

野生和养殖裂腹鱼血液学指标的比较研究

陈永祥^{1,2} 肖玲远² 严太明¹ 赵海涛² 沈诗军¹ 周定刚¹

(1. 四川农业大学动物科技学院,雅安 625014; 2. 毕节学院环境与生命科学系,毕节 551700)

摘要:对齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼的野生和养殖个体血液学指标进行了比较研究。结果显示:重口裂腹鱼野生组的红细胞长径和短径、红细胞核长径和短径、嗜中性粒细胞长径和短径、淋巴细胞长径和短径、总蛋白和甘油三酯与齐口裂腹鱼野生组相应指标差异显著;齐口裂腹鱼野生组的嗜中性粒细胞长径、嗜中性粒细胞短径、淋巴细胞长径、淋巴细胞短径和淋巴细胞核长径显著大于养殖组;重口裂腹鱼野生组的红细胞短径明显小于养殖组重口裂腹鱼;齐口裂腹鱼野生组血液中 TP、GLU 和 TG 显著低于齐口裂腹鱼养殖组;重口裂腹鱼野生组 TG、T-CHO 与养殖组重口裂腹鱼差异显著。这些差异说明齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼在生理适应方面存在差异,养殖活动对它们的生理状况有一定的影响。

关键词:齐口裂腹鱼;重口裂腹鱼;血液学指标;形态学

中图分类号:Q958.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3207(2009)05-0905-06

鱼类血液的生理生化指标和血细胞形态学参数在评价鱼类的营养状况^[1]、水质污染^[2]、应激反应^[3]、鱼病诊断^[4]等方面发挥着重要作用。林光华^[5]研究发现,鱼类的红细胞数、血红蛋白含量、血糖等血液生理生化指标在种属间均存在显著差异,而血液指标是否偏离常值可为评价鱼的生理状况或诊断病症提供参考,因此就有必要研究测定正常种属的血液指标。齐口裂腹鱼(*Schizothorax prenanti*)和重口裂腹鱼(*Schizothorax davidi*)属鲤科(Cyprinidae)裂腹鱼亚科(Schizothoracinae)裂腹鱼属(*Schizothorax*),主要分布于大渡河、青衣江水系上游。近年来由于受过度捕捞、环境污染等因素影响,这两种裂腹鱼种群数量不断下降,分布区域日趋缩小。它们均被称为“雅鱼”,是名贵经济鱼类,具有肉质细嫩,味道鲜美,营养价值高^[6]等优点,随着人们生活水平的不断提高,受到越来越多消费者的青睐,需求量不断增加,人工养殖也具一定规模。但其生理状况方面的基础研究甚少,有关其野生和养殖状态下血液生理生化指标及血细胞形态学参数的对比研究仍未见报道。为此,本研究对其血液参数进行测试,比较这两个种之间以及野生群体与养殖群

体之间的差异,旨在丰富鱼类血液学研究的基础资料,同时为裂腹鱼类的养殖实践和野生资源的保护利用提供有关理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 本试验于 2007 年 7 月 5 日至 14 日进行。试验用野生齐口裂腹鱼 18 尾,重口裂腹鱼 10 尾,均采自青衣江雅安段;人工繁殖饲养的齐口裂腹鱼 14 尾,重口裂腹鱼 17 尾,选取自四川雅安周公河雅鱼公司百丈湖养殖基地,均用氧气袋带回实验室暂养。

1.2 方法

1.2.1 采血及血样的处理 在实验室测量体长体重后尾静脉抽取血样,一部分血样注入标准抗凝管中,用以制备血涂片和红细胞计数;另一部分血样注入 5 mL 离心管,在 4℃冰箱中保存 2 h 后冷冻离心,取血清保存在 -70℃超低温冰箱中待测。

1.2.2 生理学指标的测定 用红细胞稀释液将血液稀释 200 倍后,在 Neubauer 计数板上计数红细胞。用 Wright 染色法制作血涂片,在 Olympus BX51

收稿日期:2008-03-04;修订日期:2008-11-29

基金项目:贵州省教育厅自然科学科研重点项目(黔教科 2006219)资助

作者简介:陈永祥(1963—),男,彝族,贵州毕节人;博士研究生,副教授;主要从事特种经济动物养殖研究。E-mail: cyx@gzbyjc.cn

通讯作者:周定刚(1939—),男,重庆人;教授,博士生导师;E-mail: zhoudg2004@126.com

型显微镜下观察、计数白细胞并照相,并对白细胞进行计数分类 (Differential leucocytes counts, DLC)^[7], 测量血涂片中血细胞的大小。用 CA620型全自动血细胞分析仪测定血红蛋白 (Hemoglobin, HB) 含量。

1.2.3 生化指标的测定 用东芝 7020型全自动生化分析仪测定血清总蛋白 (Total protein, TP)、血糖 (Glucose, GLU)、甘油三酯 (Triglyceride, TG)、总胆固醇 (Total cholesterol, T-CHO) 和钙 (Calcium, Ca²⁺), 以上生化指标均使用长春汇力生物技术有限公司生产的试剂盒测定。

1.2.4 统计方法 数据处理采用 SPSS11.5统计软

件,多组间比较采用 One-Way ANOVA 方差分析,两两比较采用 LSD 法。各组测定值以均数 ±标准差 ($\bar{x} \pm SD$)的方法表示。

2 结果

2.1 齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血液的生理指标

齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼野生组和养殖组血液的主要生理指标检测结果 (表 1)。方差分析显示,两个种野生组的血液生理指标无显著差异;同一种鱼的野生组与养殖组间,仅养殖组重口裂腹鱼的血栓细胞显著低于野生组的 ($P < 0.05$),其他各项指标均无显著差异。

表 1 齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血液生理指标的比较 ($\bar{x} \pm SD$)

Tab. 1 Comparison of haematological index in *S. davidi* and *S. prenanti* in different groups ($\bar{x} \pm SD$)

项目 Item	齐口裂腹鱼 <i>S. davidi</i>		重口裂腹鱼 <i>S. prenanti</i>	
	野生组 Wild	养殖组 Culture	野生组 Wild	养殖组 Culture
样本数 Number of samples	8	9	8	11
体长 Stem length (cm)	18.58 ±2.63	17.31 ±2.29	16.68 ±2.74	17.50 ±2.06
体重 Body weight (g)	114.92 ±39.93	90.90 ±42.68	79.08 ±32.16	98.17 ±34.09
红细胞数 RBC (10 ¹² /L)	0.90 ±0.33	0.78 ±0.13	0.99 ±0.29	0.92 ±0.17
白细胞数 WBC (10 ⁹ /L)	22.07 ±5.63	19.16 ±7.34	25.57 ±14.72	22.70 ±8.98
白细胞/红细胞比 WBC/RBC (%)	24.52	24.56	25.83	24.67
血红蛋白 HB (g/L)	93.81 ±39.79	92.76 ±17.55	110.38 ±26.14	101.18 ±16.72
嗜中性粒细胞 Neutrophilic granulocyte (%)	22.90 ±16.48 ^{ab}	15.87 ±9.11 ^a	24.60 ±10.88 ^b	24.32 ±15.14 ^{ab}
淋巴细胞 Lymphocyte (%)	69.56 ±13.51	79.36 ±8.21	63.02 ±73.79	73.79 ±12.41
血栓细胞 Thrombocyte (%)	8.54 ±4.51 ^{ab}	4.52 ±1.61 ^b	10.98 ±5.71 ^a	4.27 ±2.47 ^b

注: 相同行中带不同上标的数值表示差异显著 ($P < 0.05$); 下同

Note: The values with different superscripts in the same row indicate significant differences ($P < 0.05$); The same as follows

2.2 齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血细胞大小

两个种之间的差异 从表 2可见,野生组齐口裂腹鱼的红细胞长径和短径、红细胞核长径和短径、嗜中性粒细胞长径和短径、淋巴细胞长径和短径都显著大于野生组重口裂腹鱼 ($P < 0.05$); 养殖组齐口裂腹鱼的红细胞长径、红细胞核长径和短径、淋巴细胞长径也显著大于养殖组重口裂腹鱼。

养殖组与野生组之间的差异 从表 2还可见,齐口裂腹鱼野生组的嗜中性粒细胞长径和短径、淋巴细胞长径和短径、淋巴细胞核长径显著大于养殖组的 ($P < 0.05$); 重口裂腹鱼野生组的红细胞短径明显小于养殖组的。

2.3 齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血液的主要生化指标

野生组和养殖组齐口裂腹鱼、野生组和养殖组重口裂腹鱼血液的主要生化指标 (表 3)。

两个种之间的差异 方差分析结果显示野生组齐口裂腹鱼 TP和 TG显著低于野生组重口裂腹鱼 ($P < 0.05$), 养殖组齐口裂腹鱼 TG也显著低于养殖组重口裂腹鱼,其他指标无显著差异。

养殖组与野生组之间的差异 野生组齐口裂腹鱼血液中 TP、GLU 和 TG显著低于养殖组的 ($P < 0.05$); 野生组重口裂腹鱼血液中 TG也显著低于养殖组的,但 T-CHO却高于养殖组的。

表 2 齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血细胞大小的比较 ($\bar{x} \pm SD$)Tab. 2 Comparison of blood cell size in *S. davidi* and *S. prenanti* in different groups ($\bar{x} \pm SD$)

项目 Item	齐口裂腹鱼 <i>S. davidi</i>		重口裂腹鱼 <i>S. prenanti</i>	
	野生组 Wild	养殖组 Culture	野生组 Wild	养殖组 Culture
样本数 Number of samples	8	9	8	11
红细胞长径 Red blood cell long diameter (μm)	14.04 $\pm$ 0.58 ^{ac}	13.55 $\pm$ 0.80 ^{bc}	12.99 $\pm$ 0.70 ^{bd}	12.73 $\pm$ 0.78 ^{ad}
红细胞短径 Red blood cell short diameter (μm)	10.12 $\pm$ 0.84 ^a	9.47 $\pm$ 0.53 ^{ab}	8.56 $\pm$ 1.07 ^b	9.64 $\pm$ 1.00 ^a
红细胞短径/长径比 Red blood cell short / long diameter (%)	72.08	69.89	65.90	75.73
红细胞核长径 Red blood cell nucleus long diameter (μm)	6.93 $\pm$ 0.63 ^{ac}	6.63 $\pm$ 0.77 ^{bc}	5.85 $\pm$ 0.70 ^{bd}	5.82 $\pm$ 0.35 ^{ad}
红细胞核短径 Red blood cell nucleus short diameter (μm)	4.67 $\pm$ 0.84 ^{ac}	4.57 $\pm$ 0.47 ^{bc}	3.55 $\pm$ 0.65 ^{bd}	3.93 $\pm$ 0.48 ^{ad}
红细胞核短径/长径比 Red blood cell nucleus short / long diameter (%)	67.39	68.93	60.68	67.53
嗜中性粒细胞长径 Neutrophilic granulocyte long diameter (μm)	9.04 $\pm$ 0.97 ^a	8.05 $\pm$ 0.18 ^b	7.83 $\pm$ 0.57 ^b	7.51 $\pm$ 0.41 ^b
嗜中性粒细胞短径 Neutrophilic granulocyte short diameter (μm)	8.57 $\pm$ 1.04 ^a	7.16 $\pm$ 0.64 ^b	7.40 $\pm$ 0.48 ^b	7.03 $\pm$ 0.39 ^b
嗜中性粒细胞短径/长径比 Neutrophilic granulocyte short / long diameter (%)	94.80	88.94	94.51	93.61
淋巴细胞长径 Lymphocyte long diameter (μm)	4.59 $\pm$ 0.60 ^a	3.57 $\pm$ 0.12 ^b	4.04 $\pm$ 0.58 ^{bc}	4.23 $\pm$ 0.40 ^{ac}
淋巴细胞短径 Lymphocyte short diameter (μm)	4.11 $\pm$ 0.65 ^a	3.21 $\pm$ 0.31 ^b	3.54 $\pm$ 0.57 ^b	3.67 $\pm$ 0.40 ^{ab}
淋巴细胞短径/长径比 Lymphocyte short / long diameter (%)	89.54	89.92	87.62	86.76
淋巴细胞核长径 Lymphocyte nucleus long diameter (μm)	4.07 $\pm$ 0.72 ^a	3.23 $\pm$ 0.38 ^b	3.58 $\pm$ 0.48 ^{ab}	3.77 $\pm$ 0.36 ^{ab}
淋巴细胞核短径 Lymphocyte nucleus short diameter (μm)	3.56 $\pm$ 0.71	2.96 $\pm$ 0.39	3.13 $\pm$ 0.49	3.23 $\pm$ 0.22
淋巴细胞核短径/长径比 Lymphocyte nucleus short / long diameter (%)	87.47	91.64	87.43	85.68
血栓细胞长径 Thrombocyte long diameter (μm)	4.70 $\pm$ 1.14	4.56 $\pm$ 0.91	5.89 $\pm$ 1.94	5.45 $\pm$ 1.57
血栓细胞短径 Thrombocyte short diameter (μm)	3.21 $\pm$ 0.18	3.10 $\pm$ 0.26	2.94 $\pm$ 0.46	3.02 $\pm$ 0.50
血栓细胞短径/长径比 Thrombocyte short / long diameter (%)	68.30	67.98	49.92	55.41
血栓细胞核长径 Thrombocyte nucleus long diameter (μm)	4.18 $\pm$ 1.18	3.87 $\pm$ 0.53	4.91 $\pm$ 1.48	4.74 $\pm$ 0.71
血栓细胞核短径 Thrombocyte nucleus short diameter (μm)	3.03 $\pm$ 0.22	3.00 $\pm$ 0.29	2.72 $\pm$ 0.30	2.87 $\pm$ 0.41
血栓细胞核短径/长径比 Thrombocyte nucleus short / long diameter (%)	72.49	77.52	55.40	60.55

注: 相同行中带不同上标的数值表示差异显著 ($P < 0.05$)Note: The values with different superscripts in the same row indicate significant differences ($P < 0.05$)

表 3 齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血液主要生化指标的比较 ($\bar{x} \pm SD$)
Tab. 3 Comparison of blood biological indexes in *S. davidi* and *S. prenanti* in different groups ($\bar{x} \pm SD$)

项目 Item	齐口裂腹鱼 <i>S. davidi</i>		重口裂腹鱼 <i>S. prenanti</i>	
	野生组 Wild	养殖组 Culture	野生组 Wild	养殖组 Culture
样本数 Number of samples	15	12	7	16
体长 Stem length (cm)	19.37 $\pm$ 2.93 ^a	17.29 $\pm$ 2.34 ^b	17.272 $\pm$ 2.33 ^{ab}	17.38 $\pm$ 1.63 ^{ab}
体重 Body weight (g)	122.72 $\pm$ 49.59 ^a	94.06 $\pm$ 41.03 ^{ab}	85.06 $\pm$ 29.28 ^b	95.73 $\pm$ 27.79 ^{ab}
TP (g/L)	42.45 $\pm$ 4.80 ^a	48.81 $\pm$ 4.71 ^b	47.99 $\pm$ 5.24 ^b	47.88 $\pm$ 5.99 ^{ab}
GLU (mmol/L)	8.66 $\pm$ 4.98 ^a	14.07 $\pm$ 4.18 ^b	13.24 $\pm$ 7.58 ^{ab}	14.71 $\pm$ 4.72 ^{ab}
TG (mmol/L)	1.90 $\pm$ 1.03 ^a	6.70 $\pm$ 2.91 ^b	4.10 $\pm$ 2.28 ^b	9.76 $\pm$ 1.51 ^{ac}
T-CHO (mmol/L)	6.21 $\pm$ 1.20 ^{ab}	5.44 $\pm$ 0.93 ^{ab}	6.42 $\pm$ 0.88 ^a	5.10 $\pm$ 0.88 ^b
Ca ²⁺ (mmol/L)	2.39 $\pm$ 0.00	2.39 $\pm$ 0.00	2.39 $\pm$ 0.00	2.39 $\pm$ 0.00

2.4 血细胞形态特征观察

血涂片观察可见,无论是野生组还是养殖组齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼,它们的血细胞形态结构均无明显差异(表 2、图版 I)。

红细胞 在光镜下,大多数红细胞为椭圆形或卵圆形,表面光滑。胞质嗜酸性,经 Wright 染色,胞质呈淡紫红色。细胞长径为 11.95—14.62 μm ,短径为 7.49—10.96 μm 。红细胞核为卵圆形或圆形,位于细胞中央,核中有致密的深紫红色染色质团块,核长径为 5.15—7.56 μm ,短径为 2.90—5.51 μm (表 2,图版 I-1、2)。

中性粒细胞 细胞多为圆形或卵圆形,常单个分散于红细胞之间,细胞长径为 7.10—10.01 μm ,短径为 6.64—9.61 μm 。胞质较丰富,呈粉红色。细胞核形态变化较大,有单叶核和多叶核。单叶核有半圆形、哑铃状或不规则形;多叶核呈两叶核、三叶核和四叶核,叶与叶之间以较细的核质丝相连,紫红色染色质浓密。中性粒细胞核分叶越多,形状越不规则,并且细胞核多偏于细胞一极(表 2,图版 I-4、7-12)。

淋巴细胞 绝大多数淋巴细胞呈圆形或椭圆形,长径为 3.45—5.19 μm ,短径为 2.90—4.76 μm 。胞核位于细胞中央,或与质膜相切,多为椭圆形,较大,长径为 2.85—4.79 μm ,短径为 2.57—4.27 μm 。大多数胞质成一薄层包在核周围,呈深蓝色,量极少,甚至有些不可见(表 2,图版 I-3、4)。

血栓细胞 在血涂片中,血栓细胞呈梭形、长杆形或卵圆形,往往成对或数个聚集在一起,其长径为 3.65—7.83 μm ,短径为 2.48—3.52 μm 。梭形血栓细胞的胞质无色,结构疏松,边界较清晰,核为椭圆形;长杆形和卵圆形血栓细胞核多为椭圆形,紫红

色染色质较稠密,胞质极少,结构疏松,淡红色,边界不清晰,部分血栓细胞甚至为裸核形。血栓细胞核长径为 3.34—6.39 μm ,短径为 2.42—3.29 μm (表 2,图版 I-5、6)。

3 讨论

血液是动物体内一种极其重要的组织。正常血液指标值能反映物种的属性和动物的正常生理状态。鱼类血液与机体的代谢、营养状况及疾病有着密切的关系,当鱼体受到外界因子的影响而发生生理或病理变化时,必定会在血液指标中反映出来,如某些疾病(如嗜水气单胞菌感染)可使红细胞的数量、血红蛋白含量等血液参数发生变化^[4]。因此,血液指标被广泛地用来评价鱼类的健康状况、营养状况及对环境的适应状况,是重要的生理、病理和毒理学指标^[4,5,8]。

3.1 齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血液指标差异及适应

鱼类运动能力的强弱与红细胞大小、数量及血红蛋白含量密切相关^[9]。红细胞大小直接决定单位体积血液中红细胞数量,红细胞长径和短径小,则红细胞体积小,单位体积血液中红细胞数量多,其总表面积相对增加,有利于红细胞与血液之间的气体交换;血红蛋白主要在红细胞内,红细胞数量多,血红蛋白总含量亦高,故能增强机体携带氧和二氧化碳的能力,通过提高呼吸机能以更好地满足运动的需要。野生组齐口裂腹鱼红细胞长径和短径等部分血细胞测定值显著高于野生组重口裂腹鱼(表 1、表 2),说明这两种鱼的生理指标有明显的差异,这也提示重口裂腹鱼的运动能力可能比齐口裂腹鱼强。根据血涂片观察还发现,无论是野生组还是养殖组

的齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼,它们除了部分血细胞测定值外,血细胞形态结构并没有明显差异(图版 I)。

3.2 养殖对齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血液指标的影响

血糖水平是反映体内碳水化合物代谢水平的重要生理指标。血糖是机体直接利用的能量物质,因而相对稳定的血糖浓度对维持鱼类正常生命活动有重要作用。在正常情况下,鱼类体内有机成分的分解代谢与合成代谢保持动态平衡,故其指标值也相对稳定,可作为机体营养状况的指标,血糖含量较高时,鱼类表现为积极摄食,健康状况良好^[10]。本试验结果显示,养殖组齐口裂腹鱼血糖浓度显著高于野生组(表 3),这可能与养殖组齐口裂腹鱼可从饲料中获得连续不断的营养补给有关;野生组齐口裂腹鱼较低的血糖水平也可能是其在野生环境下受捕食效率的影响所致。血脂水平是反映体内脂肪代谢水平的重要生理指标,脂肪在鱼类细胞内主要以甘油三酯形式存在,甘油三酯是鱼类脂类代谢的主要物质^[11]。养殖组齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼血清中甘油三酯浓度明显高于野生组齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼,这可能是前者在养殖条件下可以获得源源不断的能源物质供给,因而可以维持较高的代谢水平。本次试验所测定的养殖组的两种裂腹鱼,都是人工繁殖的子一代幼鱼,在百丈湖用网箱养殖,投喂专门的鱼用饲料。它们对水体环境和饲养方式都非常适应,故其营养水平较野生个体高,说明养殖活动对这两种裂腹鱼的生化指标会产生明显的影响。

参考文献:

- [1] Garcia F, Pilarski F, Onaka EM, et al Hematology of piaractus mesopotamicus fed diets supplemented with vitamins C and E, challenged by *Aeromonas hydrophila* [J]. *Aquaculture*, 2007, 271: 39—46
- [2] Simonato J D, Guedes C L, Martinez C B. Biochemical, physiological, and histological changes in the neotropical fish *prochilodus lineatus* exposed to diesel oil *Prochilodus lineatus* exposed to diesel oil [J]. *Ecotoxicol Environ Saf*, 2008, 69(1): 112—120
- [3] Silveira-Coffigny R, Prieto-Trujillo A, Ascencio-Valle F. Effects of different stressors in haematological variables in cultured *Oreochromis aureus* S [J]. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*, 2004, 139(4): 245—250
- [4] Harikrishnan R, Nisha Rani M, Balasundaram C. Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection [J]. *Aquaculture*, 2003, 221(1—4): 41—50
- [5] Lin G H, Zhang F W, Hong Y J, et al Hematological study of two-years old silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* and big-head carp, *Aristichthys nobilis* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1998, 22(1): 9—15 [林光华, 张丰旺, 洪一江, 等. 二龄鲢和鳙血液的比较研究. 水生生物学报, 1998, 22(1): 9—15]
- [6] Zhou X H, Xiang X, Chen J. Analysis of the nutritional components in muscle of *Schizothorax (Racoma) davidi* (Sauvage) [J]. *Acta Nutrimenta Sinica*, 2006, 28(6): 536—537 [周兴华, 向泉, 陈建. 重口裂腹鱼肌肉营养成分的分析. 营养学报, 2006, 28(6): 536—537]
- [7] Zhao H T, Zhang Q Z, Zhao H P, et al Comparative study on hematological indices in larval and adult southern catfish [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 2006, 41(1): 94—99 [赵海涛, 张其中, 赵海鹏, 等. 南方鲇幼鱼和成鱼血液指标的比较. 动物学杂志, 2006, 41(1): 94—99]
- [8] Mi R E. The determination of haematological indices of grass carp, carp and silver carp [J]. *Freshwater Fisheries*, 1982, 4: 10—16 [米瑞英. 草鱼、鲤鱼和鲢血液学指标的测定. 淡水渔业, 1982, 4: 10—16]
- [9] Lin H R. Fishes physiology (1st edition) [M]. Guangdong: Higher Education Press 1997, 345—370 [林浩然. 鱼类生理学. 广州: 广东高等教育出版社. 1997, 345—370]
- [10] Inslan A K, Foss A, Gunnarson S, et al. The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) [J]. *Aquaculture*, 2001, 198: 353—367
- [11] He F L, Xiang J G, Li C J, et al Preliminary study on the effect of water temperature on hematology indices of rainbow trout [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2007, 31(3): 363—369 [何福林, 向建国, 李常健, 等. 水温对虹鳟血液学指标影响的初步研究. 水生生物学报, 2007, 31(3): 363—369]

HEMATOLOGICAL OF WILD AND CULTURED SCHIZOTHORACIN FISHES

CHEN Yong-Xiang^{1,2}, XIAO Ling-Yuan², YAN Tai-Ming¹, ZHAO Hai-Tao², SHEN Shi-Jun¹ and ZHOU Ding-Gang¹

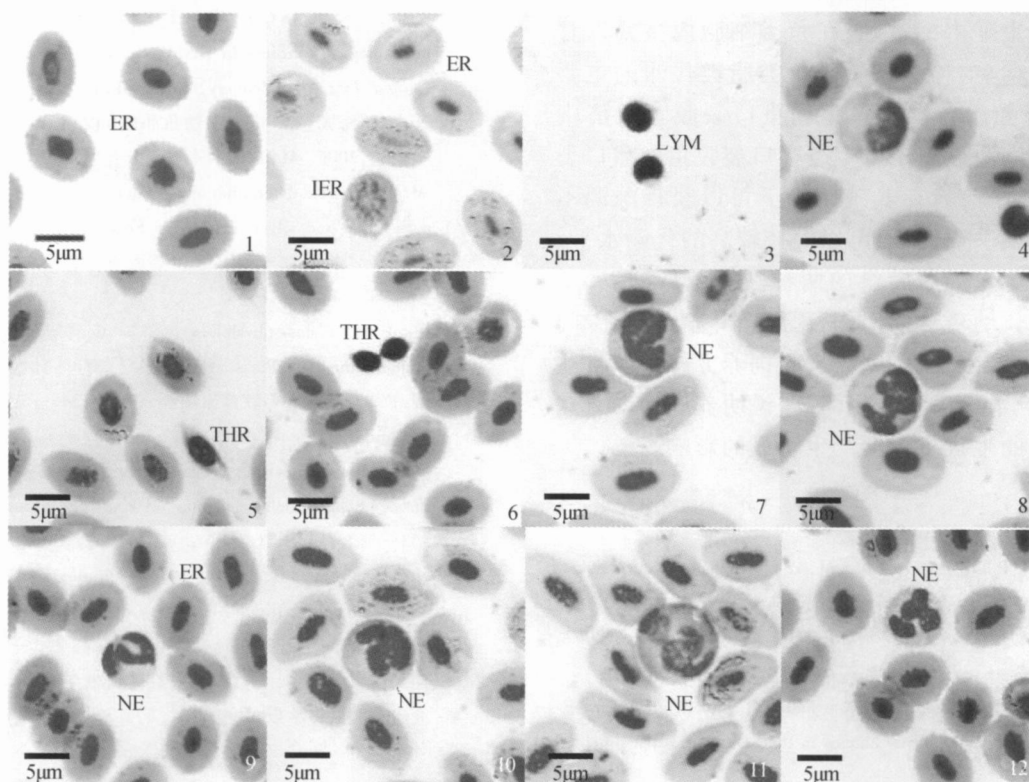
(1. College of Animal Science & Technology, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China;

2. Department of Environment & Life Science, College of Bijie, Bijie 551700, China)

Abstract: In order to prove the data as baseline for *Schizothoracina* fish cultivation practice, wild fish protect and disease diagnosis, hematological indices of wild and cultured *Schizothorax prenanti* and *Schizothorax davidi* were investigated in this

study. From 5th to 14th July, 2007, wild *S. prenanti* and *S. davidi* were collected in Ya'an section of Qingyi River, artificial incubation and reared *S. prenanti* and *S. davidi* were collected in Lake Baizhang. Red blood cell count (RBC), white blood cell count (WBC), differential leucocytes counts (DLC), the normal size (long diameter and short diameter) of the blood cells, and the content of hemoglobin (HB), total protein (TP), triglyceride (TG), glucose (GLU), total cholesterol (TC), total cholesterol (T-CHO) and calcium (Ca^{2+}) were measured by Olympus BX51 (electrolyte analyzing apparatus), CA620 (automated hematology analyzer) and Toshiba 7020 (automatic biochemical analyzing apparatus). The results indicated that there were significant differences in long diameter and short diameter of RBC, RBC nucleus, neutrophil, lymphocyte and the content of TP and TG between wild *S. prenanti* and wild *S. davidi*. The long and short diameter of neutrophil, lymphocyte, and long diameter of lymphocyte nucleus in wild *S. prenanti* were significant longer than that in culture *S. prenanti*. The short diameter of RBC of *S. davidi* was significant shorter than that of culture *S. davidi*. The content of TP, GLU, TG of wild *S. prenanti* were significant lower than that of culture *S. prenanti*. There were significant differences in content of TG, T-CHO between wild and culture *S. davidi*. The result demonstrated that there was difference in physiological adaptation between *S. davidi* and *S. prenanti*, and there were some impacts on their physiological state in cultivation activity.

Key words: *Schizothorax prenanti*; *Schizothorax davidi*; Index of hematology; Morphology



图版 I Plate I (×1000)

1. 野生齐口裂腹鱼红细胞 (ER); 2. 养殖重口裂腹鱼未成熟红细胞 (IER) 和红细胞 (ER); 3. 养殖重口裂腹鱼淋巴细胞 (LYM); 4. 野生重口裂腹鱼中性粒细胞 (NE, 单叶形) 和淋巴细胞; 5. 野生重口裂腹鱼血栓细胞 (THR); 6. 养殖重口裂腹鱼血栓细胞 (THR); 7. 野生齐口裂腹鱼中性粒细胞 (NE, 肾形); 8. 野生齐口裂腹鱼中性粒细胞 (NE, 双叶形); 9. 养殖重口裂腹鱼中性粒细胞 (NE, 带状形) 和红细胞 (ER); 10. 野生齐口裂腹鱼中性粒细胞 (NE, 马蹄形); 11. 野生齐口裂腹鱼中性粒细胞 (NE, 不规则多边形); 12. 养殖重口裂腹鱼中性粒细胞 (NE, 多叶形)

1. Erythrocyte (ER) of wild *S. prenanti*; 2. Immature erythrocyte (IER) and ER of captive *S. davidi*; 3. Lymphocyte (LYM) of captive *S. davidi*; 4. Neutrophil (NE) with unilobar nucleus and LYM of wild *S. davidi*; 5. Thrombocyte (THR) of wild *S. davidi*; 6. THR of captive *S. davidi*; 7. NE with kidney shaped nucleus of wild *S. prenanti*; 8. NE with bilobate nucleus of wild *S. prenanti*; 9. NE with band-shaped nucleus and ER of captive *S. davidi*; 10. NE with horseshoe-shaped nucleus of wild *S. prenanti*; 11. NE with irregular polygonal nucleus of wild *S. prenanti*; 12. NE with several segmented-shaped nucleus of captive *S. davidi*