

ข้อมูลพื้นฐานทางโลหิตวิทยา และค่าทางสรีรวิทยาของปลาเสือตอ (*Datnioides microlepis* Bleeker)

ธเนศ ชินวราภรณ์¹ สกนธ์ จันทระอัมพร¹ อัมพล ทองสิมา¹
นันทริกา ชันซื่อ²ธีรศักดิ์ มาตาเดิม² อมรรัตน์ ทศนกิจ³ อัจฉริยา ไสละสุต^{4*}

Abstract

Thanate Chinvaraporn¹ Sakol Chantaraaumporn¹ Aumphon Thongsima¹

Nantarika Chansue² Theerasak Mataderm² Amornrat Tasanakit³ Achariya Sailasuta^{4*}

BASIC HEMATOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL DATA FOUND IN SIAMESE TIGER FISH (*Datnioides microlepis* Bleeker)

The hematological values of 50 Siamese Tiger Fish, with an average body length of approximately 30 cm were: hematocrit, $24.4 \pm 5.6\%$, RBC, $4.0 \pm 0.9 \times 10^6$ cell/ μ l. and WBC, $32.4 \pm 10.3 \times 10^3$ cell/ μ l. From a thin blood smear, the results of a differential cell count were: lymphocytes, $85.8 \pm 4.6\%$, monocytes, $10.1 \pm 4.2\%$ and granulocytes, $4.1 \pm 3.2\%$. Blood chemistry data for Aspartate aminotransferase (AST) averaged, 36.2 ± 10.78 U/L, Alanine aminotransferase (ALT), 10.28 ± 6.53 U/L, Glucose, 41.4 ± 18.25 mg/dl., Blood urea nitrogen (BUN), 10.36 ± 1.64 mg/dl., Total protein, 3.54 ± 0.53 g/dl, Albumin, 0.66 ± 0.73 g/dl and Globulin, 2.88 ± 0.76 g/dl. From the structure of white blood cells studied under a light microscope and an electron microscope 3 types of leukocytes were seen, monocytes, lymphocytes and granulocytes. Details of the findings are described .

Keywords : Siamese Tiger Fish, hematology, physiological values, electron microscope, white blood cell

¹Sixth year student, Academic year 2001, ²Veterinary medical aquatic animal research center, Department of Medicine, ³Veterinary Diagnostic Center, ⁴Department of Pathology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok, 10330,

*Corresponding author

¹นิสิตชั้นปีที่ 6 ปีการศึกษา 2544 ²หน่วยโรคสัตว์น้ำ ³หน่วยชันสูตรโรคสัตว์ ⁴ภาควิชาพยาธิวิทยา, คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

*ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

ชนเช ชินวราภรณ์¹ สกนธ์ จันทอัมพร¹ อัมพล ทองสีมา¹ นันทริกา ชันช้อย² ชีรศักดิ์ มาตาเคิม²
อมรรัตน์ ทศนิกิจ³ อัจฉริยา ไสละสูต^{4*}

ข้อมูลพื้นฐานทางโลหิตวิทยา และค่าทางสรีรวิทยาของปลาเสือตอ (*Datnioides microlepis* Bleeker)

ค่าโลหิตวิทยาของปลาเสือตอ จำนวน 50 ตัว ที่มีขนาดความยาวลำตัวประมาณ 30 ซม. มีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเท่ากับ 24.4 ± 5.6 มก.%, ปริมาณเม็ดเลือดแดงเท่ากับ $4.0 \pm 0.9 \times 10^6$ cell/ μ L, ปริมาณเม็ดเลือดขาวเท่ากับ $32.4 \pm 10.3 \times 10^3$ cell/ μ L จากฟิล์มเลือดบางได้ค่าร้อยละของเม็ดเลือดขาวดังนี้ lymphocyte เท่ากับ $85.8 \pm 4.6\%$, monocyte เท่ากับ $10.1 \pm 4.2\%$, granulocyte เท่ากับ $4.1 \pm 3.2\%$ ค่าเคมีของเลือดได้ค่าดังนี้ aspartate aminotransferase (AST) เท่ากับ 36.2 ± 10.78 U/L, alanine aminotransferase (ALT) เท่ากับ 10.28 ± 6.53 U/L, glucose เท่ากับ 41.4 ± 18.25 mg/dl, blood urea nitrogen (BUN) เท่ากับ 10.36 ± 1.64 mg/dl, total protein เท่ากับ 3.54 ± 0.53 g/dl, albumin เท่ากับ 0.66 ± 0.73 g/dl และ globulin เท่ากับ 2.88 ± 0.76 g/dl จากการศึกษาเม็ดเลือดขาวด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน พบความแตกต่างกันในรายละเอียดของเซลล์เม็ดเลือดขาว 3 ชนิด คือ โมโนไซต์ ลิมโฟไซต์ และแกรนูโลไซต์

คำสำคัญ: ปลาเสือตอ โลหิตวิทยา ค่าทางสรีรวิทยา กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เม็ดเลือดขาว

บทนำ

ปลาเสือตอ หรือ ปลาลาด (Siamese Tiger Fish) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Datnioides microlepis* Bleeker มีถิ่นอาศัยที่บริเวณเขตภาคกลาง ภาคอีสานของประเทศไทย นอกจากนี้ยังพบในประเทศเขมร เวียดนาม ลาว อินเดีย พม่า และหมู่เกาะอินโด-ออสเตรเลีย ปลาเสือตอมีลักษณะลำตัวแบนข้าง พื้นลำตัวสีเหลืองน้ำตาลจนถึงสีส้มอมน้ำตาล มีแถบสีดำคาดขวางลำตัวในแนวเฉียง ส่วนหัวมีลักษณะลาดลงเป็นปลายแหลม จะงอยปากกว้าง ยาว จรดลูกตา สามารถยืดหดได้ เกล็ดมีขนาดเล็กละเอียด มีครีบ 7 ครีบ ครีบหลังแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกก้านครีบแข็ง 12 อัน ส่วนหลังเป็นก้านครีบอ่อน มีครีบอก 1 คู่ โปรงไซ ครีบท้อง 1 คู่ ครีบกันเป็นก้านครีบแข็ง 3 อัน ลักษณะคล้ายเงี่ยง และส่วนที่เหลือเป็นก้านครีบอ่อน ครีบหางมีลักษณะกลมคล้ายพัด (รูปที่ 1) สีต้นลำตัวของปลาเสือตอที่พบตามแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยทั่วไปจะมีตั้งแต่สีเหลืองครีม เหลืองชมพู เหลืองอ่อน เขียวเหลือง หรือน้ำตาลอ่อน

โดยสีของตัวปลาจะแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของแหล่งน้ำที่ปลาอยู่อาศัย เช่น สีของน้ำ

ความขุ่นใส ดินโคลน และพันธุ์ไม้น้ำในบริเวณนั้น บริเวณลำตัวจะมีลายแถบสีดำพาดสลับตามแนวขวางจำนวน 6 แถบ โดยแถบที่ 3 และ 4 จะเชื่อมรวมกัน ปลาที่มีลายใหญ่จะเป็นปลาที่ได้รับความนิยมสูง และมีราคาแพงกว่าปลาเสือตอที่มีลายเล็ก (สุรศักดิ์, 1997) ปัจจุบันปลาเสือตอจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้ลดจำนวนลงอย่างมากจนใกล้จะสูญพันธุ์เนื่องจากถูกนำมาบริโภค นำมาเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม และมีอัตราการเจริญเติบโตช้า (ชนาคม, 1994) รวมทั้งผลกระทบจากความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำธรรมชาติ และปัญหาเกี่ยวกับโรคต่างๆ ดังนั้น การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้เป็นคำอ้างอิงทางสรีรวิทยา ค่าโลหิตวิทยา และค่าเคมีของเลือดปลาเสือตอจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการอนุรักษ์ และการวินิจฉัย รักษาโรคของปลาเสือตอ

วัสดุและวิธีการ

ปลาเสือตอทะเลเพศที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 50 ตัว มีความยาวของลำตัวประมาณ 30 ซม. นำมาจากแหล่งเพาะเลี้ยง จนครสวรรค์ และ จ.สุพรรณบุรี ทำการตรวจลักษณะภายนอกก่อนวางยาสลบด้วย MS-222® (Tricaine methanesulfonate,

Argent chemical laboratories) ขนาด 200-250 ppm เมื่อปลาสลบ ทำการเจาะเลือดที่บริเวณ caudal vessel ซึ่งอยู่บริเวณโคนหางของปลา ด้วยวิธีปลอดเชื้อ โดยใช้ tuberculin syringe ซึ่งเคลือบด้วยสาร heparin ความเข้มข้น 100 IU/ มล. ไว้ภายใน เพื่อป้องกันเลือดแข็งตัว จากนั้น ดูดเลือดปลาเสียดตัวละประมาณ 1 มล. แล้วนำเลือดบางส่วน มาทำ thin blood smear จากนั้นเก็บเลือดที่เหลือจากการทำ thin blood smear ในหลอดเก็บเลือด เลือดที่ได้จะถูกนำมาตรวจวัด ค่าต่างๆ ดังนี้

1. ตรวจวัดค่าทางโลหิตวิทยา

ทำการตรวจหาค่าฮีมาโตคริต (hematocrit) ด้วยวิธี microhematocrit โดยใช้ยา Natt and Herrick's solution (Feldman et al., 2000) แล้วนับจำนวนเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาว โดยใช้ Hemocytometer (Gary, 2000) การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว จะนับได้จากการสเมียร์เลือดที่ย้อมด้วยสี modified Wright's Giemsa แล้วส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างกำลังขยายสูง (X100) เพื่อแยกเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิด (%)

2. ค่าทางเคมีเลือด

เลือดในหลอดเก็บเลือดอีกส่วนหนึ่ง จะถูกนำมาตรวจหาค่าทางเคมีเลือด ได้แก่ ALT, AST, glucose, BUN, total protein, albumin และ globulin โดยมีวิธีการตรวจวัดดังต่อไปนี้

- ค่า ALT, AST และ glucose

นำ reagent® (Human®, Germany) จำนวน 1 มล. ของแต่ละชุดทดสอบมาผสมกับพลาสมาตัวอย่างจำนวน 100 µl แล้วเก็บไว้ที่ อุณหภูมิ 37°C. เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นอ่านค่า OD ที่ช่วงความยาวคลื่นแสง 365, 340, 334 nm และ 365, 340, 334 และ 546, 500 nm

- ค่า BUN

นำ HARNSTORF urea liquicolor reagent® (Human®, Germany) จำนวน 1 มล. ผสมกับพลาสมาตัวอย่างจำนวน 10 µl แล้วนำไปอุ่นเป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นอ่านค่า O.D. ทุก ๆ 1 นาที เป็นเวลา 3 นาที ที่ช่วงความยาว คลื่นแสง 365 หรือ 340 หรือ 334 nm

- ค่า Total protein

นำ Protein total liquicolor reagent® (Human®, Germany) จำนวน 1 มล. ผสมกับพลาสมา ตัวอย่างจำนวน 20 µl แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20-25°C. เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นอ่านค่า OD ที่ช่วงความยาวคลื่นแสง 546 nm หรือ 500 nm

- ค่า albumin: นำ albumin liquicolor reagent® (Human®, Germany) จำนวน 1 มล. ผสมกับพลาสมาตัวอย่างจำนวน 10 µl แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20-25 °C. เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นอ่านค่า OD ที่ช่วงความยาวคลื่นแสง 546 nm หรือ 580 nm

- ค่า globulin: นำค่า total protein ที่ได้ลบออกด้วยค่า albumin จะได้เป็นค่า globulin

จากนั้นเลือดปลาตัวอย่างบางส่วนจะถูกนำมาศึกษารูปร่าง และลักษณะเม็ดเลือดขาวของปลาเสียด โดยการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน transmissible electron microscope(TEM) จำนวน 2 ตัวอย่าง โดยมีวิธีการเตรียมตัวอย่าง ดังนี้ (ไพโรจน์, 1994)

- ใช้หลอด microcapillary ที่เคลือบสาร heparin ดูดเลือดจากหลอดเก็บเลือด แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่อง microcentrifuge ที่ระดับความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 นาที เพื่อแยกชั้นของเม็ดเลือดขาว (buffy coat) จากนั้นนำ buffy coat ไปแช่ในน้ำยาคงสภาพที่ระดับ ความเข้มข้น 2.5% ของ glutaraldehyde ใน 0.1 M cacodylate buffer (pH 7.4) เป็นเวลา 2 ชม. แล้วล้างออกด้วย 0.1 M cacodylate buffer จำนวน 3 ครั้งๆ ละ 15 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่อีกครั้งในน้ำยาคงสภาพ 1% osmium tetroxide ใน 0.1 M cacodylate buffer เป็นเวลา 2 ชม. แล้วนำไปผ่านขบวนการ dehydration และ infiltration จากนั้นนำไปฝังในพลาสติกแล้วทำให้แข็งตัว (polymerization) โดยการอบที่อุณหภูมิ 60°C. เป็นเวลา 18 ชม. แล้วนำไปตัดด้วย ultramicrotome ให้มีความหนาประมาณ 500-600 Å หลังจากนั้นทำการย้อมด้วย uranyl acetate และ lead citrate แล้วจึงนำชิ้นส่วนที่ตัดได้ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน JOEL รุ่น JEM-200 CX

ผล

ผลการตรวจวัดค่าโลหิตวิทยาของปลาเสียดจำนวน 50 ตัว มีดังนี้ ค่าเฉลี่ยของค่าฮีมาโตคริต เท่ากับ $24.4 \pm 5.6\%$, ค่าเฉลี่ยของจำนวนเม็ดเลือดแดง เท่ากับ $4.0 \pm 0.9 \times 10^6$ cell/µl, ค่าเฉลี่ยของค่า Mean Corpuscular Volume (MCV) เท่ากับ 60.02 ± 0.13 fl, ค่าเฉลี่ยของจำนวนเม็ดเลือดขาว เท่ากับ $32.4 \pm 10.3 \times 10^3$ cell/ml และค่าร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ มีค่าดังนี้ โมโนไซต์ มีจำนวนร้อยละ 10.1 ± 4.2 (absolute number เท่ากับ $3,297 \pm 1,998$ cell/µl), ลิมโฟไซต์ มีจำนวนร้อยละ 85.8 ± 4.6 (absolute number เท่ากับ $27,862 \pm 12,762$ cell/µl) และ แกรนูโลไซต์ มีจำนวนร้อยละ

4.1±3.2 (absolute number เท่ากับ 1,567±1,859 cell/ μ l)

ผลการตรวจวัดค่าทางเคมีในเลือดปลาเสือตอจำนวน 25 ตัว มีดังนี้ ค่า aspartate aminotransferase (AST) เท่ากับ 36.2±10.78 U/L, ค่า alanine aminotransferase (ALT) เท่ากับ 10.28±6.53 U/L, ค่า glucose เท่ากับ 41.4±18.25 mg/dl, ค่า blood urea nitrogen (BUN) เท่ากับ 10.36±1.64 mg/dl, ค่า total protein เท่ากับ 3.54±0.53 g/dl, ค่า albumin เท่ากับ 0.66±0.73 g/dl, ค่า globulin เท่ากับ 2.88±0.76 g/dl

ผลการศึกษารูปร่าง และลักษณะของเซลล์เม็ดเลือดขาวจากกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน จะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มเม็ดเลือดขาวที่ไม่มีแกรนูลอยู่ในไซโตพลาสซึม (agranulocyte) ได้แก่

1.1 ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง ลิมโฟไซต์เป็นเซลล์ที่มีลักษณะกลมขนาดเล็ก และขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับเม็ดเลือดแดง นิวเคลียสของลิมโฟไซต์จะมีขนาดใหญ่กว่านิวเคลียสของเม็ดเลือดแดง (รูปที่ 5) นิวเคลียสจะมีรูปร่างกลมติดสีม่วงเข้ม และพบนิวเคลียสอยู่บริเวณขอบหรือตรงกลางเซลล์ มีไซโตพลาสซึมจำนวนน้อยติดสีฟ้าอ่อน (รูปที่ 2)

เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะเห็นลิมโฟไซต์เป็นเซลล์ที่มีลักษณะค่อนข้างกลม และมีขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดขาวชนิดอื่นๆ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 ไมครอน นิวเคลียสอยู่ตรงกลางเซลล์ หรืออาจออกไปข้างใดข้างหนึ่งของเซลล์ นิวเคลียสมีลักษณะกลมรี และมีขนาดใหญ่เกือบเต็มเซลล์ ดังนั้น มีเนื้อที่ของไซโตพลาสซึมเพียงเล็กน้อยที่อยู่ล้อมรอบนิวเคลียส (รูปที่ 6)

1.2 โมโนไซต์ (monocyte) เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง พบว่า นิวเคลียสกลม บางครั้งอาจพบนิวเคลียสเว้าคล้ายรูปถั่วหรือรูปไต โดยจะพบนิวเคลียสอยู่บริเวณขอบของเซลล์เป็นส่วนใหญ่ ไซโตพลาสซึมจะติดสีฟ้าอ่อน และพบพบถุง (lysosome) ลักษณะคล้ายแกรนูลติดสีฟ้าเข้มกว่า ไซโตพลาสซึมโดยพบกระจายอยู่ทั่วไป และสามารถพบช่องว่างในเซลล์ ได้มากน้อยตามหน้าที่ของเซลล์ (รูปที่ 3)

เมื่อทำการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่า โมโนไซต์ เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของเม็ดเลือดขาวที่ทำการตรวจ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 ไมครอน ลักษณะค่อนข้างกลม นิวเคลียสมีขนาดประมาณครึ่งหนึ่ง

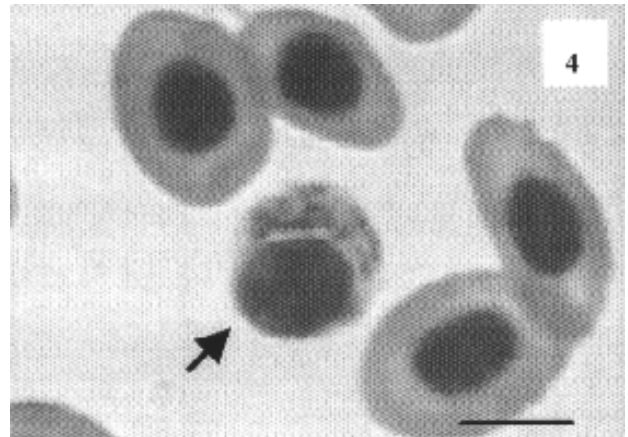
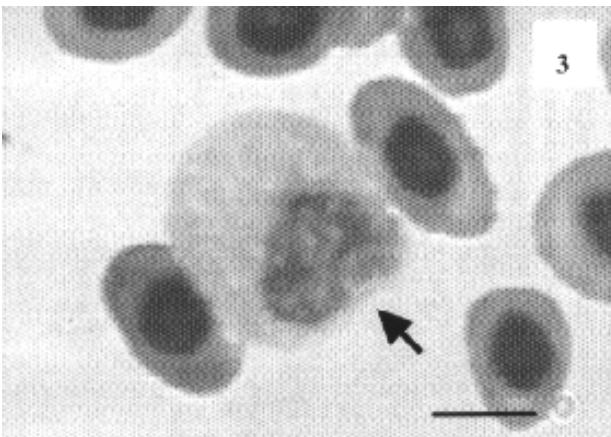
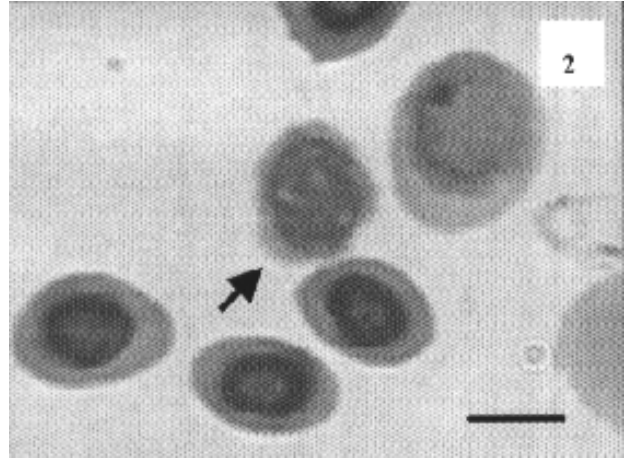
ของเซลล์ ภายในไซโตพลาสซึมจะพบไมโทคอนเดรียที่มีรูปร่างกลม มีเอนโดพลาสมิกเรติคูลัมชนิดขรุขระ (rough endoplasmic reticulum, RER) ถุงไลโซโซม (lysosome) มีลักษณะคล้ายถุงทึบแสง รูปร่างกลมขนาดเล็กหลายอัน (รูปที่ 7)

2. เม็ดเลือดขาวที่มีแกรนูลอยู่ในไซโตพลาสซึม ได้แก่ แกรนูโลไซต์ (granulocyte) เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง จะเห็นนิวเคลียสมีลักษณะกลม อยู่บริเวณขอบของเซลล์ บางครั้งพบอยู่ตรงกลาง ไซโตพลาสซึมจะติดสีฟ้าอ่อน และมีแกรนูลกลมเล็กติดสีน้ำตาลกระจายอยู่ภายในเซลล์ (รูปที่ 4)

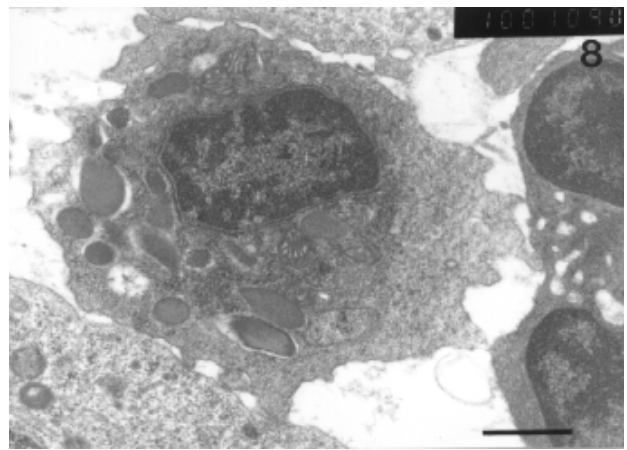
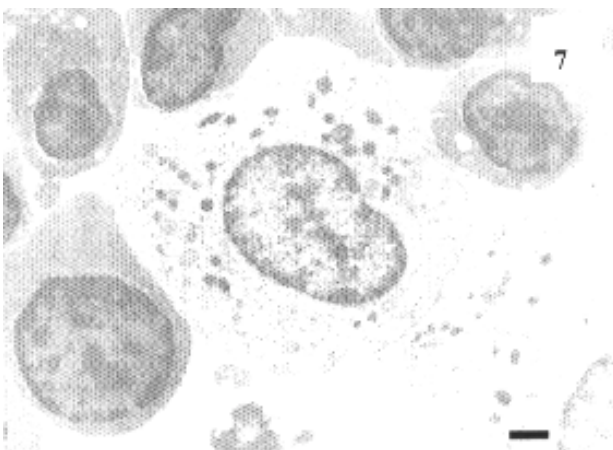
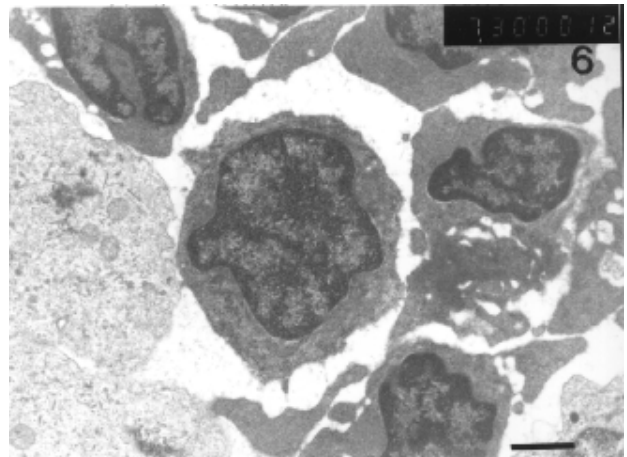
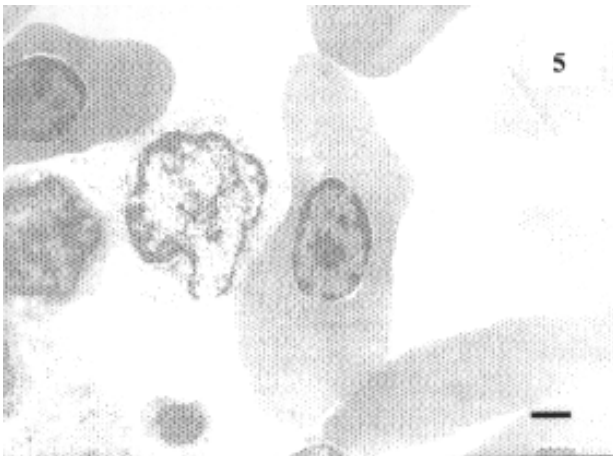
เมื่อทำการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจะพบ แกรนูโลไซต์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 ไมครอน นิวเคลียสมีรูปร่างค่อนข้างรี พบบริเวณตรงกลางหรือขอบของเซลล์ ไซโตพลาสซึมมีเนื้อที่มาก ภายในพบถุงแกรนูลสีทึบเป็นจำนวนมาก มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 0.41±1.1 ไมครอน (n = 12) แกรนูลที่สีทึบเหล่านี้จะมีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น (double layer membranes) นอกจากนี้ภายในไซโตพลาสซึมยังพบไมโทคอนเดรียรูปร่างกลม และรี (รูปที่ 8)

วิจารณ์

ค่าทางโลหิตวิทยา และค่าทางเคมีเลือดในปลาจัดเป็นข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาที่สำคัญ เนื่องจากปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิของร่างกาย และองค์ประกอบเลือดจะเปลี่ยนแปลงตามสภาวะแวดล้อม จากการศึกษาปลาเสือตอจำนวน 50 ตัว ค่าฮีมาโตคริต มีค่าเท่ากับ 24.4±5.6% ซึ่งใกล้เคียงกับ ปลาทองซึ่งมีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น เท่ากับ 22.3±1.04% (Watson et al., 1963) ค่าดังกล่าวจะแตกต่างจากปลาบึกเล็กน้อย ซึ่งค่าฮีมาโตคริตของปลาบึก มีค่าเท่ากับ 30.0±4.9% (ไพโรจน์, 1994) โดยปกติค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของปลาจะอยู่ในช่วง 20-40% แต่ในปลาบางชนิดอาจพบว่า ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับฤดูกาล และชนิดของปลาด้วย (Feldman et al., 2000) นอกจากนี้ยังพบว่า ในปลาที่มีภาวะเลือดจาง ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นจะมีค่าลดลง แต่ในกรณีที่เกิดภาวะเลือดเข้มข้น (hemoconcentration) ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นจะมีค่าสูงขึ้นได้ (อจรรย์ยา, 2001) ส่วนจำนวนเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวของปลาเสือตอนั้น มีค่าเท่ากับ 4.0±0.9×10⁶ cell/ μ l และ 32.4±10.3×10³ cell/ μ l ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากปลาทอง (Watson et al., 1963) Rosenthal (1997) ได้รายงานเกี่ยวกับขนาด และจำนวนของเม็ดเลือดแดงของปลาจะแตกต่าง



- รูปที่ 1 ปลาเสือตอ (*Datnioides microlepis* Bleeker) Bar = 5 เซนติเมตร
- รูปที่ 2 ลิ้มโฟไซด์ปลาเสือตอจากกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง Modified Wright' Giemsa stain Bar = 5 ไมโครเมตร (ลูกศร)
- รูปที่ 3 รูปโมนโซไซด์ปลาเสือตอจาก กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง Modified Wright's Giemsa stain Bar = 5 ไมโครเมตร (ลูกศร)
- รูปที่ 4 แกรนูโลไซด์ปลาเสือตอจากกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง Modified Wright' Giemsa stain Bar = 5 ไมโครเมตร (ลูกศร)



- รูปที่ 5** ลิมโฟไซต์เป็นเซลล์ที่มีลักษณะกลมขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดแดง นิวเคลียสของลิมโฟไซต์จะมีขนาดใหญ่กว่านิวเคลียสของเม็ดเลือดแดง จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านจะพบเม็ดเลือดแดงรูปร่างรี มีนิวเคลียสตรงกลางเซลล์ Bar = 1 ไมโครเมตร
- รูปที่ 6** ลิมโฟไซต์ปลาเสือตอจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน Bar = 1 ไมโครเมตร
- รูปที่ 7** รูปโมโนไซต์ปลาเสือตอจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน Bar = 1 ไมโครเมตร
- รูปที่ 8** แกรนูโลไซต์ปลาเสือตอจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านพบถุงที่บ่งแสงจำนวนมากในไซโตพลาสซึม Bar = 1 ไมโครเมตร

ตามชนิด และสภาพของปลา นอกจากนี้ปริมาณของเม็ดเลือดแดงยังขึ้นอยู่กับความต้องการ ออกซิเจนของปลาแต่ละชนิดด้วย เช่น ในปลาที่มีนิสัยชอบอยู่กับที่ปริมาณเม็ดเลือดแดงจะค่อนข้างต่ำประมาณ 1×10^6 cell/ μ l ส่วนในปลาที่มีการเคลื่อนไหวเป็นปกติ จะมีค่าสูงประมาณ 5×10^6 cell/ μ l (Feldman et al., 2000) ส่วนปริมาณเม็ดเลือดขาวโดยปกติจะมีค่าประมาณ $30-150 \times 10^3$ cell/ μ l แต่ในปลาที่เกิดความเครียดจะทำให้เกิดภาวะเม็ดเลือดขาวมีจำนวนน้อยกว่าปกติ (leukopenia) โดยจะพบปริมาณของ ลิมโฟไซต์ และแกรนูโลไซต์ ลดลง ส่วนในกรณีที่ปลามีการติดเชื้อแบคทีเรียจะทำให้เกิดภาวะเม็ดเลือดขาวมีปริมาณสูง (leukocytosis) ได้ (Feldman et al., 2000) ส่วนปริมาณเม็ดเลือดขาวที่ได้จากการนับแยกชนิดในปลาเลือด จะพบ ค่าลิมโฟไซต์ จำนวนร้อยละ 85.8 ± 4.6 โมโนไซต์ จำนวนร้อยละ 10.1 ± 4.2 และแกรนูโลไซต์ จำนวนร้อยละ 4.1 ± 3.2 ตามลำดับ

ส่วนค่าทางเคมีเลือด พบว่า ค่าเอนไซม์ AST และค่าเอนไซม์ ALT ของปลาเลือดมีค่าสูง เมื่อเทียบกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่ในปลากระดูกแข็งทั่วไป จะพบว่า เอนไซม์ทั้งสองชนิดโดยปกติจะมีค่าสูงอยู่แล้ว และอาจบ่งบอกถึงความผิดปกติของตับได้ (Fraser, 1991) การที่ค่าเอนไซม์ดังกล่าวมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง อาจเป็นเพราะความผิดพลาดทางเทคนิค เช่น การแตกของเม็ดเลือดแดงในขณะเก็บตัวอย่าง ซึ่งในเม็ดเลือดแดงจะมีเอนไซม์ AST อยู่ด้วย จึงทำให้ค่าเอนไซม์ AST ที่ได้จากปลาตัวอย่างบางตัวมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง (อัคริยา, 2001) ค่า glucose ในปลาเลือดมีค่าเท่ากับ 41.4 ± 18.25 mg/dl ซึ่งในปลาที่ขาดสารอาหารจะพบว่าค่า glucose จะมีค่าลดลง ส่วนในกรณีที่เกิดความเครียดแบบเรื้อรัง หรือ เหยียบปล้น ก็จะทำให้ค่า glucose สูงขึ้นได้ (อัคริยา, 2001) ค่า BUN ของปลาเลือด มีค่าเท่ากับ 10.36 ± 1.64 mg/dl ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับปลากระดูกแข็งโดยทั่วไป ซึ่งมีค่า BUN ประมาณ 5.0-10 mg/dl และค่า BUN จะแปรผันตามอาหารที่ปลาได้รับ (Stoskopf, 1993) ฉะนั้น ค่า BUN จึงสามารถใช้เป็นพารามิเตอร์ ในการตรวจทางเคมีเลือดได้ ซึ่งในปลาจะมี urea cycle อีกทั้ง ค่า BUN ยังเป็นค่าที่คงตัว และสะดวกต่อการตรวจวัด มากกว่าการตรวจวัดค่า ammonia (David, 1993) ค่า total protein, albumin และ globulin ของปลาเลือด มีค่า เท่ากับ 3.54 ± 0.53 g/dl, 0.66 ± 0.73 g/dl และ 2.88 ± 0.76 g/dl ตามลำดับ ในปลาที่มีภาวะขาดสารอาหาร จะพบว่า ค่า total protein มีค่าลดลง (อัคริยา, 2001)

ผลการศึกษาลักษณะของเซลล์เม็ดเลือดขาวจากกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน พบว่า ลิมโฟไซต์ของปลาเลือดมีขนาดเล็กกว่า ลิมโฟไซต์ของปลาบึก แต่โครงสร้างภายในเซลล์ลิมโฟไซต์ของปลาทั้งสองชนิดเหมือนกัน ส่วนโมโนไซต์ของปลาเลือดเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์โมโนไซต์ ของปลาบึก จะพบว่ามีขนาดเล็กกว่า เมื่อพิจารณาโครงสร้างภายในไซโตพลาสซึม จะพบว่าโมโตคอนเดรียมีรูปร่างกลม rER และมีถุงไลโซโซมลักษณะคล้ายแกรนูล ที่เป็นรูปกลมขนาดเล็กหลายอัน ส่วนแกรนูโลไซต์ ของปลาเลือด จะพบว่ามีขนาดเล็กกว่าแกรนูโลไซต์ของปลาบึก เมื่อพิจารณาโครงสร้างภายในเซลล์แกรนูโลไซต์จะไม่พบความแตกต่างในปลาทั้งสองชนิดนี้ การจำแนกชนิดของแกรนูโลไซต์ของปลาเลือดทำได้ยากจากผลการศึกษาพบชนิดเดียว ซึ่งมีลักษณะของ heterophil (Feldman et al., 2000) และจากข้อมูลที่ได้สามารถสรุปได้ว่ารูปร่างลักษณะของเม็ดเลือดขาวจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และกล้องจุลทรรศน์ พบว่าเม็ดเลือดขาวของปลาเลือดจะมีขนาดที่เล็กกว่าเม็ดเลือดขาวของปลาบึก ส่วนโครงสร้างภายในของเม็ดเลือดขาวของปลาทั้งสองชนิดมีความคล้ายคลึงกัน (ไพโรจน์, 1994)

จากการศึกษาค่าทางโลหิตวิทยาครั้งนี้ จะพบว่า การนับจำนวนเม็ดเลือดในปลาเลือดด้วยเครื่องมือนับเม็ดเลือดแบบอัตโนมัติอาจให้ผลคลาดเคลื่อน เนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคของเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวของปลาเลือดมีลักษณะคล้ายกัน คือ มีนิวเคลียสอยู่ภายในเซลล์ ดังนั้น เครื่องตรวจนับเม็ดเลือดแบบอัตโนมัติจึงจำแนกชนิดของเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวได้ยาก อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาครั้งนี้ นับเป็นข้อมูลพื้นฐาน เบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูลทางสรีรวิทยาของปลาเลือด ซึ่งนับเป็นการศึกษครั้งแรก และมีความจำเพาะในปลาแต่ละชนิด ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาค่าโลหิตวิทยาอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการกำหนดมาตรฐาน และอาจนำมาใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการเสริมทักษะการวิจัยคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2544 ที่สนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ และศูนย์เพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด จ.สุพรรณบุรี และ จ.นครสวรรค์ GRAND AQUARIUM THE AROWANA CENTER ที่เอื้อเฟื้อ ปลาเลือดเพื่อเป็นตัวอย่างในการศึกษา คุณสุประดิษฐ์ หวังในธรรม นักวิทยาศาสตร์

หน่วยพยาธิวิทยา ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคุณศิริเพ็ญ เวชการักษ์เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับทำงานวิจัย และวารสาร PetMag ที่เอื้อเฟื้อภาพปลาเสือตอ

เอกสารอ้างอิง

- ชนาคม บัณฑิตวงศ์รัตน์. 1994(2537). รายงานการสัมมนา เรื่องการเพาะพันธุ์ปลาเสือตอเพื่อการอนุรักษ์. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 1-30.
- ไพโรจน์ เดิมเตชาดิพงษ์. 1994(2537). การศึกษาค่าโลหิตวิทยา และรูปร่างลักษณะเม็ดเลือดขาวของปลาบึกด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา และกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน. วิทยานิพนธ์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 51-52.
- สุรศักดิ์ วงศ์กิตติเวชกุล. 1997(2540). สารานุกรมปลาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็ม ซีพีพลาซ จำกัด. 152.
- อัญริยา ไสละสูต. 2001(2544). การชันสูตรซากปลา : การชันสูตรซากสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 3. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 156-164.
- David, H.E. 1993. Cardiovascular system, ammonia and urea metabolism and excretion: The Physiology of Fishes. 1sted. Florida: CRC Press, Inc. 237-245, 394-410.
- Feldman, B.F. Zink, J.G. and Jain, N.C. 2000. Hematology of fish: Schalm's Veterinary Hematology. 5thed. Lippincott: Williams and Wilkins. 1120-1125.
- Fraser, C.M. 1991. Clinical values and procedures: The Merck Veterinary Manual. 7thed. USA: Merck & Co., Inc. 906-907, 969.
- Gary, K.O. 2000. Stress and anesthesia, collection of body fluid: The Laboratory Fish. 1sted. Somerset : The Bath Press. 503-509, 513-525.
- Rosenthal, K.L. 1997. An Introduction to fish hematology: Practical Exotic Animal Medicine. London: Veterinary Learning System Co, Inc. 223-229.
- Stoskopf, M.K. 1993. Fish Medicine. 9thed. Pennsylvania. Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 127-130.
- Watson, L.J. Shecmeister, I.L. and Jackson, L.L. 1963. The hematology of goldfish, *Carassius auratus*. Cytologia. Baltimore: Williams & Wilkins. 118-130.