

# การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเลือดและส่วนประกอบไอออนของพลาสมาในปลาคูก้านที่เป็นโรคเชื้อแอโรโมนาส ไฮโดรฟิลล่า

## Change of Hematological Effects and Plasma Ionic Composition in Walking Catfish, *Clarias batrachus* (Linnaeus) Exposed to *Aeromonas hydrophila*

สงศรี มหาสวัสดิ์<sup>1</sup> และ ชัยชาญ มหาสวัสดิ์<sup>2</sup>  
Songsri Mahasawasde and Chaichan Mahasawasde

### ABSTRACT

Hematological studies on catfish, *Clarias batrachus* (Linnaeus) were conducted by injecting the fish with *Aeromonas hydrophila* at  $5.6 \times 10^{11}$  and  $19.6 \times 10^{11}$ , call  $\text{ml}^{-1}$ , while the 0.6 ml. control saline solution was applied for the control one. The results show that, the infected fish with *A. hydrophila* were significasing trend in hematocrit value at 95%. hemoglobin concentration, total crythrocyte counts and mean corpuseular hemoglobin concentration (MCHC) from the infected fish with  $19.6 \times 10^{11}$  cells  $\text{ml}^{-1}$  were significant lower than the control value. There no statistic different in total leucocyte counts, differential leucocyte (neutrophil, lymphocyte and thrombocyte), plasma  $\text{Na}^+$  and  $\text{K}^+$  in vitro

### บทคัดย่อ

การศึกษาโลหิตวิทยาของปลาคูก้านที่ได้รับเชื้อแอโรโมนาส ไฮโดรฟิลลาระดับ  $5.6 \times 10^{11}$  และ  $1.96 \times 10^{11}$  เซล/มล. เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำเกลือ 0.5 มล. พบว่า ปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อทั้ง 2 ระดับ จะมีค่าฮีมาโตคริตลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าฮีโมโกลบิน จำนวนเม็ดเลือดแดงและเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินของเซลล์เม็ดเลือดแดง (MCHC) จะมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. เท่านั้น นอกจากนี้จำนวนเม็ดเลือดขาว ชนิดของเม็ดเลือดขาว (นิวโทรฟิล, ลิมโฟไซต์ และ thrombocyte) และปริมาณไอออนในพลาสมา ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) ของปลาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

1. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart Univ.

2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## คำนำ

ปัจจุบันปัญหาการเลี้ยงปลาถูกด้านที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การเกิดโรคติดเชื้อ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ตัวที่ทำให้เกิดโรค คือ แอร์โรโมนาส ไฮโดรฟิลล่า (*Aeromonas hydrophila*) เมื่อเกิดติดเชื้อนี้แล้วยากแก่การรักษา จะต้องปล่อยให้ปลาตายไปเอง การศึกษาการระบาดของโรคนี้เมื่อเกิดกับปลาน้ำจืดจะเน้นวิจัยไปทางด้านเชื้อโรคที่พบจากปลาที่ป่วยเป็นโรค ขณะที่การศึกษาถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของเลือดที่เปลี่ยนแปลงไปในระยะที่ปลาเป็นโรค ยังมีการศึกษากันน้อย โดยเฉพาะปลาในเขตร้อน อนึ่ง การศึกษาข้อมูลคุณสมบัติต่าง ๆ ของเลือดปลาไว้เป็นจำนวนมาก ๆ เช่น ค่าฮีมาโตคริต, ฮีโมโกลบิน และจำนวนเม็ดเลือดเป็นต้น ค่าต่าง ๆ เหล่านี้สามารถใช้เป็นชี้ให้เห็นว่าปลาอยู่ในสภาพปกติหรือผิดปกติได้ อย่างไรก็ตามค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ของเลือดนี้ เรายังไม่สามารถใช้ค่าเหล่านี้ชี้เฉพาะลงไปว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น ๆ เกิดเนื่องจากสาเหตุอะไร แต่สามารถใช้ประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ ในการชี้ว่าการวินิจฉัยสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตัวปลา ส่วนปลาในเขตหนาวที่มีการศึกษาวิจัยทางด้านนี้พบว่า ปลาที่เริ่มเป็นโรค โดยที่เราไม่สามารถดูจากภายนอกหรือแสดงอาการของโรคได้ แต่เราสามารถวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของเลือดได้ (Hickey, 1976) ในปลาкарพ์ที่เป็นโรคเชื้อแอร์โรโมนาส ไฮโดรฟิลล่า จะมีค่าฮีโมโกลบิน, ฮีมาโตคริต และจำนวนเม็ดเลือดแดงลดลง นอกจากนี้ปลาที่ทดลองมีลักษณะโลหิตจาง (anemia) และเม็ดเลือดแดงของปลาจะถูกทำลายโดยสารฮีโมไลซินที่ขับออกมาจากแบคทีเรียชนิดนี้ (Takahashi, 1984)- สำหรับส่วนประกอบของไอออนในพลาสมา ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) มีความจำเป็นต่อการทำงานของร่างกายสัตว์ โดยที่ร่างกายจะขาดเสียมิได้ หากเกิดความไม่สมดุลของไอออนเหล่านี้ในร่างกาย จะทำให้สัตว์ป่วยได้ ซึ่งได้มีรายงานไว้ว่า  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  และ APTase เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการเกิดการเคลื่อนที่แบบกัมมันต์ (active transport) ที่เหงือกปลากระดุกแข็ง (Evans, 1980)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเลือดและส่วนประกอบไอออนของพลาสมาระหว่างปลาปกติและปลาที่เป็นโรคเชื้อแอร์โรโมนาส ไฮโดรฟิลล่า

## อุปกรณ์และวิธีการ

1. ปลาถูกด้านที่ใช้ศึกษาได้จากภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งเลี้ยงในบ่อกลมคอนกรีต ขนาดความยาวปลาโดยเฉลี่ย 26.7-28.2 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 164.2-196.7 กรัม นำมาเลี้ยงในตู้กระจกที่ใส่น้ำประมาณ 50 ลิตร, อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความเป็นกรดเป็นด่าง 8.02 แบ่งปลาเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 6 ตัว

2. เตรียมเชื้อแอร์โรโมนาส ไฮโดรฟิลล่า ทำเป็นสารละลายด้วยน้ำเกลือ 0.85% และใช้อัตราส่วน 0.2 % ของน้ำหนักตัวปลา ฉีดเชื้อเข้าตัวปลาบริเวณช่องท้องโดยจัดกลุ่มปลาดังนี้

กลุ่มที่หนึ่ง กลุ่มปลาควบคุม ฉีดน้ำเกลือ (0.85%) 0.5 มล.

กลุ่มที่สอง ฉีดเชื้อ 0.4 มล. โดยมีปริมาณเชื้อประมาณ  $5.6 \times 10^{11}$  เซล/มล.

กลุ่มที่สาม ฉีดเชื้อ 0.6 มล. โดยมีปริมาณเชื้อประมาณ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล.

หลังจากฉีดเชื้อประมาณ 4 วัน ปลาจะเกิดอาการบวมหน้าบริเวณช่องท้อง และมีแผลเป็นหลุมลึกบริเวณที่ฉีด เมื่อผ่าบริเวณบวมหน้าจะมีน้ำขุ่นสีเหลืองจากนั้นจะเก็บตัวอย่างเลือด โดยปลาทั้งหมดจะถูกวางยาสลบด้วยน้ำยาควินาดีน และตัดบริเวณโคนหางแล้วใช้หลอดไมโครแคพิลลารีที่เคลือบสารเฮพารินเก็บเลือดจากเส้นเลือดบริเวณโคนหาง หลังจากนั้นนำไปหาค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ของเลือดทันที ค่าฮีมาโตคริตจะนำเลือดในหลอดไมโครแคพิลลารี ไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไมโครฮีมาโตคริต ด้วยความเร็ว 11,700 รอบ/นาที นาน 5 นาที และวัดเปอร์เซ็นต์ฮีมาโตคริตด้วยเครื่องอ่านไมโครแคพิลลารี (microcapillary reader) ค่าฮีโมโกลบินจะใช้หลอดไมโครแคพิลลารีเก็บเลือดประมาณ 0.02 มล. ละลายในสารละลายเดรฟกินส์ (Drabkin's reagent) นำไปอ่านด้วยเครื่องสเปกโตรนิค 21 (Spec-

tronic 21) โดยใช้ช่วงคลื่นแสง 540 และเทียบกับค่ามาตรฐานฮีโมโกลบิน ตามวิธีของ Simmons (1980) ส่วนการนับจำนวนเม็ดเลือดแดงและขาว นำเลือดไปเจือจางด้วยปิเปตที่เจือจางเซลล์เม็ดเลือด ด้วยน้ำยาโยโกยามา (Yokoyama's fluid) จากนั้นนำไปนับจำนวนเม็ดเลือดแดงและขาว โดยใช้สไลด์นับเม็ดเลือดฮีมาไซโตมิเตอร์ และนำข้อมูลของค่าฮีมาโตคริต ฮีโมโกลบิน และจำนวนเม็ดเลือดแดงและขาวไปคำนวณค่าต่าง ๆ ดังนี้

ขนาดของเซลล์เม็ดเลือดแดง (mean corpuscular volume, MCV)

ปริมาณของฮีโมโกลบินต่อหนึ่งเซลล์เม็ดเลือดแดง (mean corpuscular hemoglobin, MCH)

เปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง (mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)

นอกจากนี้ นำเลือดมาทาบบนสไลด์ให้เป็นฟิล์มบาง ๆ (blood smear) ศึกษาชนิดของเม็ดเลือดขาวและนับเปอร์เซ็นต์ชนิดของเม็ดเลือดขาว คือ นิวโทรฟิล (neutrophil), ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) และทอมโบไซต์ (thrombocyte)

3. นำเลือดที่เก็บส่วนหนึ่ง ใส่หลอดแก้ววางทิ้งไว้ ให้เลือดตกตะกอนเป็นก้อน จะมีส่วนของพลาสมาใส ก่อนดูดเก็บพลาสมา นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นธรรมชาติ เพื่อให้เลือดตกตะกอน ดูดเก็บพลาสมาไว้ในหลอดฆ่าเชื้อ เก็บไว้ในตู้รักษาอุณหภูมิ เพื่อนำไปตรวจหาส่วนประกอบไอออน ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic absorption spectrophotometer mode flame emission, Hitachi 170-30)

4. วิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบค่าทางโลหิตวิทยาระหว่างปลาปกติกับปลาที่เป็นโรค โดยผลการทดลองที่ได้ทำการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ตามวิธีการวางแผนแบบสุ่มตลอด (Completely Random Design) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range test (เจริญ, 2523)

## ผลและวิจารณ์

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของ

เลือดและไอออนจากเลือดปลาอุกด้าน แสดงข้อมูลไว้ในตารางที่ 1

## ค่าฮีมาโตคริตและค่าฮีโมโกลบิน

ปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $5.6 \times 10^{11}$  และ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. และปลากลุ่มควบคุม พบว่า ค่าฮีมาโตคริตเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับเชื้อด้วยกัน ซึ่งตรงกับ Foda (1973) รายงานว่า เมื่อปลาเป็นโรคจะมีค่าฮีมาโตคริตลดลงตามสุขภาพของปลา และลดลงประมาณ 5-15% สืบเนื่องจากข้อมูลที่ได้วิจัยในครั้งนี้จะเห็นว่า ปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. จะมีค่าฮีมาโตคริตต่ำกว่าปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $5.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. แม้ว่า จะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าฮีโมโกลบิน ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $5.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. ไม่มีความแตกต่างกัน แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. ตามรายงานของ Takahashi (1984) เมื่อปลาที่เป็นโรคเชื้อแอโรโมนาส ไฮโดรฟิลล่า นานวันมากขึ้น ค่าฮีมาโตคริตและฮีโมโกลบินจะลดลงตามลำดับ ก็แสดงว่าเมื่อปล่อยปลาให้เป็นโรคมมากขึ้น ค่าฮีมาโตคริตและฮีโมโกลบินจะยิ่งลดลง จากผลการทดลองจะเห็นว่าปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. มีค่าฮีโมโกลบินต่ำกว่าปลากลุ่มอื่น สืบเนื่องจากบาดแผลของการได้รับเชื้อ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. เป็นแผลหลุมลึกมีการก่ของเลือดบริเวณบาดแผล ส่วนกลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $5.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. มีอาการท้องบวม และอักเสบบริเวณรอยแผลฉีกเล็กน้อย แต่ค่าเฉลี่ยก็ยังต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แม้จะไม่แตกต่างทางสถิติ

## จำนวนเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว

จำนวนเม็ดเลือดแดงของปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. มีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $5.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. จำนวนเม็ดเลือดแดงของกลุ่มที่ได้รับเชื้อ 0.4 มล. ก็มีปริมาณลดลงจากกลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่ง Takahashi (1984) และ Foda (1973) ได้รายงานว่า เชื้อโรคจะทำลายเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดแดงที่ร่างกายสร้างขึ้นใหม่ นอกจากนี้ยังทำให้เลือดมีความหนืดต่ำ และการตกตะกอนของเลือดจะเร็วกว่าปกติ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเลือดและไอออนในพลาสมา จากเลือดปลาอุกด้านที่ฉีดเชื้อระดับต่าง ๆ <sup>1/</sup>  
(ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

| Conc.<br>cells ml <sup>-1</sup> | Hct<br>%                         | Hb<br>gm <sup>100</sup>          | RBC,<br>10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> | WBC,<br>10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> | MCV<br>Cu $\mu$                    | MCH<br>pg                        | MCHC<br>%                        | Blood smear (%)                  |                                   |                                   | Na <sup>+</sup><br>mEq/l         | K <sup>+</sup><br>mEq/l         |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|                                 |                                  |                                  |                                          |                                          |                                    |                                  |                                  | Neutrophil                       | Lymphocyte                        | Thrombocyte                       |                                  |                                 |
| Contral                         | 43.50 <sup>a</sup><br>$\pm$ 1.97 | 12.58 <sup>a</sup><br>$\pm$ 2.00 | 3.62 <sup>a</sup><br>$\pm$ 0.67          | 86.17 <sup>a</sup><br>$\pm$ 35.10        | 123.46 <sup>a</sup><br>$\pm$ 21.94 | 35.89 <sup>a</sup><br>$\pm$ 9.12 | 28.89 <sup>a</sup><br>$\pm$ 4.05 | 20.39 <sup>a</sup><br>$\pm$ 9.38 | 33.54 <sup>a</sup><br>$\pm$ 8.68  | 46.06 <sup>a</sup><br>$\pm$ 5.12  | 31.16 <sup>a</sup><br>$\pm$ 0.56 | 7.03 <sup>a</sup><br>$\pm$ 1.07 |
| 5.6 x 10 <sup>11</sup>          | 39.17 <sup>b</sup><br>$\pm$ 1.83 | 11.25 <sup>a</sup><br>$\pm$ 1.56 | 3.37 <sup>a</sup><br>$\pm$ 0.51          | 77.50 <sup>a</sup><br>$\pm$ 6.28         | 118.72 <sup>a</sup><br>$\pm$ 21.09 | 33.74 <sup>a</sup><br>$\pm$ 4.86 | 28.79 <sup>a</sup><br>$\pm$ 4.39 | 20.60 <sup>a</sup><br>$\pm$ 5.70 | 39.20 <sup>a</sup><br>$\pm$ 5.34  | 40.23 <sup>a</sup><br>$\pm$ 7.08  | 32.43 <sup>a</sup><br>$\pm$ 1.45 | 6.22 <sup>a</sup><br>$\pm$ 0.47 |
| 19.6 x 10 <sup>11</sup>         | 37.67 <sup>b</sup><br>$\pm$ 1.97 | 8.17 <sup>b</sup><br>$\pm$ 1.82  | 2.62 <sup>b</sup><br>$\pm$ 0.52          | 88.00 <sup>a</sup><br>$\pm$ 24.24        | 147.80 <sup>a</sup><br>$\pm$ 24.38 | 31.94 <sup>a</sup><br>$\pm$ 8.81 | 21.76 <sup>b</sup><br>$\pm$ 5.26 | 14.95 <sup>a</sup><br>$\pm$ 5.70 | 38.14 <sup>a</sup><br>$\pm$ 11.36 | 48.16 <sup>a</sup><br>$\pm$ 16.62 | 31.52 <sup>a</sup><br>$\pm$ 1.19 | 7.24 <sup>a</sup><br>$\pm$ 0.66 |

Hb = Hemoglobin concentration; Hct = Hematocrit; RBC = Red blood cell; WBC = White blood cell; MCV = mean corpuscular volume;  
MCH = mean corpuscular hemoglobin; MCHC = mean corpuscular hemoglobin concentration

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเดียวกันในแถวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ  
ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน มีความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95%

จำนวนเม็ดเลือดขาว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งเป็นอัตราที่ค่อนข้างปกติ ส่วนใหญ่จะพบปริมาณของเม็ดเลือดขาวมากบริเวณที่เป็นบาดแผลมากกว่าที่อื่น

### การคำนวณค่า MCV, MCH และ MCHC

ขนาดของเซลล์เม็ดเลือดแดง (MCV) ของปลา 3 กลุ่ม มีขนาดที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณของฮีโมโกลบินต่อหนึ่งเซลล์เม็ดเลือดแดง (MCH) ของปลาทั้ง 3 กลุ่ม ปริมาณฮีโมโกลบินต่อหนึ่งเม็ดเลือดแดง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์ฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง (MCHC) ของปลากลุ่มฉีดเชื้อ 0.6 มล. จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญกับปลาอีก 2 กลุ่ม

จะเห็นว่า เมื่อปลาได้รับเชื้อโรคเข้าไปมาก ๆ (ปลากลุ่มที่ได้รับเชื้อ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล.) จะทำให้ค่าฮีมาโตคริต, ฮีโมโกลบิน และจำนวนเม็ดเลือดแดงลดลงกว่าปลากลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลให้ค่า MCHC ลดลงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Takahashi (1984)

### ชนิดของเม็ดเลือดขาว

การตรวจชนิดของเม็ดเลือดขาวในปลาทุกด้าน คือ นิวโทรฟิล, ลิมโฟไซต์ และ ทธโรโมโบไซต์ นับจากเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด ซึ่งจำนวนชนิดของเม็ดเลือดขาวทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทั้งกลุ่มปลาควบคุมและปลาที่ได้รับเชื้อ ตามรายงานของ Christensen *et al.* (1978) กล่าวว่า การตรวจชนิดและจำนวนเม็ดโลหิตขาวในปลา ยังไม่มีความแตกต่างให้เห็นเด่นชัดระหว่างชนิดของเม็ดเลือดขาวและหน้าที่ของมัน ซึ่งเมื่อเทียบกับสัตว์ชั้นสูงแล้ว จะมีหน้าที่ให้เห็นชัดกว่า ไม่ว่าจะเป็นร่างกายจะอยู่ในภาวะการติดเชื้อ ภาวะการปรับตัวของร่างกาย หรือภาวะที่ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันก็ตาม ซึ่งมีการศึกษากันมาเป็นระยะเวลานานมาก แต่ถึงอย่างไรเราก็ควรศึกษาข้อมูลของปลาเหล่านี้ ในอนาคตเราอาจจะใช้เป็นประโยชน์ได้ต่อไป โดยเฉพาะปลาในเขตร้อน

### ส่วนประกอบของไอออนในพลาสมา ( $\text{Na}^+$ ( $\text{K}^+$ ))

ปริมาณของ  $\text{Na}^+$  และ  $\text{K}^+$  ของปลาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งข้อมูลของไอออนในพลาสมาของปลาที่เป็นโรคในเขตร้อนยังไม่ค่อยมีการศึกษากัน ตามที่ Koss and Arthur (1981) ได้ทดลองปลาทอง โดยให้อุณหภูมิของน้ำหลายระดับพบว่า เมื่ออุณหภูมิสูง ค่าของฮีโมโกลบินจะสูง ภายใต้ภาวะที่เลือดนำออกซิเจนได้สูงนี้ ไอออนในเซลล์เม็ดเลือดแดงจะไม่เปลี่ยนแปลง

### สรุป

1. ค่าฮีมาโตคริตจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญในปลาที่ได้รับเชื้อแอโรโมนาส ไฮโดรฟิลลาระดับ  $5.6 \times 10^{11}$  และ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล.

ค่าฮีโมโกลบินจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในปลาที่ได้รับเชื้อแอโรโมนาส ไฮโดรฟิลลาระดับ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล.

2. จำนวนเม็ดเลือดแดงของปลาที่ได้รับเชื้อระดับ  $19.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปลากลุ่มควบคุม และปลาที่ได้รับเชื้อระดับ  $5.6 \times 10^{11}$  เซล/มล. ทำให้ค่า MCHC ลดลงด้วย จำนวนเม็ดเลือดขาว และชนิดของเม็ดเลือดขาว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างปลาทั้ง 3 กลุ่ม

3. ปริมาณของไอออนในพลาสมา ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) ของปลาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาค่าโลหิตวิทยาของปลา ควรศึกษาและวิจัยข้อมูลไว้มาก ๆ โดยเฉพาะปลาเศรษฐกิจหรือปลาที่นิยมเลี้ยงไว้จำหน่าย เมื่อปลาเหล่านี้เป็นโรคขึ้นมา ค่าโลหิตวิทยาจะเป็นข้อมูลชี้้นำการเกิดโรคได้บ้าง เหมือนกับการรักษาโรคต่าง ๆ ของคนเรา ก็ต้องอาศัยข้อมูลของค่าโลหิตวิทยาเป็นตัวชี้้นำการวินิจฉัยของโรค

### เอกสารอ้างอิง

จริญ จันทลักขณา. 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์ และการวางแผนงานวิจัย. บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ. 468 น.

- Christensen, G.M., J.T. Fiandt and B.A. Poeschl. 1978. Cells, proteins, and certain physical-chemical properties of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) blood. J. Fish. Biol. 12 : 51-60.
- Evans, D.H. 1980. Kinetic studies of ion transport by fish gill epithelium. Am. J. Physiol. 238 : 230-234.
- Foda, A. 1973. Changes in hematocrit and hemoglobin in Atlantic salmon, *Salmo salar* as a result of furunculosis diseases. J. Fish. Res. Board. Can. 30 : 467-468.
- Hickley, C.R. 1976. Fish hematology, its uses and significance. N.Y. Fish Game J. 23 : 170-175.
- Koss, T.F. and A.H. Houston. 1981. Hemoglobin levels and red cell ionic composition in goldfish (*Carasius auratus*) exposed to constant and diurnally cycling temperature condition. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 : 1182-1188.
- Simmons, 1980. Technical hematology. 3rd ed., J.B. Lippincott Company, Toronto. 574 p.
- Takahashi, 1984. Appearance mechanisms of haematological symptoms of the Aeromonas disease in carp. The Journal of Shimonoeki University of Fisheries. 32 : 67-74.