

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เห็บระฆังในปลาน้ำจืดเพื่อการส่งออก

Some trichodinids from freshwater export fishes



T104661



โดย

นางสาวพจนีย์ คำศรีสุข

รฟ.
พ176๓
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 104661
วันเดือนปี - 5 พ.ย. 2552

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2550

b. 12159980
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ชนิดเห็บระฆังในปลาน้ำจืดเพื่อการส่งออก
Some trichodinids from freshwater export fishes

ชื่อนักศึกษา นางสาวพจนีย์ คำศรีสุข

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา ทวีกิจการ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา
.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา ทวีกิจการ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา ทวีกิจการ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ ๒๐ เดือน พ.ย. พ.ศ. ๒๕๖๗

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ชนิดเห็บระฆังในปลาน้ำจืดเพื่อการส่งออก

Some trichodinids from freshwater export fishes

การศึกษาเห็บระฆัง หรือ Trichodinids ด้วยเทคนิคการย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท 2 % เพื่อการจัดจำแนกชนิด ในตัวอย่างปลาสวยงามส่งออกเพื่อขอใบรับรองสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 จำนวน 16 บริษัท พบเห็บระฆังทั้งสิ้น 6 ชนิด จากเจ้าบ้านทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่ *Trichodina heterodentata*, *T. maritinkae*, *T. nigra*, *T. acuta*, *T. uniforma* และ *T. australis* โดย *T. heterodentata* เป็นชนิดที่พบมากที่สุดในเจ้าบ้านเกือบทุกชนิดที่ศึกษา ทั้งในพื้นที่เดียวกันและต่างพื้นที่ จึงสรุปได้ว่า *T. heterodentata* เป็นเห็บระฆังชนิดที่ไม่เจาะจงเจ้าบ้าน และไม่เจาะจงพื้นที่ในการติดเชื้อ ส่วน *T. maritinkae* และ *T. nigra* พบได้มากรองจาก *T. heterodentata* ทั้งในพื้นที่เดียวกันและต่างพื้นที่ จึงไม่เจาะจงเจ้าบ้าน และไม่เจาะจงพื้นที่เช่นเดียวกัน และจากการศึกษาครั้งนี้เห็บระฆังชนิด *T. acuta*, *T. uniforma* และ *T. australis* พบได้น้อยในเจ้าบ้านบางชนิดเท่านั้น โดยเฉพาะ *T. uniforma* และ *T. australis* พบในปลาของ *Carassius aurantus* เพียงชนิดเดียว อย่างไรก็ตาม ยังไม่อาจสรุปได้ว่าเห็บระฆังทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมีความเจาะจงเจ้าบ้านหรือไม่ เนื่องจาก พบในตัวอย่างปลาที่เป็นเจ้าบ้านเพียงตัวเดียว จึงต้องมีการศึกษาที่กว้างมากขึ้นเพื่อการยืนยันข้อมูลต่อไป

นางสาวพจนีย์ คำศรีสุข

47040551

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา ทวีกิจการ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา และคำแนะนำเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนการทำ ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำในเรื่อง ต่างๆ ตลอดการศึกษา อันเป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษและการทำงานในอนาคต

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ นางสาวดา ดันทวนิช, ดร. เต็มดวง สมศิริ, นายวรวิทย์ มณีพิทักษ์สันติ และเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด กรมประมงทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านข้อมูลความรู้ ให้คำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนให้ความสนใจเรื่องสัตว์ทดลอง อุปกรณ์เครื่องมือ รวมทั้งห้องปฏิบัติการตลอดการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณนางสาวบุปผา จงพัฒน์, นายณภพล เผ่าพันธ์, นางสาวชิตชนก สวัสดิ์ศรี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ด้านอุปกรณ์ เครื่องมือ และการใช้ห้องปฏิบัติการทดลองตลอดการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา และเพื่อนๆ ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือ จนกระทั่งการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

นางสาวพจนีย์ คำศรีสุข

เมษายน 2551

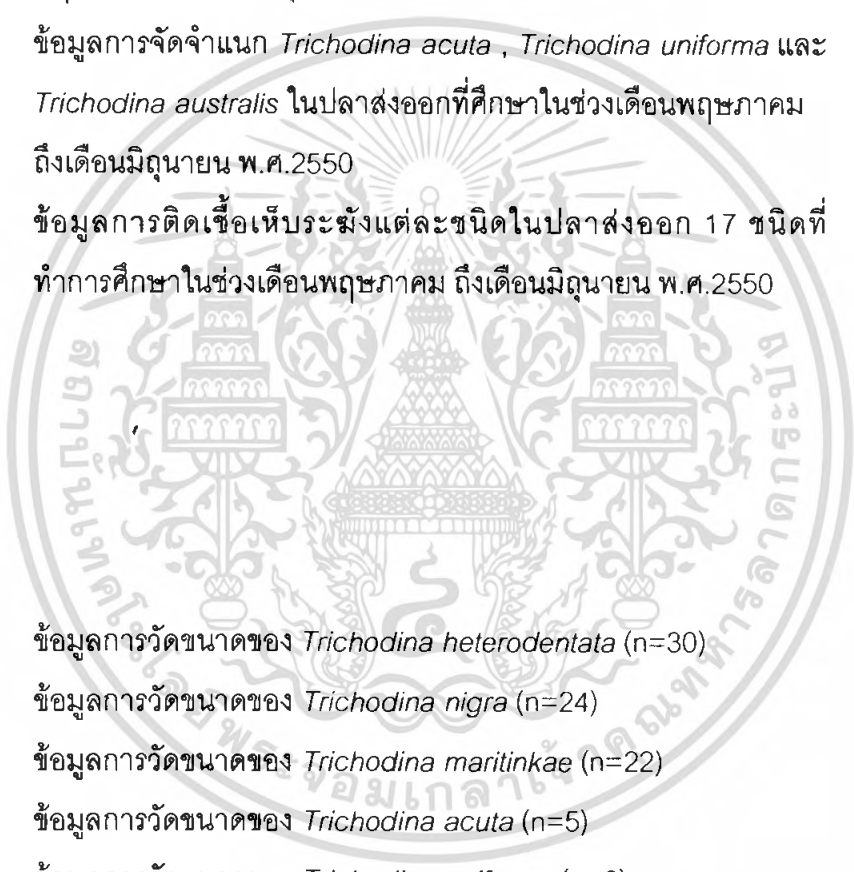
สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	12
สรุปและข้อเสนอแนะ	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปัจจัยทางคุณภาพน้ำระหว่างการสำรวจในพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกของทะเลดำ ประเทศตุรกี ในปี ค.ศ.2003	4
2	ข้อมูลการจัดจำแนก <i>Trichodina heterodentata</i> , <i>Trichodina nigra</i> และ <i>Trichodina maritinkae</i> ในปลาส่งออกที่ศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2550	20
3	ข้อมูลการจัดจำแนก <i>Trichodina acuta</i> , <i>Trichodina uniforma</i> และ <i>Trichodina australis</i> ในปลาส่งออกที่ศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2550	21
4	ข้อมูลการติดเชื้อเห็บระฆังแต่ละชนิดในปลาส่งออก 17 ชนิดที่ทำการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2550	22
		
ตารางผนวกที่		หน้า
1	ข้อมูลการวัดขนาดของ <i>Trichodina heterodentata</i> (n=30)	26
2	ข้อมูลการวัดขนาดของ <i>Trichodina nigra</i> (n=24)	27
3	ข้อมูลการวัดขนาดของ <i>Trichodina maritinkae</i> (n=22)	29
4	ข้อมูลการวัดขนาดของ <i>Trichodina acuta</i> (n=5)	30
5	ข้อมูลการวัดขนาดของ <i>Trichodina uniforma</i> (n=2)	30

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างด้านท้องประกอบด้วย ส่วนที่เป็นขน(cilia) ที่ล้อมรอบเซลล์ด้านนอก และจักร(denticulate) ที่เป็นวงตะขอแบนๆ เรียงซ้อนกันกลางเซลล์ด้านท้อง	2
2	ภาพถ่ายตัวอย่างเห็บระฆังภายหลังการแบ่งตัว (A) และเกิด Denticle ring ชุดใหม่ (B) เมื่อข้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท	3
3	ผลสำรวจการติดเชื้อในแต่ละเดือน (เส้นทึบ) ค่าการติดเชื้อที่คาดการณ์ (เส้นประ) และค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของเห็บระฆัง(เส้นทึบที่มีวงกลม) ในปลา <i>Merlangius Merlangus</i>	5
4	ภาพถ่ายแสดงส่วนต่างๆ ของเห็บระฆัง จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	6
5	โครงสร้าง adhesive disc (A) และ denticle (B) ของเห็บระฆัง	7
6	วิธีการลากเส้นอ้างอิงอธิบายลักษณะ denticle เพื่อจำแนกชนิดเห็บระฆัง	7
7	<i>Trichodina</i> sp.1 (1 และ 2) และ <i>Trichodina</i> sp.2 (3 และ 4) ในลูกปลาบึกและปลาบึก (<i>Pangasianodon gigas</i> Chevey)	8
8	<i>Trichodina compacta</i> n. sp. จากการสำรวจพบใน อเมริกาใต้ (A) และในอิสราเอล (C)	9
9	แผนที่แสดงพื้นที่ทั้ง 16 บริษัทเพาะเลี้ยงและรวบรวมปลาสวยงามเพื่อการส่งออกที่ทำการศึกษาในเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน พ.ศ.2550	12
10	ภาพถ่าย <i>Trichodina heterodentata</i> จากปลาปอมปาดัวร์ <i>Symphysodon aequifasciata</i> ที่ข้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท (A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ <i>T. heterodentata</i> (B)	14
11	ภาพถ่าย <i>Trichodina nigra</i> จากปลาปอมปาดัวร์ <i>Symphysodon aequifasciatus</i> ที่ข้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท (A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ <i>T. nigra</i> (B)	15

- 12 ภาพถ่าย *Trichodina maritinkae* จากปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciata* ที่ย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท(A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. maritinkae* (B) 16
- 13 ภาพถ่าย *Trichodina acuta* จากปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciatus* ที่ย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท(A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. acuta* (B) 17
- 14 ภาพถ่าย *Trichodina uniforma* จากปลาทอง *Carassius auratus* ที่ย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท (A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. uniforma* (B) 18
- 15 ภาพถ่าย *Trichodina australis* จากปลาทอง *Carassius auratus* ที่ย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรทจาก(A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. australis* (B) 19



คำนำ

เห็บระฆัง หรือ *Trichodina* sp. เป็นปรสิตภายนอกที่พบได้บ่อยในปลาหลากหลายชนิด ทั้งปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็มทั่วโลก โดยเฉพาะในลูกปลานขนาดเล็กซึ่งจะได้รับผลกระทบที่รุนแรงถึงชีวิต โดยทำให้มีอัตราการตายสูงในระยะเวลาอันสั้น สร้างความเสียหายแก่ผู้เพาะเลี้ยงปลาทั่วโลก ดังนั้นจึงมีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับปรสิตชนิดนี้อย่างกว้างขวาง เช่น การเก็บตัวอย่างแล้วย้อมสไลด์เพื่อการศึกษาส่วนต่างๆของปรสิตอย่างละเอียด สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละชนิดได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ จึงก่อให้เกิดการค้นพบชนิดใหม่ๆมากขึ้น ส่วนการศึกษาในประเทศไทย ช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีการศึกษาปรสิตในปลานชนิดต่างๆ มากพอสมควร และมีการรายงานพบเห็บระฆังในปลาหลายชนิด แต่ไม่ระบุถึงระดับสปีชีส์ชัดเจน แม้ว่าจะมีลักษณะโดยละเอียดที่ต่างกันก็ตาม เพียงระบุว่าเป็น *Trichodina* sp. หรือกลุ่ม Trichodinid เท่านั้น

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งจำแนกรายละเอียดของเห็บระฆังแต่ละชนิด เพื่อวิเคราะห์หาความจำเพาะเจาะจงต่อเจ้าบ้าน และตรวจสอบว่าเจ้าบ้านหนึ่งชนิดจะพบเห็บระฆังเข้ารบกวนกี่ชนิด โดยทำการศึกษาในกลุ่มปลาส่งออก ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และจำเป็นต้องได้รับตรวจสอบการปลอดโรคอย่างเคร่งครัด เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการจัดการการแพร่ระบาดของปรสิตจากการเคลื่อนย้ายต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดจำแนกชนิดเห็บระฆังในปลาส่งออกของไทย
2. เพื่อศึกษาการเจาะจงเจ้าบ้าน และเจาะจงพื้นที่ในการติดเชื้อของเห็บระฆังแต่ละชนิด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบว่าปลาในประเทศไทยมีการแพร่ระบาดของเห็บระฆังชนิดใดบ้าง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการการแพร่ระบาดของปรสิตจากการเคลื่อนย้ายต่อไป
2. เพื่อส่งเสริมการศึกษารวบรวมเห็บระฆังถึงระดับสปีชีส์ในประเทศไทยมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1.อนุกรมวิธานของเห็บระฆัง

Phylum: Ciliophora

Subphylum: Intramacronucleata

Class: Oligohymenophorea

Subclass: Peritrichia

Order: Mobilina

Family: Trichodinidae

Genus: *Trichodina*

เห็บระฆังหรือ *Trichodina* เป็นปรสิตภายนอกชนิดก่อโรคที่พบได้บ่อย รวมทั้งติดต่อดีงายในปลาหลายชนิดทั้งปลาน้ำจืด ปลาน้ำเค็มทั่วโลก และยังมีรายงานพบในเหงือกของหอยในประเทศจีน ได้แก่ *Trichodina chlamydis* n.sp. จากหอยเชลล์ *Azumapecten (Chamys) ferreri* (Pectinidae) จึงเป็นปัญหาในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และสามารถทำให้สัตว์น้ำตายได้ โดยเฉพาะในลูกปลาขนาดเล็ก จึงมีผู้สนใจศึกษาโปรโตซัวชนิดนี้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะการจำแนกชนิดและการจัดการ

2.ลักษณะทั่วไปของเห็บระฆัง

2.1 รูปร่าง เมื่อมองจากด้านข้างจะมีรูปร่างคล้ายระฆังคว่ำ แต่ถ้ามองจากด้านบนจะมีรูปร่างเป็นวงกลม ส่วนล่างเว้า ส่วนหลังโค้งมีขน (cilia) เรียงขนานกัน 2 แถวใช้ในการเคลื่อนไหว และด้านท้องมีวงตะขอแบนๆ เรียงซ้อนกัน ใช้เป็นอวัยวะในการยึดเกาะเรียกว่า จักร(denticulate) (ภาพที่ 1) โดยอวัยวะส่วนนี้ยังใช้ในการจำแนกชนิดปรสิตนี้ด้วย



ภาพที่ 1 โครงสร้างด้านท้องประกอบด้วย ส่วนที่เป็นขน(cilia) ที่ล้อมรอบเซลล์ด้านนอก

และจักร(denticulate) ที่เป็นวงตะขอแบนๆ เรียงซ้อนกันกลางเซลล์ด้านท้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มา: Durborow (2003)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์

การติดเชื้อมักมีสาเหตุมาจากการกักเก็บปลาไว้ในสภาพที่หนาแน่นรวมทั้งอัตราการให้อาหารที่สูงเพื่อมุ่งให้ได้ผลผลิตมากขึ้นโดยไม่คำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้น จึงทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ทำให้มีการตาย, ปลารสชาติไม่ดี, ผลผลิตต่ำ และในที่สุดผลกำไรก็จะน้อยลงไปด้วย นอกจากนี้ อัตราการให้อาหารที่สูง จะทำให้ปริมาณแอมโมเนียในน้ำสูงขึ้นจากอาหารที่เหลือ และการขับถ่ายสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสภาวะที่ส่งผลต่อการแพร่พันธุ์ของเห็บระฆัง ทำให้แพร่กระจายได้ดีขึ้นโดยเฉพาะปลาที่เลี้ยงในกระชังจะติดต่อกันได้อย่างรวดเร็วมาก

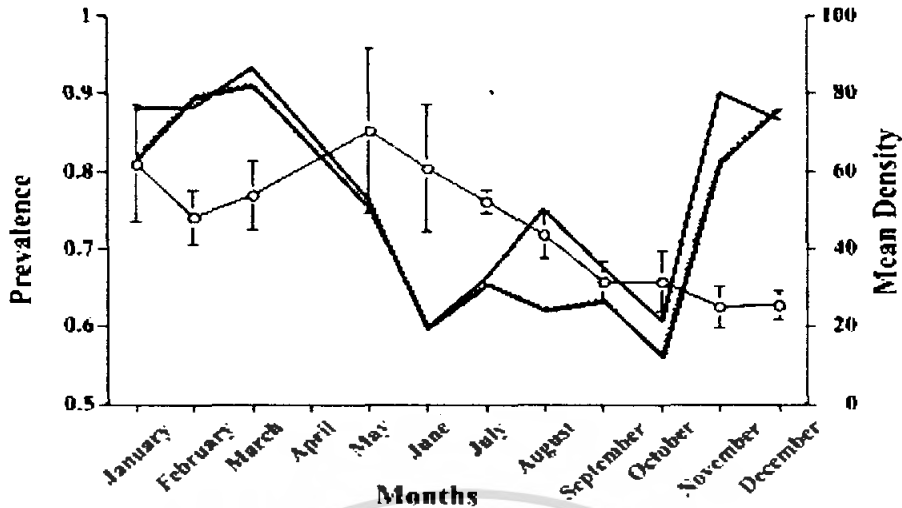
และเนื่องจากเห็บระฆังสามารถตรวจพบได้ในปลาหลายชนิดทั้งปลาที่เลี้ยงในบ่อดิน บ่อปูน หรือตู้ปลาโดยเฉพาะในบ่อที่มีอินทรีย์วัตถุสูงอันเนื่องมาจากไม่ค่อยได้มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ และในบ่อปลาที่มีการเลี้ยงอย่างหนาแน่น ทำให้เห็บระฆังว่ายน้ำจากปลาตัวหนึ่งไปสู่อีกตัวได้โดยง่าย เช่นเดียวกับที่ Ogut and Palm (2005) ได้รายงานไว้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่กระจายกับค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของเห็บระฆังในปลา *Merlangius merlangus* และค่า organic pollution ที่วัดได้จากระดับของ ไนโตรเจนในเตรท และ ฟอสเฟต มีความสอดคล้องกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปัจจัยทางคุณภาพน้ำระหว่างการสำรวจในพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกของทะเลดำ ประเทศตุรกี ในปี ค.ศ. 2003

Months	NO ₃ (µg/l)	NO ₂ (µg/l)	PO ₄ (µg/l)	O ₂	Temperature (°C)
January	1.43	0.72	1.08	9.50	12.875
February	2.26	0.59	0.00	10.25	12.000
March	0.61	0.03	0.00	10.00	13.500
April	0.89	0.09	0.11	9.60	12.250
May	0.12	0.13	0.28	9.10	8.100
June	0.24	0.11	2.50	8.70	9.500
July	1.53	0.12	1.72	10.05	7.900
August	4.32	0.03	1.71	9.40	7.050
September	2.16	0.01	3.19	11.35	11.000
October	2.66	0.01	2.19	5.05	10.400
November				6.00	13.000
December				4.66	17.500

ที่มา: Ogut and Palm (2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ผลการสำรวจการติดเชื้อในแต่ละเดือน (เส้นทึบ) ค่าการติดเชื้อที่คาดการณ์ (เส้นประ) และค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของเห็บระฆัง (เส้นทึบที่มีวงกลม) ในปลา *Merlangius merlangus* โดยข้อมูลแต่ละจุด เป็นค่าเฉลี่ยการแพร่กระจาย และความหนาแน่นของเห็บระฆังในปลา *M. merlangus* ที่จับได้ใน 2 พื้นที่ ซึ่งการแพร่กระจายที่คาดการณ์ได้จากสมการ $Prevalence (\%) = 0.394 + 0.023 \times NO_3 - 0.079 \times PO_4 + 0.022 \times O_2 \times 0.022 \times T$ เมื่อ T คืออุณหภูมิ

ที่มา: Ogut and Palm (2005)

จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงค่าการติดเชื้อและค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของเห็บระฆังเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางคุณภาพน้ำคือ ไนโตรเจน ไนเตรต ฟอสเฟต ปริมาณออกซิเจน และอุณหภูมิในแหล่งน้ำ (ภาพที่ 3) โดย ฟอสเฟต และอุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับการแพร่กระจายมากที่สุด ซึ่งในบริเวณที่อินทรีย์วัตถุสูง มักพบจำนวนแบคทีเรียและมีการติดเชื้อเห็บระฆังในระดับสูง จึงสามารถคาดการณ์การติดเชื้อได้จากสมการ $Prevalence (\%) = 0.394 + 0.023 \times NO_3 - 0.079 \times PO_4 + 0.022 \times O_2 \times 0.022 \times T$ (ภาพที่ 4) ดังนั้น Ogut and Palm (2005) จึงได้มีการนำเสนอการใช้เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของเห็บระฆังในเจ้าบ้าน เป็นดัชนีชี้วัดมลพิษในแหล่งน้ำ

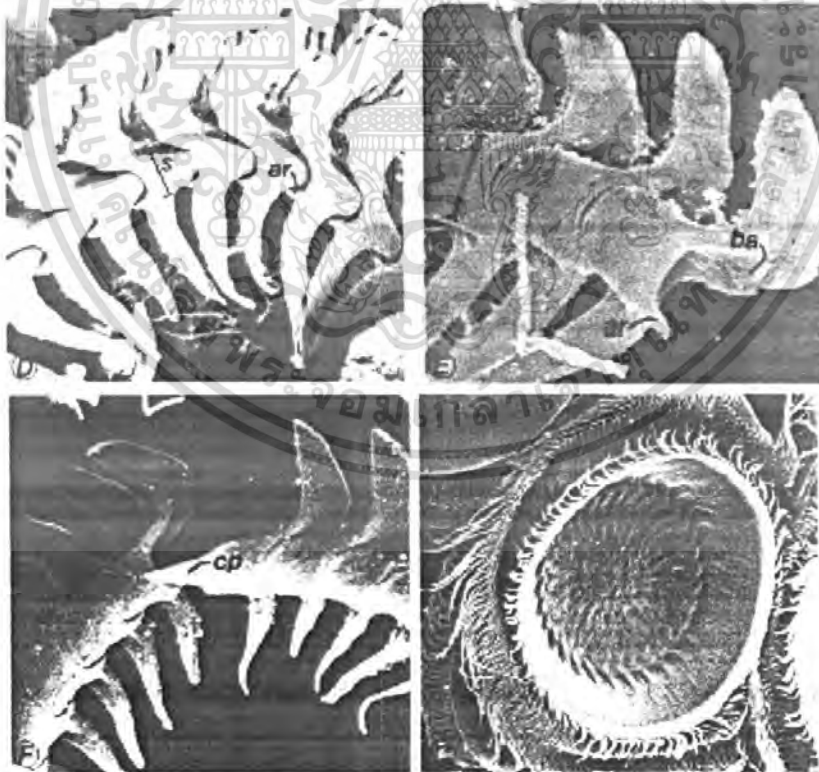
5. การจัดจำแนกชนิด (Identification)

5.1 วิธีการเก็บตัวอย่าง เพื่อการศึกษาแยกชนิดของปรสิตอย่างละเอียดต้องมีวิธีการเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมและมีคุณภาพ ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง แม่นยำ เช่น วิธีของ Ogut and Palm (2005) ทำการศึกษาโดยการตัดซี่เหงือก (gill archs) ซีกซ้ายด้านหน้าของปลาแต่ละตัวทันทีที่จับได้แล้วแช่ใน ฟอร์มาลินเข้มข้นที่ผสม oxytetracycline 1 ppm. เพื่อป้องกันกิจกรรมของแบคทีเรียแล้วนำมาแช่ในน้ำกลั่น 150 µl จากนั้นนำมาแช่ออกในพื้นที่ 4 ตารางเซนติเมตร บนสไลด์ ฝั่งให้แห้งนำมาแช่ใน ethyl alcohol 5 นาที นำมานับจำนวนปรสิตเพื่อหาความชุกชุม ส่วนซี่เหงือกที่เหลือนำมาเอกลำนี้เป็นเอกลำที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปาดบนสไลด์ ทิ้งไว้ให้แห้ง ทำให้อิมมัตว์ด้วยซิลเวอร์ไนเตรท 4% เป็นเวลา 15 นาที แล้วล้าง UV นาน 15 นาที จึงนำไปตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์ ในขณะที่ Su and White (1995) นำซีเหงือออกมาแห้ง ปล่อยให้แห้ง จากนั้นทำให้อิมมัตว์ในซิลเวอร์ไนเตรท 4% เป็นเวลา 7 นาที แล้วล้าง UV นาน 20 นาที เมื่อแห้งแล้ว จึงทำเป็นสไลด์ถาวรด้วยน้ำยา Permounth

5.2 วิธีการจำแนกความแตกต่างของเห็บระฆังแต่ละชนิด

- (1) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัวของเห็บระฆัง
- (2) นับจำนวน denticle
- (3) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง denticle, blade, central part, span, thorn
- (4) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง denticle ring
- (5) อธิบายลักษณะที่แตกต่างกันอย่างละเอียดของ denticle โดยลากเส้นอ้างอิงจากจุดศูนย์กลางเป็นแกน x, แกน y, y-1 และ y+1 (ภาพที่ 6)
- (6) อธิบายลักษณะรูปร่าง วัดความกว้าง, ความยาวของ Macronucleus และ Micronucleus
- (7) วัดองศาการขดเป็นวงทางด้านปาก

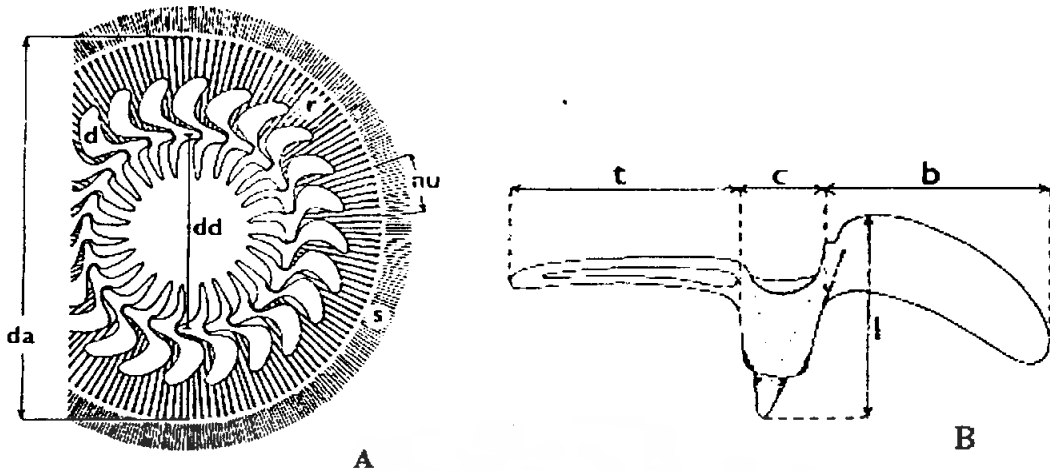


ภาพที่ 4 ภาพถ่ายแสดงส่วนต่างๆ ของเห็บระฆัง จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดย s=

central part, ba= apophysis of blade, cp= central conical part, s= central part

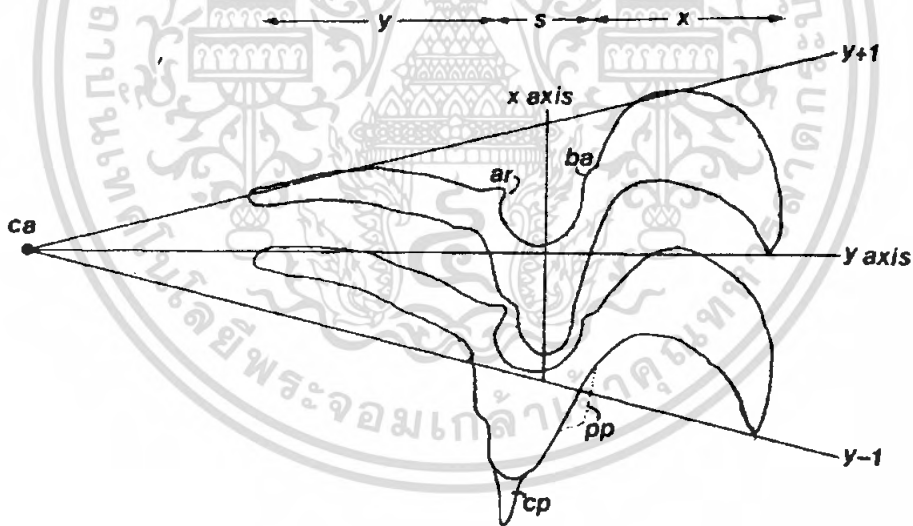
ที่มา: Van AS and Basson (1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 โครงร่าง adhesive disc (A) และ denticle (B) ของเห็บระฆัง โดย da=เส้นผ่าศูนย์กลาง adhesive disc, dd= เส้นผ่าศูนย์กลาง denticulate ring, nu= จำนวน radial pin/denticle, r= radial pin, s= rod, l= ความยาวของ denticle, t= ความยาวของ thorn, c= ความกว้างของ central part, b= ความยาวของ blade

ที่มา: Kudo (1966)



ภาพที่ 6 วิธีการลากเส้นอ้างอิงอธิบายลักษณะ denticle เพื่อจำแนกชนิดเห็บระฆัง โดย x=blade, y=thorn, s=central part, cp=central conical part, ca=จุดศูนย์กลาง adhesive disc, ar=apophysis of ray, ba=apophysis of blade, pp=posterior projection

ที่มา: Xu et al. (2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ตัวอย่างการจัดจำแนกเห็บระฆังในประเทศไทย

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการศึกษาปรสิตในปลาชนิดต่างๆ มากพอสมควร และมีการรายงานพบเห็บระฆังในปลาหลายชนิด แต่ไม่ระบุถึงระดับสปีชีส์ชัดเจน แม้ว่าจะมีลักษณะโดยละเอียดที่แตกต่างกันก็ตาม เพียงระบุว่าเป็น *Trichodina* sp. หรือกลุ่ม Trichodinid เท่านั้น เช่น การศึกษาของโครงการปรสิตในลูกปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม (*Pangasianodon gigas* Chevey) ของภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบเห็บระฆัง 2 ชนิดที่แตกต่างกัน แต่จำแนกเป็น *Trichodina* sp.1 และ *Trichodina* sp.2 (ภาพที่ 7) แม้จะมีลักษณะของ Denticle ที่แตกต่างกัน แต่ก็ยังมีการจำแนกถึงระดับสปีชีส์อยู่บ้างดังในการศึกษาของ Charubhun and Nuntaporn (2000) ได้รายงานการพบ *Trichodina pediculus* ในการสำรวจโปรโตซัวน้ำจืดในประเทศไทย จากตัวอย่างน้ำที่รวบรวมจากหลายจังหวัดใน 5 ภูมิภาคของไทย



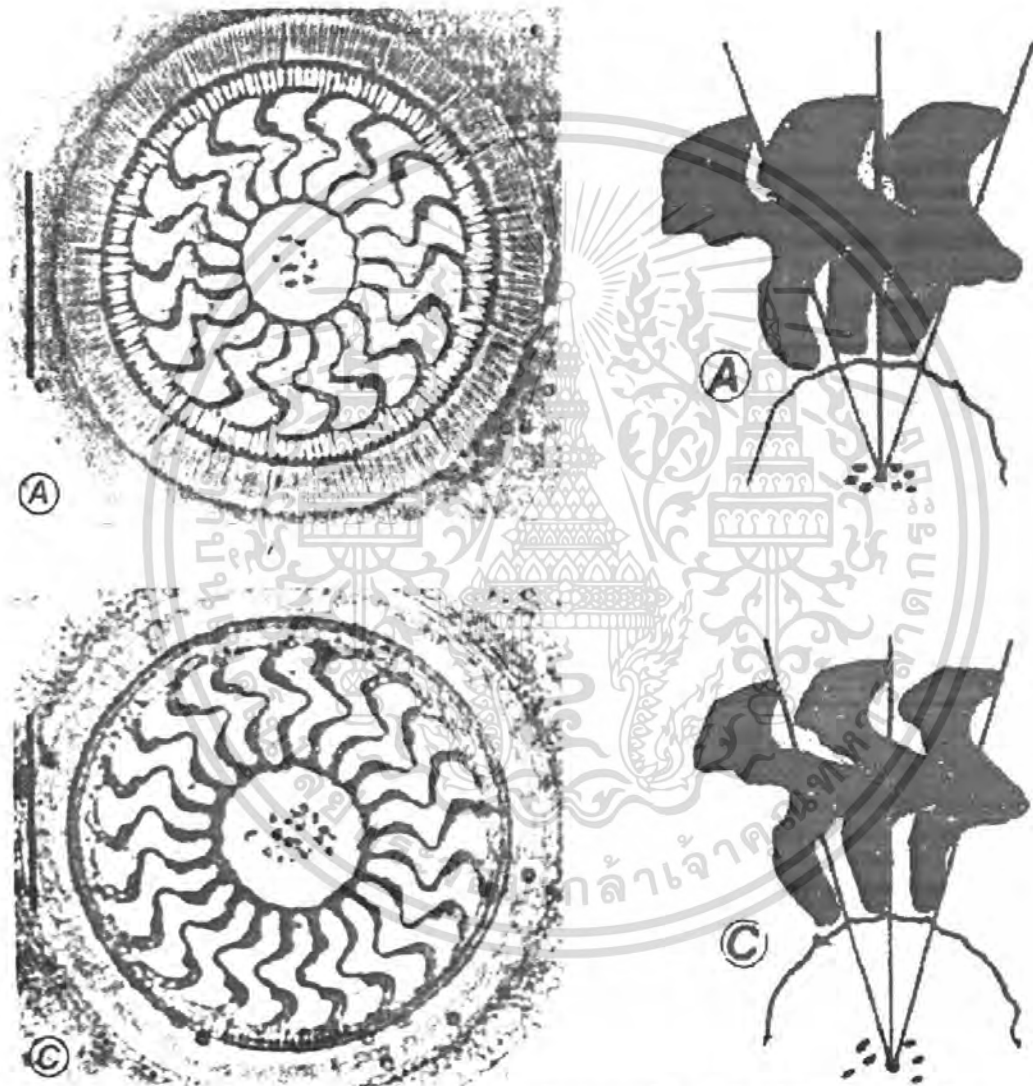
ภาพที่ 7 *Trichodina* sp.1 (1 และ 2) และ *Trichodina* sp.2 (3 และ 4) ในลูกปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม (*Pangasianodon gigas* Chevey)

ที่มา: วัชรียา (2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ตัวอย่างการจัดจำแนกเห็บระฆังจากต่างประเทศ

ในประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีการศึกษาเห็บระฆัง และค้นพบชนิดใหม่ๆ อย่างกว้างขวาง จากการเก็บตัวอย่าง และย้อมสีด้วยวิธีการเฉพาะ ที่ทำให้สามารถวัดขนาด และสังเกตเพื่อการจำแนกได้อย่างชัดเจน ดังเช่นการศึกษาของ Van As and Basson (1989) ได้ทำการศึกษาในเจ้าบ้านหลายชนิด รวมทั้งค้นพบเห็บระฆังชนิดใหม่คือ *Trichodina compacta* จากแอฟริกาใต้ และอิสราเอล เป็นต้น



ภาพที่ 8 *Trichodina compacta* n. sp. จากการสำรวจพบใน อเมริกาใต้ (A) และในอิสราเอล (C)

โดยภาพด้านซ้ายถ่ายหลังจากการย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท ภาพด้านขวาคือ ภาพวาด

ลักษณะ Denticle เพื่อช่วยแยกความแตกต่างในการจัดจำแนกชนิด

ที่มา: Van As and Basson (1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1.ปลาที่ป่วยเป็นโรคเห็บระฆัง
- 2.ซิลเวอร์ไนเตรท 2% (AgNO_3)
- 3.สไลด์ และ cover glass
- 4.จานเพาะเลี้ยงเชื้อ
- 5.กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope) พร้อมชุดถ่ายภาพ
- 6.ตู้ UV
- 7.น้ำยา Permout
- 8.ปากกาเขียนแผ่นใส

วิธีการทดลอง

- 1.ชุดผิวหนังปลาที่ป่วยเป็นเห็บระฆังด้วย cover glass แล้วนำมาวางบนสไลด์ จากนั้นนำไปตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์
- 2.เมื่อพบว่ามีเห็บระฆังอยู่บนสไลด์ แล้วจึงทำการปาด cover glass ตามแนวยาวบนสไลด์ แล้วผึ่งให้แห้ง บนที่กษนิตปลา อวัยวะ วันที่ นำสไลด์ที่ได้วางในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ
- 3.นำไปผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำให้อิ่มตัวด้วย ซิลเวอร์ไนเตรท 2% เป็นเวลา 8-9 นาที
- 4.ล้างออกโดยการเปิดก๊อกให้น้ำไหลผ่านเบาๆ ประมาณ 20 วินาที ต้องระวังไม่ให้น้ำสัมผัสกับสไลด์โดยตรง
- 5.นำสไลด์ที่ได้ไปตากแดด 15 นาที หรือผึ่งในตู้ UV ประมาณ 8-15 นาที ทิ้งให้แห้งสนิท
- 6.นำมาตรวจสอบอีกครั้งใต้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อพบตัวที่สมบูรณ์แล้ว วงได้สไลด์ด้วยปากกาเขียนแผ่นใส
- 7.นำสไลด์ที่ตรวจสอบแล้วมาทำสไลด์ถาวรด้วยน้ำยา permout แล้วปล่อยให้แห้ง
- 8.นำสไลด์ถาวรที่ได้มาถ่ายรูปใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่กำลังขยาย 40 เท่า และ 100 เท่า
- 9.นำรูปที่ได้มาฉายผ่าน LCD โดยใช้กระดาษทาบกับผนังห้องแล้ววาดเห็บระฆังอย่างละเอียดในส่วนประกอบต่างๆ เพื่อความสะดวกในการวัดขนาดและจัดจำแนกชนิด

10. นำรูปภาพเห็นระฆังที่วาดแล้วมานับจำนวนและวัดขนาดของส่วนประกอบต่างๆ อย่างละเอียดได้แก่

10.1 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัวของเห็นระฆัง

10.2 นับจำนวน denticle

10.3 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง denticle, blade, central part, span, thorn

10.4 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง denticle ring

10.5 อธิบายลักษณะที่แตกต่างกันอย่างละเอียดของ denticle โดยลากเส้นอ้างอิงจากจุดศูนย์กลางเป็นแกน x, แกน y, y-1 และ y+1

11. นำข้อมูลที่ได้มาจำแนกชนิด

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องวินิจฉัยโรคสัตว์น้ำเบื้องต้น สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง และภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทำการทดลอง

ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างเห็นระฆัง จากเดือนพฤษภาคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2550

1. *Trichodina heterodentata* Duncan, 1977

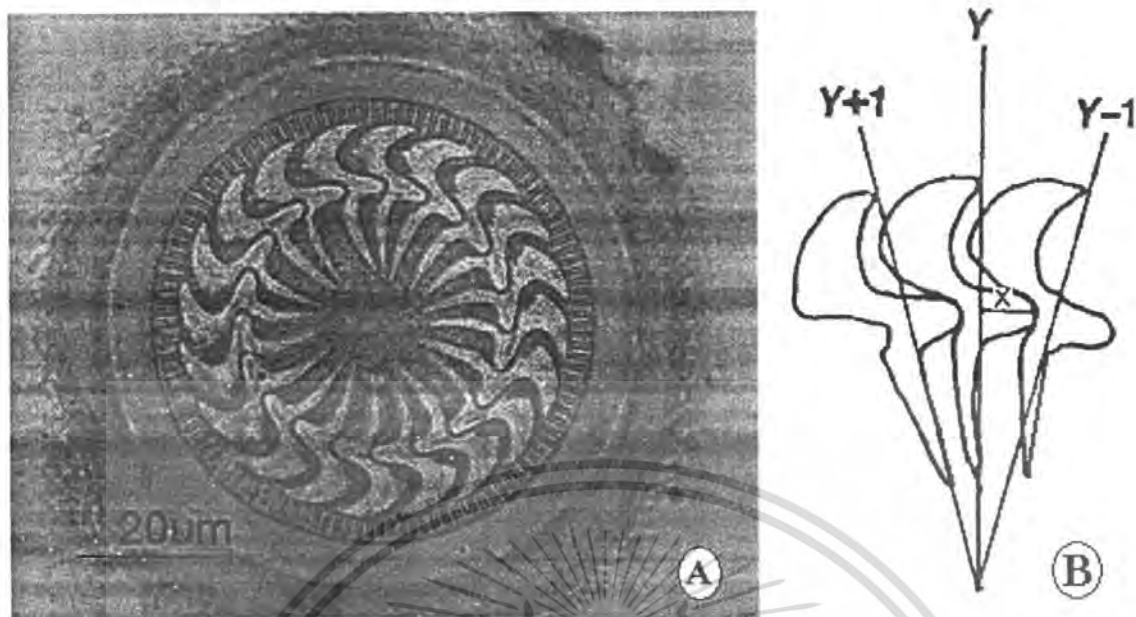
ชนิดของเจ้าบ้าน : พบในปลาทั้งหมด 16 ชนิด มาจากทั้งพื้นที่เดียวกันและคนละพื้นที่ คือ ปลาหมอแดง *Botia modesta*, ปลาทอง *Carassius auratus*, ปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciata*, ปลากระดี้แดง *Colisa latia*, ปลากระดี้นางฟ้า *Colisa* sp., ปลาบอกลูน *Poecilia sphenops*, ปลาหลด *Macrogynatus siamensis*, ปลาซัคเกอร์ *Hypostomus plecostomus*, ปลาทราย *Chitala* sp., ปลากัดหม้อ *Betta splendens*, ปลาสาวย *Pangasius hypophthalmus*, ปลาสอดหางดาบ *Xiphophorus helleri*, ปลาช่อน *Channa striata*, ปลาออสการ์ *Astronotus ocellatus*, ปลาน้ำผึ้ง *Gytinochilus aymonieri*, ปลากาแดง *Labeo frenatus* และปลาเทวดา *Pterophyllum scalare*

บริเวณที่พบ: ผิวหนัง

คำอธิบาย: ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว $51.3 - 70.5 \mu\text{m}$. (59.7 ± 5.2 , 30) Adhesive disc $40.6 - 60.1 \mu\text{m}$. (51.1 ± 4.4 , 30) Denticular ring $24.0 - 38.7 \mu\text{m}$. (32.3 ± 3.7 , 30) จำนวนของ Denticle 21 – 26 (23.4 ± 1.3 , 30) ขนาดของ Span $12.5 - 16.2 \mu\text{m}$. (14.5 ± 1.9 , 30) Blade $4.2 - 5.9 \mu\text{m}$. (5.2 ± 0.5 , 30) Central part $2.1 - 3.5 \mu\text{m}$. (2.8 ± 0.3 , 30) Thorn $4.7 - 7.5 \mu\text{m}$. (6.2 ± 0.8 , 30) (ตารางที่ 2)

ลักษณะของ Denticle: Blade กว้าง โค้ง รูปร่างคล้ายเคียว ปลาย Blade ที่สัมผัสแกน Y แหลม แล้วโค้งกลับทางด้านหลังเป็นครึ่งวงกลม มีส่วนที่นูนเลยแกน Y+1 ออกไป ขอบด้านหลังของ Blade บางมีรอยบากแหลมเว้าลงไป และมีรอยเว้าด้านหลังของ Central part พอดีกับการเชื่อมต่อของ Blade อันถัดไป ลักษณะของ Central part เรียว แข็งแรง ยื่นออกมากกว่าครึ่งหนึ่งสู่แกน Y-1 เมื่อแบ่ง Denticle ด้วยแกน X จะได้ความยาวเหนือแกน X และได้แกน X โกล้เคียงกัน ส่วน Thorn มีลักษณะตรง ยาว กว้างจากโคนและค่อยๆ เรียวแหลมตรงปลาย (ภาพที่ 10)

จากผลการรวบรวมจะเห็นได้ว่า *Trichodina heterodentata* เป็นปรสิตชนิดที่ไม่เจาะจงเจ้าบ้าน และไม่เจาะจงพื้นที่ เนื่องจากพบได้ในปลาเกือบทุกชนิดที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 4) และเป็นชนิดที่พบมากที่สุดสอดคล้องกับการศึกษาของ Duncan (1977) ซึ่งพบการติดเชื้อปรสิตชนิดนี้เด่นชัดที่สุดในบริเวณผิวหนังของปลากลุ่ม Cichlids ในฟิลิปปินส์ บางครั้งพบที่เหงือกปลาน้ำจืดหลายครอบครัวในแอฟริกาใต้ ตะวันออกกลาง ไต้หวัน และอเมริกาใต้



ภาพที่ 10 ภาพถ่าย *Trichodina heterodentata* จากปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciata* ที่ข้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท (A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. heterodentata* (B)

2. *Trichodina nigra* Lom, 1961

ชนิดของเจ้าบ้าน: พบในปลาทั้งหมด 8 ชนิด มาจากทั้งพื้นที่เดียวกันและคนละพื้นที่ คือ ปลาทอง *Carassius auratus*, ปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciatus*, ปลาบอดลูน *Poecilia sphenops*, ปลาซัคเกอร์ *Hypostomus plecostomus*, ปลากRAY *Chitala* sp., ปลาชวา *Pangasius hypophthalmus*, ปลาช่อน *Channa striata* และปลาเทวดา *Pterophyllum scalare*

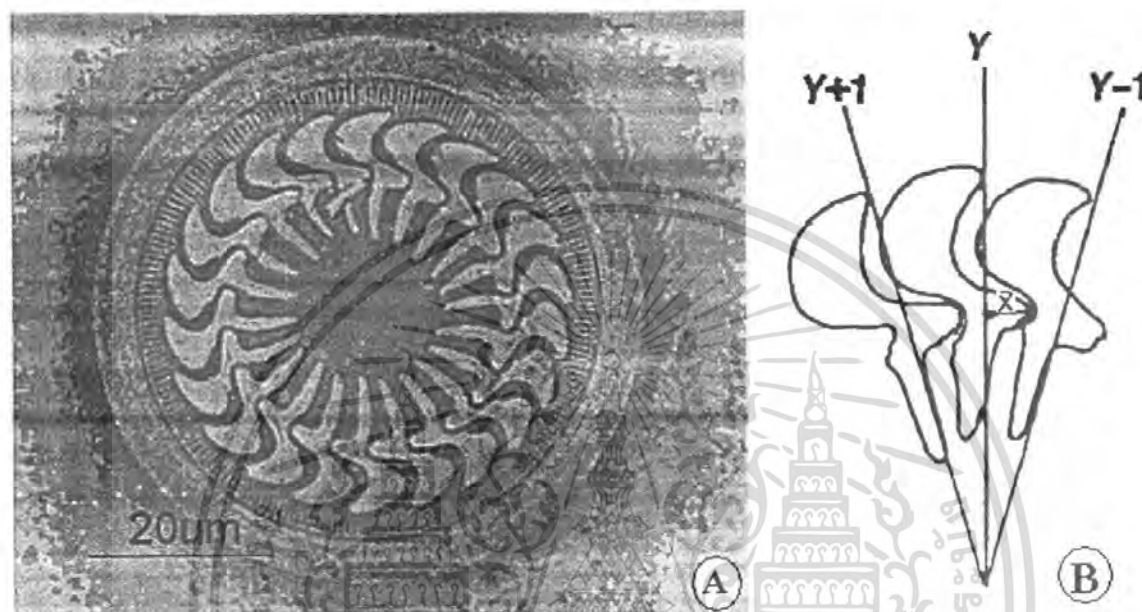
บริเวณที่พบ: ผิวน้ำ

คำอธิบาย: ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว $42.3 - 57.4 \mu\text{m}$. ($50.9 \pm 4.5, 24$) Adhesive disc $33.5 - 47.6 \mu\text{m}$. ($41.5 \pm 4.3, 24$) Denticular ring $20.2 - 28.9 \mu\text{m}$. ($25.4 \pm 2.7, 24$) จำนวนของ Denticle 20 - 23 ($21.4 \pm 1.0, 24$) ขนาดของ Span $9.9 - 13.4 \mu\text{m}$. ($12.2 \pm 1.0, 24$) Blade $4.2 - 5.2 \mu\text{m}$. ($4.6 \pm 0.3, 24$) Central part $2.0 - 3.3 \mu\text{m}$. ($2.5 \pm 0.2, 24$) Thorn $4.0 - 5.6 \mu\text{m}$. ($4.9 \pm 0.7, 24$) (ตารางที่ 2)

ลักษณะของ Denticle: Blade กว้าง รูปร่างคล้ายเคียว ปลายที่สัมผัสแกน Y แหลม แล้วโค้งเป็นวง ขอบด้านหลังนูนยื่นเลยแกน Y+1 ออกมาเล็กน้อยสังเกตได้ไม่ชัดเจน แล้วโค้งเว้าลึกพอดีกับการเชื่อมต่อของ Blade อันถัดไป ระยะเชื่อมต่อระหว่าง Blade แคบ Central part เรียว แข็งแรง ยื่นออกสู่แกน Y-1 ประมาณครึ่งหนึ่ง เมื่อแบ่งด้วยแกน X ความยาวด้านบนจะมากกว่าความยาวด้านล่าง ส่วน Thorn ตรง กว้าง สั้น ปลายที่เอียงไปด้านหน้าเล็กน้อย ที่โคนมีส่วนนูนยื่นออกมาพอดีกับ Denticle อันก่อนหน้า (ภาพที่ 11)

ไม่ตรงกัน ดังนั้น ยังจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองพบว่า *T. nigra* เป็นระฆังชนิดที่พบมากรองจาก *T. heterodentata* สอดคล้องกับการศึกษาของ Lom (1961) ซึ่งรายงานไว้ว่า *T. nigra* เป็นชนิดที่พบได้บ่อยทั้งบริเวณ ผิวน้ำและเหงือกของปลาน้ำจืดหลายครอบครัวในยูเรเชีย แอฟริกา และฟิลิปปินส์ โดยพบบ่อยใน ปลากลุ่ม Cyprinid และ Cichlids



ภาพที่ 11 ภาพถ่าย *Trichodina nigra* จากปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciatus* ที่ยึดด้วยซิลเวอร์ไนเตรท (A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. nigra* (B)

3. *Trichodina maritinkae* Basson and Van As, 1991

ชนิดของเจ้าบ้าน : พบในปลาทั้งหมด 9 ชนิด มาจากทั้งพื้นที่เดียวกันและคนละพื้นที่ คือ ปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciata*, ปลากระต๊อ *Colisa* sp., ปลาชัคเกอร์ *Hypostomus plecostomus*, ปลาทราย *Chitala* sp., ปลากัดหม้อ *Betta splendens*, ปลาสวาย *Pangasius hypophthalmus*, ปลาสอดหางดาบ *Xiphocphorus helleri*, ปลาออกสการ์ *Astronotus ocellatus* และปลาเทวดา *Pterophyllum scalare*

บริเวณที่พบ: ผิวน้ำ

คำอธิบาย: ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 50.3 - 63.8 μm . (56.7 \pm 3.5, 22) Adhesive disc 41.7 - 54.1 μm . (47.4 \pm 3.3, 22) Denticular ring 25.6 - 34.3 μm . (28.7 \pm 2.4, 22) จำนวนของ Denticle 20 - 26 (23.5 \pm 1.7, 22) ขนาดของ Span 11.4 - 15.9 μm . (13.0 \pm 1.3, 22) Blade 4.2 - 5.4 μm . (4.7 \pm 0.3, 22) Central part 2.1 - 3.3 μm . (2.6 \pm 0.3, 22) Thorn 4.5 - 7.6 μm . (5.6 \pm 0.9, 22) (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของ Denticle: Blade แคน รูปร่างคล้ายเคียว ปลาย Blade ที่ล้อมด้สแกน Y แกลม ด้านบนกว้างแล้วค่อยๆ แคบลงสู่ส่วนของ Central part ขอบด้านหลังของ Blade โค้งไม่ถึงแกน Y+1 และมีรอยเว้าลึกล้อมด้สแกน Y พอดีกับการเชื่อมต่อของ Blade อันถัดไป Central part ยื่นออกสู่แกน Y-1 มากกว่าครึ่งหนึ่ง เมื่อแบ่ง Denticle ด้วยแกน X ความยาวด้านบนจะน้อยกว่าด้านล่างเล็กน้อย ส่วน Thorn มีลักษณะยาว ตรง ปลายทู่ ความกว้างใกล้เคียงกันโดยตลอด (ภาพที่ 12)

Basson and Van As (1991) ศึกษาพบ *T. maritinkae* พบมากในปลาครอบครัว Clariidae ใน แอฟริกา และได้หวั่น



ภาพที่ 12 ภาพถ่าย *Trichodina maritinkae* จากปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciata* ที่ยึดอมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท(A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. maritinkae* (B)

4. *Trichodina acuta* Lom, 1961

ชนิดของเจ้าบ้าน : พบในปลาทั้งหมด 5 ชนิด มาจากทั้งฟาร์มเดียวกันและคนละฟาร์ม คือ ปลาหมอแดง *Botia modesta*, ปลาทอง *Carassius aurantus*, ปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciata*, ปลาซัคเกอร์ *Hypostomus plecostomus* และปลากาแดง *Labeo frenatus*

บริเวณที่พบ: ผิวหนัง

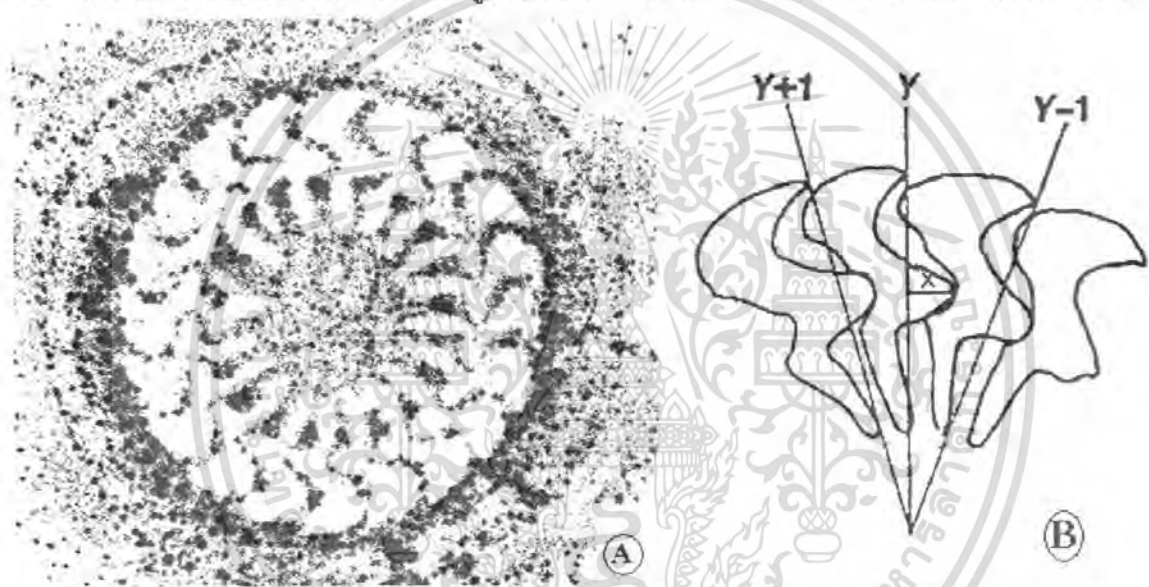
คำอธิบาย: ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 42.9 – 56.1 μm . (50.1 \pm 5.0, 5) Adhesive disc 38.5 – 47.6 μm . (43.0 \pm 3.3, 5) Denticular ring 20.4 – 28.2 μm . (23.6 \pm 3.0, 5) จำนวนของ Denticle 17 – 20 (18 \pm 1.0, 5) ขนาดของ Span 11.3 – 14.1 μm . (12.6 \pm 1.1, 5) Blade 4.0 – 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\mu\text{m}.$ ($4.4 \pm 0.3, 5$) Central part $2.5 - 3.0 \mu\text{m}.$ ($2.7 \pm 0.2, 5$) Thorn $4.6 - 6 \mu\text{m}.$ ($5.4 \pm 0.8, 5$)
(ตารางที่ 3)

ลักษณะของ Denticle: Blade กว้าง ปลายสัมผัสแกน Y แหลม ขอบด้านหลัง โค้งนูนเลยแกน Y-1 ออกไป สังเกตเห็นได้ชัดเจน ขอบด้านหลัง Blade ส่วนใหญ่มีรอยหยักแล้วเว้าลงด้านล่างพอดีกับการเชื่อมต่อของ Blade อันถัดไป ระยะการเชื่อมต่อระหว่าง blade แคบ Central part โค้งมน ยื่นออกสู่แกน Y-1 ประมาณครึ่งหนึ่ง เมื่อใช้แกน X แบ่งส่วนจะได้ความยาวด้านบนและด้านล่างใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 13)

T. acuta เป็นเห็บระฆังชนิดที่พบได้บ่อยในปลาน้ำจืด โดยเฉพาะบริเวณผิวหนัง แต่ไม่พบบ่อย ที่เห็บออกจากปลาหลายครอบครัวในยูเรเชีย อเมริกาเหนือ ฟิลิปปินส์ และแอฟริกา (Lom ,1961)



ภาพที่ 13 ภาพถ่าย *Trichodina acuta* จากปลาปอมปาดัวร์ *Symphysodon aequifasciatus* ที่ย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรท(A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. acuta* (B)

5. *Trichodina uniforma* Van As and Basson, 1989

ชนิดของเจ้าบ้าน : พบในปลาทั้งหมด 1 ชนิด คือ ปลาทอง *Carassius aurantus*

บริเวณที่พบ: ผิวหนัง

คำอธิบาย: ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว $51.1 - 52.0 \mu\text{m}.$ ($51.5 \pm 0.6, 2$) Adhesive disc $40.0 - 40.6 \mu\text{m}.$ ($40.3 \pm 0.4, 2$) Denticular ring $25.4 - 25.7 \mu\text{m}.$ ($25.5 \pm 0.2, 2$) จำนวนของ Denticle $23 - 25$ ($24.0 \pm 1.4, 2$) ขนาดของ Span $13.3 - 14.4 \mu\text{m}.$ ($13.8 \pm 0.8, 2$) Blade $5.5 - 5.6 \mu\text{m}.$ ($5.5 \pm 0.1, 2$) Central part $2.6 - 2.9 \mu\text{m}.$ ($2.7 \pm 0.2, 2$) Thorn $5.2 - 5.6 \mu\text{m}.$ ($5.4 \pm 0.3, 2$)

(ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของ Denticle: Blade กว้าง ปลายตัด แบน บาง ปลาย Blade ที่สัมผัสแกน Y ทุอ ขอบด้านหน้าขนานกับขอบด้านหลัง ส่วนหลังของ Blade บางมาก สังเกตเห็นได้ไม่ชัดเจน บริเวณ เชื่อมต่อระหว่าง Blade แคม Central part เพราะ มีขนาดเล็ก เรียว ปลายโค้งมน ยื่นออกสู่แกน Y-1 มากกว่าครึ่งหนึ่ง การเชื่อมต่อระหว่าง Denticle หลวม ความยาวเหนือและใต้แกน X ใกล้เคียงกัน มี ส่วนที่ยื่นออกทางด้านหลังเล็กน้อยพอดีกับการเชื่อมต่อกับ Denticle อันถัดไป Thorn ส่วนใหญ่ตรง บาง เรียวแหลม เอียงไปด้านหลังเล็กน้อย และมีความหนาใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 14)

จากผลการทดลองพบ *T. uniforma* น้อยมาก เพียง 1 ชนิดจากทั้งหมด 17 ชนิด และมีจำนวน เซลล์ที่กระจายตัวในสไลด์จากการสังเกตน้อยมาก จากการศึกษาในปลาทอง *Carassius auratus* พบว่ามีการติดเชื้อ *T. uniforma* ร่วมกับ *T. australis* ในปลาตัวเดียวกัน ซึ่งจากการศึกษาของ Van as and Basson (1989) พบเห็บระฆังชนิดนี้ครั้งแรกในปลาทอง *Carassius auratus* จากฟาร์มบริเวณ แม่น้ำ Komati ทางตะวันออกของ Transvaal ในแอฟริกาใต้



ภาพที่ 14 ภาพถ่าย *Trichodina uniforma* จากปลาทอง *Carassius auratus* ที่ยึดด้วยซิลเวอร์ ไนเตรท (A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. uniforma* (B)

6. *Trichodina australis* Xu and White, 1995

ชนิดปลาที่พบ: ปลาทอง *Carassius auratus*

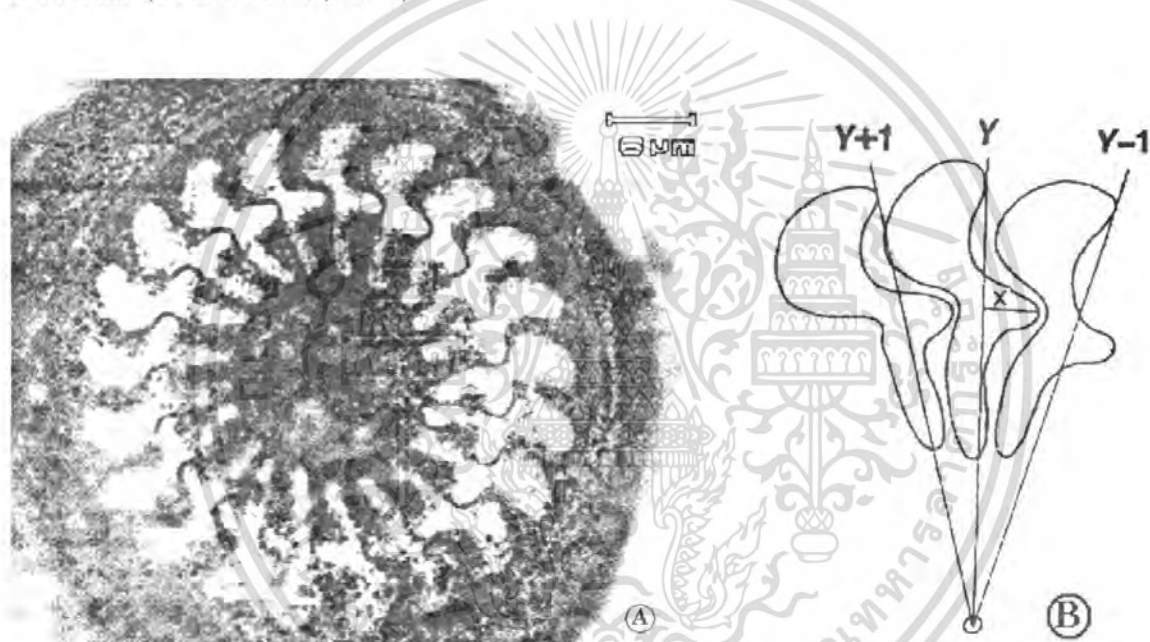
บริเวณที่พบ: ผิวหนัง

คำอธิบาย: ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 47.1 μm . Adhesive disc 37.6 μm . Denticular

ring 24.1 μm . จำนวนของ Denticle 21 ขนาดของ Span 10.7 μm . Blade 4.1 μm . Central part 2.0 μm . Thorn 4.1 μm . (ตารางที่ 3) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของ Denticle: Blade กว้าง รูปร่างโค้งคล้ายเคียว ปลาย Blade โค้งมน ทุ่แม่เต็มพอดีพื้นที่แกน Y และด้านหลังสัมผัสพอดีแกน Y+1 ด้านหลังของ Blade ไม่มีส่วนที่นูนออกมาจนสังเกตเห็นได้ Central part กว้าง ปลายกลมมน ยื่นออกจากแกน Y มากกว่าครึ่งทางจะถึงแกน Y-1 Thorn ส่วนใหญ่ตรง หนา ปลายมน ความยาวเหนือแกน X มากกว่าใต้แกน X เล็กน้อย (ภาพที่ 15)

จากผลการทดลองพบว่า *T. australis* พบจำกัดเฉพาะในปลาทอง *Carassius aurantus* และมีการติดเชื้อร่วมกับ *T. uniforma* ในปลาทองตัวเดียวกัน แต่ยังไม่สามารถสรุปว่าเห็บระฆังชนิดนี้มีความเจาะจงเจ้าบ้านได้ เนื่องจาก ยังพบในปลาตัวเดียว จึงต้องมีการศึกษาที่กว้างมากขึ้นต่อไป เนื่องจากมีการพบครั้งแรกในปลา *Atherinosoma microstoma* (Gunther) ซึ่งเป็นปลาทะเลในประเทศออสเตรเลีย (Su and White, 1995)



ภาพที่ 15 ภาพถ่าย *Trichodina australis* จากปลาทอง *Carassius aurantus* ที่ย้อมด้วยซิลเวอร์ไนเตรทจาก(A) และภาพวาดแสดงรูปร่างลักษณะ Denticle ของ *T. australis* (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ข้อมูลการจัดจำแนก *Trichodina heterodentata*, *Trichodina nigra* และ *Trichodina maritinkae* ในปลาส่งออกที่ศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2550

	<i>Trichodina heterodentata</i> (n=30)		<i>Trichodina nigra</i> (n=24)		<i>Trichodina maritinkae</i> (n=22)	
Diameter of: (µm.)						
Body	51.3 - 70.5	(59.7 ± 5.2)*	42.3 - 57.4	(50.9 ± 4.5)	50.3 - 63.8	(56.7 ± 3.5)
Adhesive disc	40.6 - 60.1	(51.1 ± 4.4)	33.5 - 47.6	(41.5 ± 4.3)	41.7 - 54.1	(47.4 ± 3.3)
Denticular ring	24.0 - 38.7	(32.3 ± 3.7)	20.2 - 28.9	(25.4 ± 2.7)	25.6 - 34.3	(28.7 ± 2.4)
Number of:						
Denticles	21.0 - 26.0	(23.4 ± 1.3)	20.0 - 23.0	(21.4 ± 1.0)	20.0 - 26.0	(23.5 ± 1.7)
Dimension of denticle: (µm.)						
Span	12.5 - 16.2	(14.5 ± 1.9)	9.9 - 13.4	(12.2 ± 1.0)	11.4 - 15.9	(13.0 ± 1.3)
Blade	4.2 - 5.9	(5.2 ± 0.5)	4.2 - 5.2	(4.6 ± 0.3)	4.2 - 5.4	(4.7 ± 0.3)
Central part	2.1 - 3.5	(2.8 ± 0.3)	2.0 - 3.3	(2.5 ± 0.2)	2.1 - 3.3	(2.6 ± 0.3)
Thorn	4.7 - 7.5	(6.2 ± 0.8)	4.0 - 5.6	(4.9 ± 0.7)	4.5 - 7.6	(5.6 ± 0.9)

* หมายถึง ($\bar{X} \pm S.D.$)

ตารางที่ 3 ข้อมูลการจัดจำแนก *Trichodina acuta* , *Trichodina uniforma* และ *Trichodina australis* ในปลาส่งออกที่ศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม
ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2550

	<i>Trichodina acuta</i> (n=5)		<i>Trichodina uniforma</i> (n=2)		<i>Trichodina australis</i> (n=1)
Diameter of: (µm.)					
Body	42.9 – 56.1	(50.1 ± 5.0)*	51.1 - 52.0	(51.5 ± 0.6)	47.1
Adhesive disc	38.5 – 47.6	(43.0 ± 3.3)	40.0 – 40.6	(40.3 ± 0.4)	37.6
Denticular ring	20.4 – 28.2	(23.6 ± 3.0)	25.4 – 25.7	(25.5 ± 0.2)	24.1
Number of:					
Denticles	17.0 – 20.0	(18 ± 1.0)	23.0 – 25.0	(24.0 ± 1.4)	21
Dimension of denticle: (µm.)					
Span	11.3 - 14.1	(12.6 ± 1.1)	13.3 - 14.4	(13.8 ± 0.8)	10.7
Blade	4.0 - 4.7	(4.4 ± 0.3)	5.5 - 5.6	(5.5 ± 0.1)	4.1
Central part	2.5 - 3.0	(2.7 ± 0.2)	2.6 - 2.9	(2.7 ± 0.2)	2.0
Thorn	4.6 - 6.6	(5.4 ± 0.8)	5.2 - 5.6	(5.4 ± 0.3)	4.1

* หมายถึง ($\bar{X} \pm S.D.$)

ตารางที่ 4 ข้อมูลการติดเชื้อเห็บระฆังแต่ละชนิดในปลาส่งออกที่ทั้ง 17 ชนิดที่ทำการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2550

	<i>T.acuta</i>	<i>T.heterodontata</i>	<i>T.uniforma</i>	<i>T.nigra</i>	<i>T.maritinkae</i>	<i>T.australis</i>
1.ปลาหมูแดง (<i>Botia modesta</i>)	X	X				
2.ปลาทอง (<i>Carassius aurantas</i>)	X	X	X	X		X
3.ปลาปอมปาดัวร์ (<i>Symphysodon aequifasciafus</i>)	X	X		X	X	
4.ปลากระดีแดง (<i>Colisa latia</i>)		X				
5.ปลากระดีนางฟ้า (<i>Colisa sp.</i>)		X			X	
6.ปลาบอลูน (<i>Poecolia sphenops</i>)		X		X		
7.ปลาหลด (<i>Macrogynatus siamensis</i>)		X				
8.ปลาซัคเกอร์ (<i>Hypostomus plecostomus</i>)	X	X		X	X	
9.ปลากราย (<i>Chitala sp.</i>)		X		X	X	
10.ปลากัดหม้อ (<i>Betta spleden</i>)		X			X	
11.ปลาชวาย (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)		X			X	
12.ปลาซอดหางดาน (<i>Xiphophorus helleri</i>)		X		X	X	
13.ปลาช่อน (<i>Channa striata</i>)		X		X		
14.ปลาออกสการ์ (<i>Astronotus ocellatus</i>)		X			X	
15.ปลาปลาน้ำผึ้ง (<i>Gytinocheilus aymonieri</i>)		X				
16.ปลากาแดง (<i>Labeo frenatus</i>)	X					
17.ปลาเทวดา (<i>Pterophyllum scalare</i>)		X		X	X	

สรุป

จากการศึกษาปรสิตภายนอกกลุ่ม Trichodinids ในตัวอย่างปลาสวยงามส่งออกเพื่อขอใบรับรองสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 จำนวน 16 ครั้ง จาก 16 บริษัท ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบเห็บระฆังทั้งสิ้น 6 ชนิด จากเจ้าบ้านทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่ *Trichodina heterodentata*, *T. maritinkae*, *T. nigra*, *T. acuta*, *T. uniforma* และ *T. australis* โดย *T. heterodentata* เป็นชนิดที่พบในเจ้าบ้านเกือบทุกชนิดที่ศึกษา ทั้งในพื้นที่เดียวกันและต่างพื้นที่ จึงสรุปได้ว่าเป็น *T. heterodentata* เป็นเห็บระฆังชนิดที่ไม่เจาะจงเจ้าบ้าน และไม่เจาะจงพื้นที่ในการติดเชื้อ ส่วน *T. maritinkae* และ *T. nigra* พบได้มารองจาก *T. heterodentata* ทั้งในพื้นที่เดียวกันและต่างพื้นที่ จึงไม่เจาะจงเจ้าบ้าน และไม่เจาะจงพื้นที่เช่นเดียวกัน เนื่องจากเห็บระฆังเป็นปรสิตภายนอกที่ติดต่อดีง่ายและรวดเร็ว และจากการศึกษาครั้งนี้เห็บระฆังชนิด *T. acuta*, *T. uniforma* และ *T. australis* พบได้น้อยในเจ้าบ้านบางชนิดเท่านั้น โดยเฉพาะ *T. uniforma* และ *T. australis* พบเฉพาะในปลาทอง *Carassius auratus* เท่านั้น จึงอาจมีความเป็นไปได้ว่าเห็บระฆังทั้ง 2 ชนิดนี้มีการเจาะจงเจ้าบ้าน แต่ยังไม่อาจสรุปได้ว่าการเจาะจงพื้นที่หรือไม่ เนื่องจาก พบในตัวอย่างปลาที่เป็นเจ้าบ้านเพียงตัวเดียว จึงต้องมีการศึกษาที่กว้างมากขึ้นเพื่อการยืนยันข้อมูลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ประไพศิริ สิริกาญจน. 2546. ความรู้เรื่องปรสิตของสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 270 น.
- วัชรวิยา ภูริวิโรจน์กุล. 2548. โครงการปรสิตในลูกปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม., คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.วารสารนานาชาติสัตว์น้ำ ปีที่ 8 ฉบับที่ 4: หน้า 11-12.
- Basson, L. and J.G. Van As. 1991. Trichodinids (Ciliophora: Peritrichida) from a calanoid copepod and catfish from South Africa with note on host specificity. *Systematic Parasitology*.18:147-158.
- Charubhun, B. and Nuntaporn, C. 2000. Biodiversity of Freshwater Protozoa in Thailand. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 34: 486-494.
- Duncan, B.L. 1977. Ureeolariid ciliates, including three new species, from cultured Philippine fish. Cited by J.R. Arther.1989. Some Trichodinids (Protozoa: Ciliophora: Peritrichida) from Freshwater Fishes Import into the Philippines. *Asian Fisheries Science*.3:1-25.
- Durborow, R.M. 2003. Protozoan Parasites. SRAC Publication:4701. Cited by Van As, J.G. and L. Basson. 1989. A further contribution to the taxonomy of the Trichodinidae (Ciliophora:Peritrichia) and a review of the taxonomic status of some fish ectoparasitic trichodinids. *Systematic Parasitology*. 14: 157-179.
- Kudo, R. 1966. Protozoology. อ้างโดย ประไพศิริ สิริกาญจน. 2546. ความรู้เรื่องปรสิตของสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 270 น.
- Lom, J. 1961. Ectoparasitic trichodinids from freshwater fishes in Czechoslovakia. Cited by J.R. Arther.1989. Some Trichodinids (Protozoa: Ciliophora: Peritrichida) from Freshwater Fishes Import into the Philippines. *Asian Fisheries Science* 3:1-25.
- Ogut, H. and H.W. Palm. 2005. Seasonal dynamics of Trichodinaspp. on whiting (*Merlangius merlangus*) in relation to organic pollution on the eastern Black Sea coast of Turkey. *Parasitol Res*. 96: 149–153.
- Su, X. and R.W.G. White. 1995. Trichodinid parasites (Ciliophora: Peritricha) from the gills of some Australian marine fishes. *Systematic Parasitology*. 32:53-59.

- Van As, J.G. and L. Basson. 1989. A further contribution to the taxonomy of the Trichodinidae (Ciliophora:Peritrichia) and a review of the taxonomic status of some fish ectoparasitic trichodinids. *Systematic Parasitology*. 14: 157-179.
- Xu, K., W. Song and A. Warran. 2000. Observation on trichodinid ectoparasites (Ciliophora:Peritrichida) from the gill of maricultured mollusks in China, with description of three new species of *Trichodina* Ehrenberg, 1838. *Systematic Parasitology*. 45:17-24.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว (D.B.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Adhesive disc (D.A.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Denticle ring (D.D.) จำนวน Denticle (N.D.) ความยาวของ Span (S) ความยาวของ Blade (B) ความยาวของ Central part (C) ความยาวของ Thorn (T) ของ *Trichodina heterodentata* (n=30)

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
1	56.7	48.9	29.9	24.0	12.5	4.9	2.8	4.7
2	56.9	48.0	30.1	24.0	13.1	4.7	2.6	5.4
3	56.9	46.6	28.5	22.0	12.9	4.7	2.6	5.2
4	55.0	44.7	27.3	22.0	12.9	5.2	2.8	5.2
5	57.2	46.6	29.2	24.0	13.1	4.9	2.1	6.0
6	52.0	46.8	29.1	23.0	23.2	4.7	2.6	5.7
7	58.6	51.7	31.7	23.0	13.4	4.7	3.0	5.6
8	54.8	48.0	30.6	24.0	13.1	4.7	2.8	5.4
9	57.1	47.3	28.5	22.0	13.2	4.7	3.5	5.4
10	60.5	48.9	31.1	25.0	12.5	4.2	3.0	4.9
11	58.4	49.1	30.1	24.0	14.2	4.9	3.3	6.2
12	63.0	52.2	34.1	23.0	16.2	5.4	3.0	7.5
13	63.1	53.0	32.0	22.0	15.2	6.4	2.4	7.0
14	68.5	50.7	32.2	21.0	15.2	5.9	2.2	7.4
15	59.7	50.7	30.9	22.0	14.7	5.9	2.2	7.2
16	61.0	51.6	30.8	22.0	14.5	5.9	2.2	6.3
17	51.3	40.6	24.0	21.0	13.4	4.7	2.2	5.9
18	59.7	60.0	36.3	24.0	15.9	5.5	3.4	7.9
19	67.1	58.4	35.7	24.0	16.2	5.5	2.9	7.2
20	70.5	60.1	38.7	22.0	15.9	5.3	3.1	6.7
21	65.2	55.2	35.2	23.0	15.5	5.5	2.6	7.1
22	59.0	49.2	36.6	23.0	14.1	5.4	2.8	7.0
23	60.0	51.1	32.9	25.0	13.9	4.9	3.0	6.1
24	63.0	52.9	43.6	24.0	14.6	5.6	3.0	5.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
25	64.5	54.3	33.9	26.0	14.1	5.4	3.0	5.4
26	59.5	50.6	31.5	25.0	14.3	5.6	2.8	5.9
27	58.3	50.1	32.0	24.0	14.1	5.4	2.8	6.1
28	46.5	54.6	33.2	25.0	15.5	5.2	2.8	7.5
29	64.5	56.9	35.3	24.0	14.8	5.4	2.8	6.8
30	64.0	54.3	33.4	25.0	14.1	5.4	3.0	5.6
\bar{X}	59.7	51.1	32.3	23.4	14.5	5.2	2.8	6.2
S.D.	5.2	4.4	3.7	1.3	1.9	0.5	0.3	0.8

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว (D.B.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Adhesive disc (D.A.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Denticle ring (D.D.) จำนวน Denticle (N.D.) ความยาวของ Span (S) ความยาวของ Blade (B) ความยาวของ Central part (C) ความยาวของ Thorn (T) ของ *Trichodina heterodentata* (n=30)

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
1	45.2	35.3	20.7	21.0	10.6	4.5	2.6	3.5
2	44.7	37.2	22.8	21.0	12.2	4.9	2.3	4.9
3	48.9	39.7	24.5	22.0	12.9	4.7	2.6	5.4
4	54.8	44.4	28.4	22.0	13.1	4.7	2.6	5.4
5	49.9	42.6	24.9	22.0	11.7	4.7	2.1	4.9
6	54.8	46.3	28.7	22.0	12.7	4.7	2.6	5.6
7	50.3	41.6	26.6	23.0	11.8	4.7	2.1	4.7
8	50.1	39.0	24.7	22.0	11.3	4.5	2.3	4.2
9	48.5	40.0	24.9	23.0	12.0	4.7	2.8	4.7
10	54.6	44.2	27.5	21.0	13.1	4.7	2.8	5.6
11	55.7	44.0	27.7	20.0	11.3	4.3	3.0	4.0
12	42.3	33.5	20.2	20.0	11.9	4.2	2.7	5.0
13	54.4	46.9	26.1	22.0	12.9	5.3	2.7	5.4
14	45.0	34.4	21.1	20.0	13.1	4.4	2.5	5.4

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
15	45.7	37.1	21.3	20.0	12.1	4.2	2.5	5.2
16	56.9	47.3	28.7	22.0	14.6	5.2	3.3	6.1
17	56.2	45.6	28.0	22.0	12.0	4.7	2.6	4.7
18	47.0	39.0	23.8	22.0	9.9	4.5	2.3	3.0
19	50.6	41.2	24.9	22.0	12.2	4.7	3.0	4.5
20	54.6	44.5	27.3	22.0	13.6	4.7	3.0	5.6
21	57.4	47.0	28.9	23.0	11.7	4.7	2.6	4.7
22	51.3	41.5	26.1	20.0	12.4	4.3	2.5	5.6
23	56.1	47.6	28.2	20.0	13.4	4.7	2.0	5.7
24	47.1	37.6	24.1	21.0	10.7	4.5	2.0	4.1
\bar{X}	50.9	41.5	25.4	21.4	12.2	4.6	2.5	4.9
S.D.	4.5	4.3	2.7	1.0	1.0	0.3	0.2	0.7

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว(D.B.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Adhesive disc(D.A.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Denticle ring (D.D.) จำนวน Denticle (N.D.) ความยาวของ Span(S) ความยาวของ Blade (B) ความยาวของ Central part (C) ความยาวของ Thorn(T) ของ *Trichodina maritinkae* (n=22)

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
1	52.7	44.9	27.0	23.0	12.5	4.5	2.1	5.6
2	56.0	43.3	29.6	26.0	11.8	4.7	2.1	4.7
3	55.5	47.3	27.3	24.0	11.5	4.2	2.3	4.5
4	58.3	50.0	26.3	25.0	11.4	4.3	2.6	4.6
5	63.0	52.9	33.3	22.0	15.9	7.6	2.9	5.4
6	55.7	45.6	29.0	24.0	12.8	4.7	2.7	5.4
7	63.8	54.1	34.3	25.0	14.8	5.4	2.8	5.9
8	56.0	47.3	29.6	26.0	11.8	4.7	2.1	4.7
9	55.8	45.6	28.0	26.0	12.7	4.7	2.6	5.4
10	50.9	43.8	25.6	21.0	12.9	4.4	2.3	5.9
11	61.4	52.4	32.9	23.0	15.0	7.5	2.6	5.2
12	58.8	49.4	29.4	20.0	14.1	4.7	3.0	6.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
13	58.1	49.2	29.9	23.0	14.1	5.2	2.6	6.3
14	57.9	49.4	29.4	22.0	15.0	5.2	3.3	6.8
15	50.3	41.7	25.7	23.0	12.4	4.4	2.5	5.5
16	53.4	44.7	26.6	21.0	14.6	4.7	3.3	6.6
17	59.5	49.4	29.4	26.0	13.4	4.7	2.8	5.2
18	57.4	47.0	28.9	23.0	11.7	4.7	2.6	4.7
19	55.5	43.3	27.3	24.0	11.5	4.2	2.3	4.5
20	56.9	46.6	28.5	22.0	12.9	4.7	2.6	5.2
21	52.7	44.9	27.0	23.0	12.5	4.5	2.1	5.6
22	58.3	50.0	26.3	25.0	11.5	4.3	2.6	4.6
\bar{X}	56.7	47.4	28.7	23.5	13.0	4.7	2.6	5.6
S.D.	3.5	3.3	2.4	1.7	1.3	0.3	0.3	0.9

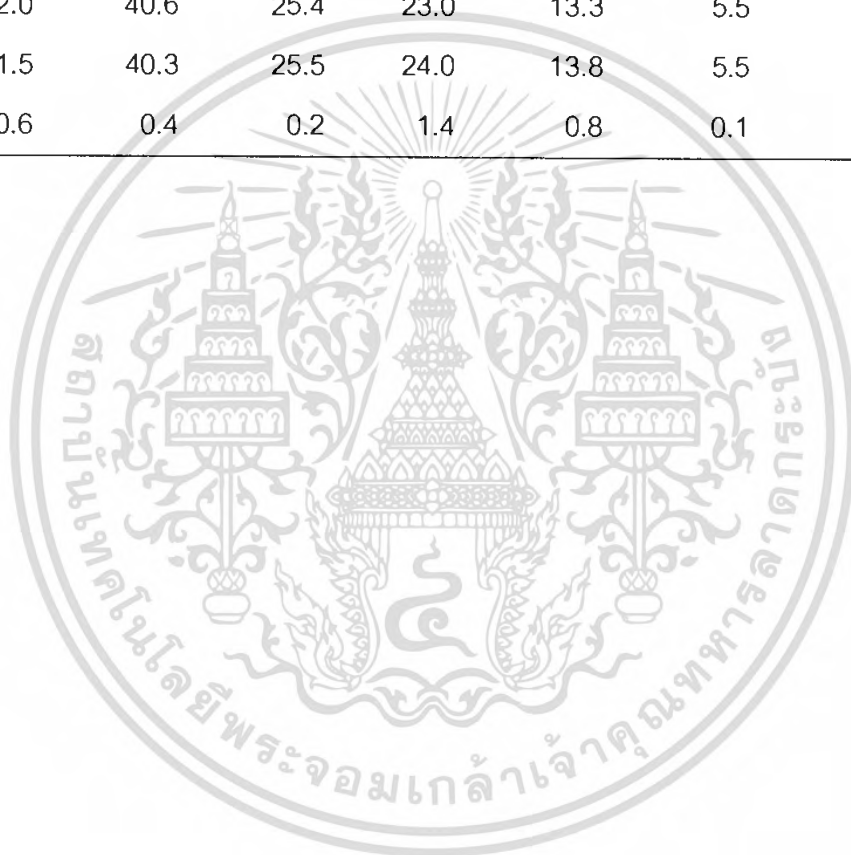
ตารางผนวกที่ 4 ข้อมูลการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว (D.B.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Adhesive disc(D.A.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Denticle ring (D.D.) จำนวน Denticle (N.D.) ความยาวของ Span(S) ความยาวของ Blade (B) ความยาวของ Central part (C) ความยาวของ Thorn (T) ของ *Trichodina acuta* (n=5)

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
1	42.9	43.4	20.4	18.0	11.3	4.0	2.5	4.6
2	47.5	38.5	23.8	17.0	11.9	4.4	2.5	4.6
3	56.1	47.6	28.2	20.0	13.4	4.7	2.9	5.7
4	51.3	41.5	26.1	20.0	12.4	4.4	2.5	5.6
5	52.7	44.0	26.6	19.0	14.1	4.7	3.0	6.6
\bar{X}	50.1	43.0	23.6	18.8	12.6	4.4	2.7	5.4
S.D.	5.0	3.3	3.0	1.0	1.1	0.3	0.2	0.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ข้อมูลการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว (D.B.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Adhesive disc (D.A.) เส้นผ่าศูนย์กลาง Denticle ring (D.D) จำนวน Denticle (N.D.) ความยาวของ Span (S) ความยาวของ Blade(B) ความยาวของ Central part (C) ความยาวของ Thorn (T) ของ *Trichodina uniforma* (n=2)

n	D.B.	D.A.	D.D.	N.D.	S	B	C	T
1	51.1	40.0	25.7	25.0	14.4	5.6	2.9	5.6
2	52.0	40.6	25.4	23.0	13.3	5.5	2.6	5.2
\bar{X}	51.5	40.3	25.5	24.0	13.8	5.5	2.7	5.4
S.D.	0.6	0.4	0.2	1.4	0.8	0.1	0.2	0.8



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้