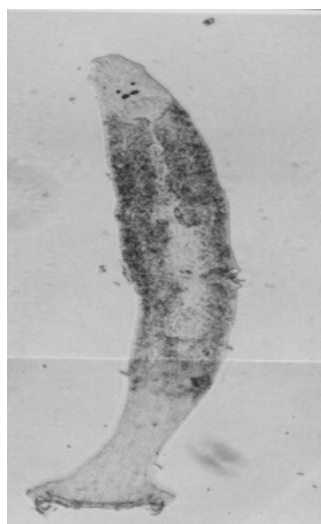
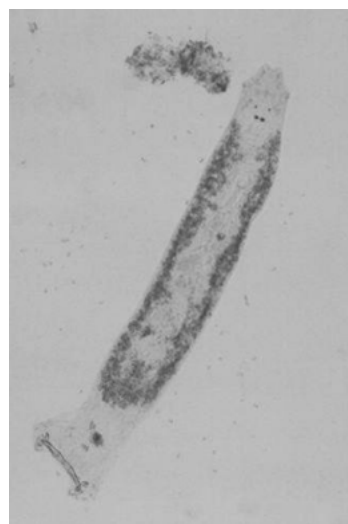


Figure 1 *Argulus foliacious* ที่พบบริเวณผิวหนังลำตัว (กำลังขยาย $\times 100$)



A



B

Figure 2 ปลิงใสที่พบที่เหงือกของปลากะพงขาว: A = *Diplectanum lateri*, B = *D. papaverensis*
(กำลังขยาย $\times 100$)

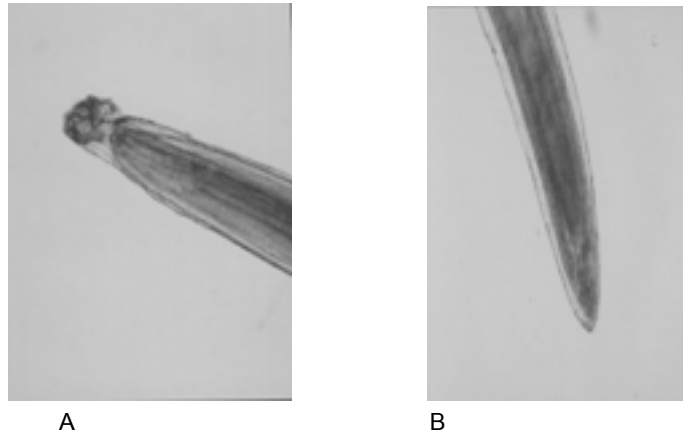


Figure 3 *Terranova* sp. ที่ลำไส้ และกระเพาะของปลากระพงขาว:

A. ส่วนหัว, B ภาพส่วนหาง (กำลังขยาย×40)

จากการศึกษาทางพยาธิสภาพของปลาที่ตรวจพบ *Argulus foliaceus* บริเวณผิวหนังลำตัว เมื่อนำกล้ามเนื้อได้ผิวหนังบริเวณนี้ไปศึกษา พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อ แต่ในส่วนของเนื้อเยื่อที่เห็งอกซึ่งเป็นบริเวณที่พบปรสิต ปรสิต *Diplectanum lalesi* และ *D. papaverensis* เกาะอยู่มากที่สุดพบว่าเกิดพยาธิสภาพหลายประการคือ ตกเลือด (haemorrhage) บวมน้ำ (edema) การเพิ่มจำนวนเซลล์ (hyperplasia) ซึ่งเห็งอกยังมีการรวมกัน (lamellar fusion) เนื้อเยื่อของเห็งอกบางส่วนเกิดการฉีกขาดเมื่อตัวปรสิตแทรกเข้าไปในส่วนระหว่าง gill lamellae แต่ละอัน (Figure 4) ส่วนในเซลล์ของลำไส้และกระเพาะของปลากระพงขาวที่ตรวจพบ *Terranova* sp. ที่ผนังด้านนอกพบว่าเกิดการอักเสบ (inflammation) การเสื่อมสภาพ (degeneration) และการตายของเซลล์ (necrosis) อันเนื่องมาจากปรสิตเกาะที่ผนังของอวัยวะทั้งสอง (Figure 5)

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาพยาธิสภาพของปลากระพงขาวขนาดตลาดที่เลี้ยงในกระชังในอำเภอมะนัง จังหวัดปัตตานีในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2548- เดือนมกราคม 2549 นั้น พบพยาธิสภาพหลายประการในบริเวณเห็งอก ลำไส้และกระเพาะอาหารของปลาพยาธิสภาพที่เด่นชัดที่สุด คือ การเพิ่มจำนวนเซลล์ (hyperplasia) การบวมน้ำ (edema) และการรวมกันของ lamellae (lamellar fusion) ซึ่งเป็นผลมาจากปรสิต *Diplectanum lalesi* และ *D. papaverensis* ที่เกาะระหว่างซี่เห็งอก ทำให้เกิดการฉีกขาดของติณห์ซี่เห็งอกนั้น ๆ สอดคล้องกับวีรวรรณ (2535) และ Roberts (2001) ที่กล่าวโดยรวมว่าปรสิตกลุ่ม ปลิงใสหรือ โมโนจีน (Monogene) เช่น *Dactylogyus* sp. มักทำให้เกิดความเสียหายที่เห็งอกโดยเป็นผลมาจากการใช้ตะขอ(hooks)ในการเกาะเนื้อเยื่อปลา ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นๆเกิดการฉีกขาด นอกจากนี้ การตกเลือดที่พบในเห็งอกของปลากระพงขาวที่มีปรสิตสองชนิดนี้เช่นกันยังคล้ายกับการตกเลือดที่เห็งอกของปลาทะเลหลายชนิดที่เป็นผลมาจากปรสิตกลุ่มโมโนจีน ในสกุล *Benedenia* sp. (Roberts, 2001) ส่วนลักษณะ lamellar fusion ที่เกิดจาก *Diplectanum* ทั้งสองชนิดนี้ยังคล้ายกับการเกิด lamellar fusion ในปลาamberjack ที่เกิดจากการกระทำของ *Zeuxapta seriola* ที่เป็นโมโนจีนในครอบครัว Heteroxinidae

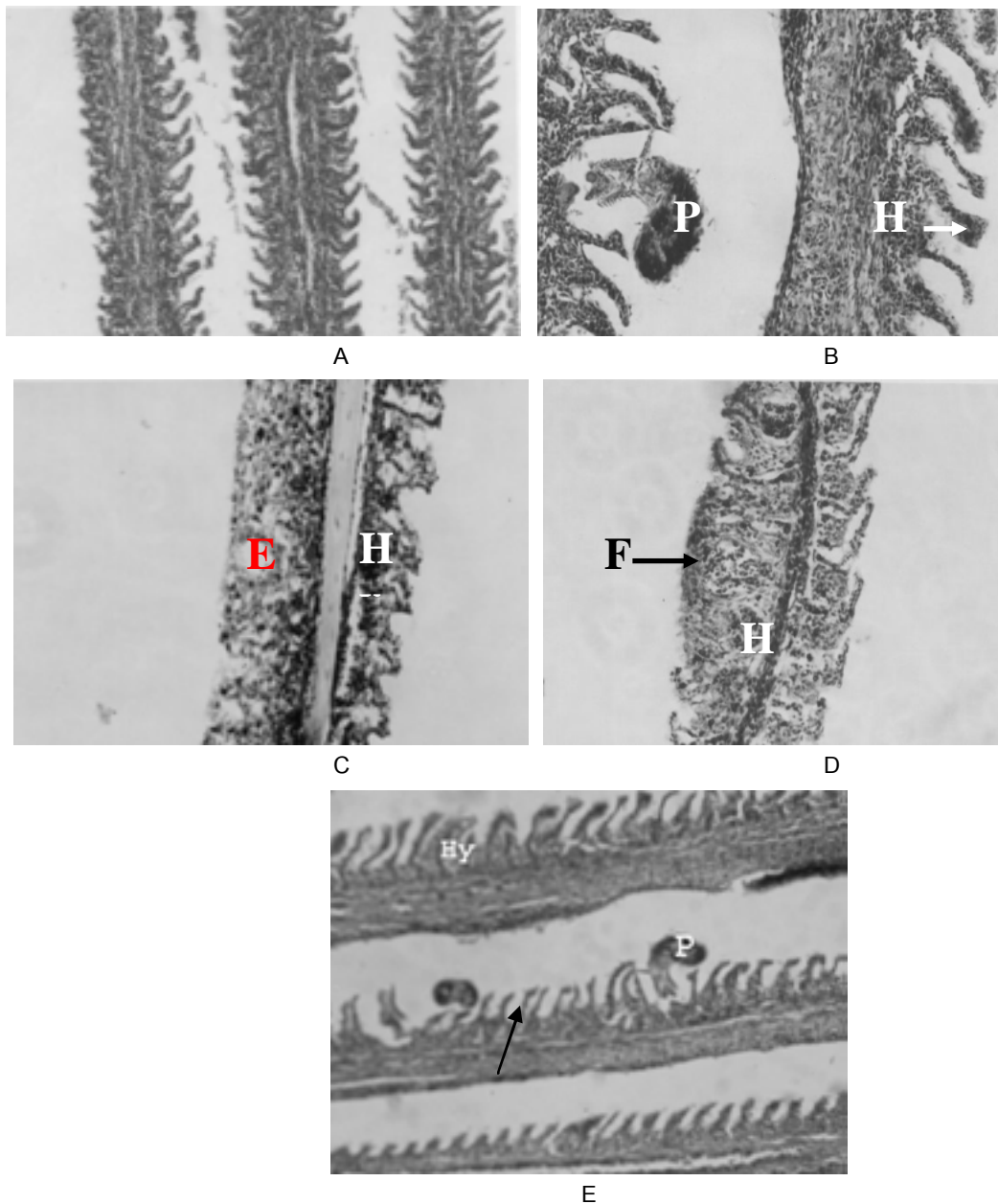


Figure 4 พยาธิสภาพของเหงือกปลาที่มีปรสิต *Diplectanum latesi* และ *D. papaverensis* :

A = สภาพเหงือกที่ไม่มีปรสิต (กำลังขยาย $\times 50$), B = เหงือกที่มีปรสิต (P) แทรกอยู่ใน gill lamellae เกิดการเพิ่มจำนวนเซลล์ (hyperplasia, Hy) (กำลังขยาย $\times 100$), C = เหงือกที่พบพยาธิสภาพแบบการบวมน้ำ (edema, E) และการเพิ่มจำนวนเซลล์ (Hy) (กำลังขยาย $\times 100$), D = เหงือกที่พบพยาธิสภาพแบบการตกเลือด (haemorrhage, H) และการรวมกันของ lamellae (lamellar fusion, F), E = เหงือกที่มีปรสิต (P) แทรกอยู่ซึ่งพบการเพิ่มจำนวนเซลล์ (Hy) และมีการฉีกขาดของ lamellae ในบริเวณที่ปรสิตเกาะตัวอยู่ (ครี) (กำลังขยาย $\times 50$)

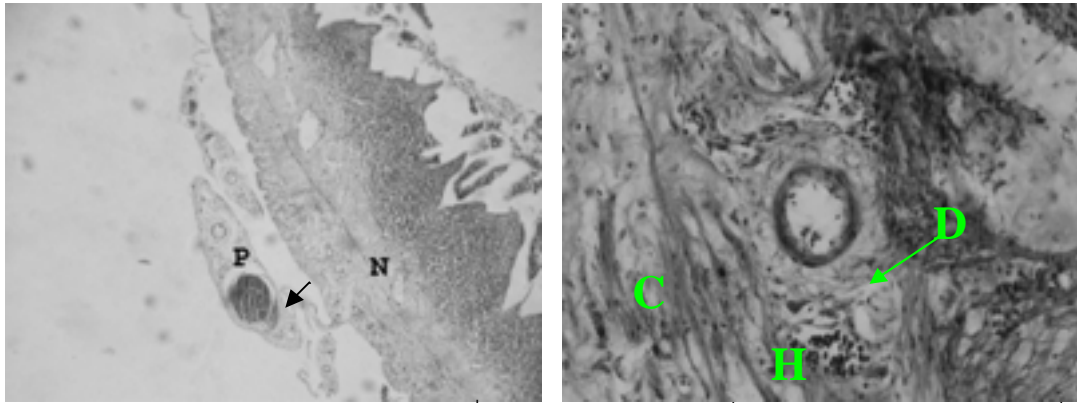


Figure 5 พยาธิสภาพของลำไส้และกระเพาะที่มีปรสิต *Terranova* sp. ที่ผนังด้านนอก: A = บริเวณลำไส้ที่พบปรสิตที่ผนังด้านนอก พบพยาธิสภาพคือ การตายของเซลล์ (necrosis, N) (กำลังขยาย×50), B = เนื้อเยื่อบริเวณกระเพาะที่มีปรสิตที่ผนังด้านนอก พบพยาธิสภาพคือ การอักเสบ (chronic inflammation, C), การตกเลือด (haemorrhage, H) และการเสื่อมสภาพของเซลล์ (degeneration, D) หลายบริเวณ (กำลังขยาย×100)

(Montero *et al.*, 2004) ดังนั้น อาจสรุปได้ว่าปรสิตกลุ่มโมโนจีนีที่ทำอันตรายต่อเหงือกปลากระพงขาวมีลักษณะคล้ายกับที่ทำอันตรายต่อปลาอื่นๆ ส่วนพยาธิสภาพของลำไส้และกระเพาะอาหารที่มีปรสิต *Terranova* sp. เกาะอยู่เยื่อบุผนังข้างนอกแต่ละอัยวะมักไม่ค่อยพบการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ ทั้งนี้เนื่องจากตัวปรสิตยึดเกาะอยู่ที่เยื่อบุผนังข้างนอกอวัยวะ แต่พยาธิสภาพพบได้ในบางบริเวณทั้งนี้อาจเป็นผลของปรสิตหลังสสารที่มีผลต่อเนื้อเยื่อที่อยู่ข้างเคียง ปรสิตที่พบนี้เป็นตัวเต็มวัยหรือเกือบเต็มวัยดังนั้นจึงไม่ฝังตัวในเนื้อเยื่อของเจ้าบ้านเช่น ตัวอ่อน *Anisakis* sp., *Contracaecum* sp. หรือตัวอื่นๆในลุ่มเดียวกันที่พบมากในปลาทะเลซึ่งอยู่ในลักษณะเข้าเกาะ (encyst) ในเนื้อเยื่อปลาซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติได้มาก (Roberts, 2001) แต่อย่างไรก็ตามการพบการอักเสบ (chronic inflammation) ที่กระเพาะอาหารที่มีปรสิตชนิดนี้เกาะที่เยื่อผนังนั้นคล้ายกับที่ *Anisakis simplex* ทำอันตรายต่อปลาคือทำให้เกิด granulomatous inflammation ที่อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารในปลา (Ferguson, 1989) แต่ลักษณะที่พบในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่รุนแรงถึงขั้นเกิด granulomatous inflammation แต่เป็นเพียงช่วงแรกของ inflammation ซึ่งอาจเป็นเพราะปรสิตมีจำนวนน้อยจึงไม่อาจทำอันตรายต่อปลาได้มาก ดังนั้นจากการศึกษาพยาธิสภาพของปลากระพงขาวขนาดตลาดที่มีปรสิตในครั้งนี้ พบการเปลี่ยนแปลงที่ส่วนของเหงือกมากที่สุดเนื่องจากมีปรสิต *Diplectanum latesi* และ *D. papaverensis* ซึ่งก็เป็นชนิดของปรสิตที่พบมากที่สุด ไม่พบพยาธิสภาพอันเนื่องมาจาก *Argulus foliaceous* อาจเนื่องมาจากเกาะเพียงหัวตัวปลาและพบเพียง 1-2 ตัวต่อปลา ขณะที่พยาธิสภาพอันเนื่องมาจาก *Terranova* sp. นั้น พบเพียงบางบริเวณของเนื้อเยื่อคือ การอักเสบ การตกเลือดและการตายของเซลล์ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปรสิตเป็นสาเหตุให้เกิดพยาธิสภาพในปลาได้ ซึ่งหากมีการศึกษาในรอบปีอาจได้ข้อมูลที่เด่นชัดทางพยาธิสภาพของปลารวมทั้งขนาดของปลาที่พบปรสิตที่เป็นเหตุให้เกิดพยาธิสภาพอาจมีความแตกต่างกันได้

เอกสารอ้างอิง

- ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ, สุขศรี สัมภะผล, อุดลย์ แม่เฒ่า, อุดม บุญชม, บุญเกิด ไส้มบัดทุม, ทวีวัฒน์ หลงขาว และ ชม
อนงค์. 2530. การศึกษาโรคและพยาธิในปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชัง ในเขตจังหวัดสตูล ตรัง กระบี่. วารสาร
การประมง 40(3). หน้า 315-326และ เทคนิคโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 51-54.
- เยาวินิตย์ ดนยดล และ จีรนนท์ อุไรประสิทธิ์. 2545. คุณลักษณะเชื้อ *Flexibacter maritimus* สาเหตุของโรคแผลต่างใน
ปลากะพงขาว เอกสารสารวิชาการฉบับที่ 1/2545 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สำนักวิจัยและพัฒนา
ประมงชายฝั่ง. หน้า 1-10
- วีรวรรณ ชินอักษร. 2535. โรคและปรสิตของปลากะพงขาว. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 128 น.
- Ferguson, H.W. 1989. Systemic Pathology of Fish Iowa State University Press, Ames. P.130
- Montero, F.E., Crespo, S., Padros, F., Gandara, F., Garcia, A. and Raga J.A. 2004. Effects of the gill parasite
Zeuxapta serilae (Monogenea: Heteraxinidae) on the amberjack
Serida dumerili Risso (Teleostei: Carangidae). *Aquaculture*. 232' 153-163
- Roberts, R.J. 2001. Fish Pathology. W.B. Saunders, London. P. 274-275.