

文章编号: 1004-7271(2001)02-0163-03

·综述·

# 鱼类血液学指标研究的进展

## Advances in the study of haematological indices of fish

周玉, 郭文场, 杨振国, 张凯

(解放军军需大学动物科技系, 吉林 长春 130062)

ZHOU Yu, GUO Wen-chang, YANG Zhen-guo, ZHANG Kai

(Department of Animal Sciences and Veterinary Medicine, The Quartermaster University of PLA, Changchun 130062, China)

关键词: 鱼类; 血液指标

Key words: fish; haematological indices

中图分类号: S917 文献标识码: A

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。因而,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<sup>[1]</sup>。对鱼类血液学进行研究,不仅在鱼类血液生理的基础理论方面是重要的,而且在鱼类的人工养殖、鱼病防治方面也是重要的<sup>[2]</sup>。

### 1 血细胞参数的研究

血细胞的某些参数特征可用来判断鱼体健康状况以及进行环境检测,是一项颇有意义的研究课题。影响鱼类血细胞参数的因素很多,主要有季节、年龄、性别、健康状况、水域污染物和研究方法等。

#### 1.1 红细胞参数的研究

与鱼类红细胞有关的指标值受季节的影响而改变<sup>[3-7]</sup>,已由国内外许多研究者证实,但具体与哪一因素直接相关是各研究者的兴趣所在,也是一个有争议的问题。许品成和曹萃禾<sup>[8]</sup>发现湖泊围养区的青鱼(*Mylopharyngodon piceus*)、草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)、团头鲂(*Megalobrama amblycephala*)、鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*)和鳊(*Aristichthys nobilis*)血红蛋白(Hb)值都高于池塘同种鱼类。红细胞平均体积(MCV)和红细胞平均血红蛋白浓度(MCHC)的季节变化与水温<sup>[9-11]</sup>或食物<sup>[12]</sup>无关,可能受鱼类的活动性和代谢适应性的影响<sup>[13]</sup>。这与Dewild和Houson<sup>[14]</sup>和张贤刚<sup>[15]</sup>分别对虹鳟(*Salmo trutta*)和尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)的研究结果相异,他们的研究显示,在适温范围内MCHC、红细胞数(RBC)和Hb随温度升高而增大。另外,鱼类在饥饿<sup>[16]</sup>、受伤<sup>[17]</sup>及患病<sup>[18-20]</sup>时RBC、Hb和比积(Ht)都会降低。

就性成熟的哺乳动物而言,由于性激素的作用,雄性RBC比雌性多。鱼类与红细胞有关的指标值也存在性别差异,但有些鱼类存在一年周期内的性循环变化,而使雌、雄比较变得复杂。造成鱼类雌雄红细胞常数差异的原因主要是性激素的作用,即繁殖和繁殖前、后期差异显著。雄性RBC、Hb和Ht

收稿日期: 2000-11-16

第一作者: 周玉(1969-),男,内蒙古赤峰人,讲师,硕士,从事水产动物养殖和病害的教学和科研工作。Tel: 0431-7973911-66667, E-mail: Zhouyu\_69@sina.com

均高于雌性<sup>[16,21,22]</sup>,特别是在繁殖前后差异更显著。其它与红细胞有关的常数,如红细胞脆性(Eof)、沉降率(ESR)等也存在着相似的性别差异,并因年龄差异和季节变化而不同<sup>[10,21-29]</sup>。张丰旺等<sup>[30]</sup>对荷苞红鲤(*Var. wuyuanensis*)等十种鱼的血涂片中“核影”进行了研究,并探讨了其存在的规律性及影响其变化的因素。另外,农业或工业污水可影响到鱼类红细胞的微核率<sup>[31,32]</sup>和RBC<sup>[33]</sup>,这在遗传毒理学和水环境污染检测方面都具有重要的意义。

## 1.2 白细胞参数的研究

关于白细胞数的变动研究的很少。白细胞参数(WBC)也存在着雌、雄差异。赵明菊等<sup>[23]</sup>发现,鲤(*Cyprinus carpio*)和草鱼白细胞数只有在性腺接近成熟或已经成熟时才表现出两性差异。其他研究者也得出相似的结论<sup>[10,21,22,25]</sup>,而鲢的WBC在性未成熟前就存在雌、雄差异<sup>[24]</sup>,说明白细胞数性别差异因鱼种类不同而表现的不全然相同。鱼类患病或受到有毒物质感染时,其白细胞数也会发生变化。如患败血症<sup>[19]</sup>和狂游症<sup>[18]</sup>的鲢以及患赤鳍病的鳊鲮(*Anguilla japonica*)<sup>[20]</sup>。其白细胞值都明显增多,受“浸螺杀”感染的鲤,其白细胞值随染毒浓度升高和染毒时间加长而增加<sup>[33]</sup>,据此可以判断受检鱼有无疾病、疾病的轻重和性质等<sup>[20]</sup>。白细胞分类计数(DLC)值及白细胞的大小除因鱼种类不同外,也与性别、年龄和健康状况有关<sup>[9,10,18,21,22,25]</sup>。另外,饵料也影响鱼类的WBC和DLC值<sup>[12]</sup>。

## 2 鱼类血液指标的研究

鱼类的血液学指标值不仅与鱼种类、生活环境和营养有关,还与性别和健康状况有关。依据血液指标的改变,所指示的生物机体的功能变化,不仅可以发现环境有毒物质作用的靶器官系统,也可为阐明环境有毒物质作用机理提供有力依据<sup>[33]</sup>。因此,鱼类的血液学指标可应用于鱼病诊断和环境检测领域<sup>[34]</sup>。另外,鱼类的血清指标在遗传育种方面也具有重要的研究意义<sup>[35]</sup>。

### 2.1 血清无机成分的研究

血液中的铁(Fe)主要以Hb的形式存在。因此,Fe的变化同Hb的变化应该是一致的<sup>[15]</sup>。米瑞芙<sup>[2]</sup>对鲢和草鱼血液的研究发现,除血清镁(Mg)的浓度草鱼明显高于鲢外,其它无机成分(Na、K、Ca、Fe、Cu、Cl、P)无显著差异。二龄鲤(*Cyprinus carpio*)和三龄鲤的血液无机成分及雌雄鲤除Na以外的血液无机成分均无显著差异<sup>[36]</sup>。尼罗罗非鱼血液无机成分的含量受温度的影响不显著<sup>[15]</sup>,而患疯狂症的鲢血液P显著降低的同时,其血浆K和患败血症鲢的血清Na、K、Cl以及患夏季狂游症的鳊鲮(*Anguilla japonica*)的血清Cl均显著升高<sup>[18,19,37]</sup>。另外,患腹水症的鲤和赤鳍病的鳊鲮血清Ca明显偏低<sup>[20]</sup>。

### 2.2 血液有机成分的研究

血糖(UGLU)除了受胰岛素和肾上腺素的控制外,还要受机体的各种调节。因此,血糖量在机体总是处于一种动态平衡状态,且很易变化。湖泊围养鱼的UGLU、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、尿素氮(BUN)都明显高于池塘中的同种鱼,而二龄鲤和三龄鲤之间以及雌雄鲤之间的UGLU等几项有机成分无显著差异<sup>[8]</sup>,尼罗罗非鱼的UGLU值在15~35℃随温度升高而降低,淀粉酶、碱性磷酸酶、谷丙转氨酶(GPT)、胆碱酯酶(AChE)在20℃以下表现较低的活性,在25~35℃活性逐渐升高,而TP受温度影响变化不显著<sup>[15]</sup>。团头鲂的UGLU与体长、体重和水温相关关系显著,TP与体长体重相关关系显著,与水温相关关系不显著<sup>[19]</sup>。许品诚和曹萃禾<sup>[8]</sup>研究发现,鱼类血液指标值由高到低的顺序是:肉食性鱼类>草食性或杂食性鱼类>滤食性鱼类。鱼类在受伤或饥饿状态下,UGLU值明显降低<sup>[17]</sup>。鱼类在患病时血液有机成分也会发生改变。如:患疯狂病的鲢,其TP和UGLU明显降低<sup>[18]</sup>,而患败血症鲢,其TP、ALB明显降低,BUN、肌酸酐(CREA)、磷(P)、谷草转氨酶(GOT)等显著升高,球蛋白(GLB)、GPT、甘油三酯(TC)、AChE的差异不显著<sup>[19]</sup>,水体中农药等化学物质会影响鱼类血清酶含量,从而影响鱼类的正常代谢活动,并造成鱼类死亡<sup>[33,38]</sup>。由此可见,鱼类血液有机成分不仅可以判别鱼类的健康状况,还可以作为水域污染的检测指标<sup>[34]</sup>,是鱼病和环保领域非常有意义的研究内容。

以上研究结果表明,鱼类血细胞参数不稳定,其数值的变动受一种或多种因素共同作用的影响,这

增加了进一步研究的难度。在鱼病研究领域中,还未象哺乳动物那样通过血细胞参数的变化,来准确地诊治鱼病;在环保领域还不能通过鱼类血细胞参数的变化,来准确地检测污染物的种类和浓度。而鱼类血液中的无机成分含量比较稳定,受外界环境及性别影响较小,而鱼类患病时,某些无机成分会出现显著变化。因此,这些生化指标可作为判断鱼患病与否,以及患病类型和病情轻重的一种简便线索,这为鱼病的诊治提供了新的思路,是鱼病领域非常有意义的研究内容。

### 参考文献:

- [1] 李 慧,黄二春,魏于生,等.淡水鲢六项血液指标的测定及血细胞结构的显微观察[J].淡水渔业,1992,(3):20-23.
- [2] 米瑞英,草鱼、鲤和鲢血液学指标的测定[J].淡水渔业,1982,(4):10-16.
- [3] Aider C. Hematological observation on rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.) - I. Changes of the hemoglobin level caused by age and season[J]. Zool Anz, 1970, 185: 34-36.
- [4] Baider C. Changes related to age and season in the serum protein of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.) [J]. Fish Hils Swiss, 1971, 18, 107-124.
- [5] Love R M. The Chemical Biology of Fishes[M]. New York: Academic Press, 1970. 86.
- [6] Field J B, Elvehjem C A, Juday C. A study of the blood constituents of carp and trout[J]. J Biol Chem, 1943, 148, 261-269.
- [7] McCarthy D H, Stevenson J P, Roberts M C. Some blood parameters of the rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.) [J]. J Fish Biol, 1973, 5, 1-8.
- [8] 许品诚,曹萃禾.湖泊固养鱼类血液学指标的初步研究[J].水产学报,1989,13(4):346-352.
- [9] 朱心玲,贾丽珠,张明璞.草鱼血液的研究 I. 九项血液常数值周年变化[J].水生生物学报,1985,9(3):248-257.
- [10] 林光华,张卡旺.革胡子鲶血液常数值周年变化[J].动物学报,1991,37(3):34-342.
- [11] 沈晓民,华 冉.团头鲂九项血液学指标的正常值[J].动物学杂志,1990,25(1):3-6.
- [12] 许斐驯,吴秀蔚,吴一文.饵料与青鱼的血液指标[J].动物学杂志,1981,(4):24-26.
- [13] Denton E, Yonse M. Seasonal changes in hematology of rainbow trout, *Salmo gairdneri* [J]. Comp Biochem Physiol, 1975, 51A: 151-153.
- [14] Dewilde M A, Houston A H. Haematological aspect of the thermo acclimatory process in the rainbow trout, *Salmo gairdneri* [J]. J Fish Res Bd Can, 1967, 27A: 2267-2281.
- [15] 张贤刚.水温对尼罗罗非鱼几种血液指标影响的初步研究[J].淡水渔业,1991,(2):15-17.
- [16] 林光华.鲤鱼血液的研究[J].动物学报,1979,(3):210-219.
- [17] 李 慧,万松良,黄二春,等.不同状态下大口鲮血液的研究[J].水产科学,1997,16(6):3-7.
- [18] 余 毅,吴宝华.白鲢疯狂病血液的研究[A].中国水产学会第四次全国会员代表大会暨学术年会论文集[C].1988,200-203.
- [19] 米瑞英,陶焕春,王晓梅,等.鲢败血症血液生理指标的变化[J].淡水渔业,1993,23(4):16-19.
- [20] 尾崎久雄.鱼类血液与循环生理[M].上海:上海科学技术出版社,1982.59,74-92,89.
- [21] 林光华,张卡旺,翁世德.草鱼血液的研究[J].动物学报,1985,31(4):336-343.
- [22] 林光华,张卡旺.性别和繁殖对兴国红鲤血液指标的影响[J].水生生物学报,1989,13(4):91-93.
- [23] 赵明茜,苏泽占,黄文郁,等.池养鲤和草鱼血液指标的研究[J].水生生物学集刊,1979,13(4):453-464.
- [24] 林光华,张卡旺,洪一江,等.二龄鲢和鳙血液的比较研究[J].水生生物学报,1998,22(1):9-16.
- [25] 林光华,张卡旺.尼罗罗非鱼血液的研究[J].江西大学学报(自然科学版),1992,16(2):103-107.
- [26] Sano T. Haematological studies of the culture fishes in Japan - 2. Seasonal variation of the blood constituents of rainbow trout [J]. J Tokyo Univ Fish 1960, 46, 67-75.
- [27] Zubina N F. Variation with age of blood volume and hemoglobin level in hatchery reared rainbow trout [J]. In Tezisy dokladov Vsesoyuznogo soveshchaniya poekologii i fiziologii ryb Moscow, 1966, 92-93.
- [28] Murachi S. Hemoglobin content, erythrocyte sedimentation rate and hematocrit of the blood in young carp (*Cyprinus carpio*) [J]. J Fac Fish Anim Hiroshima Univ, 1959, 2, 241-247.
- [29] Preston A. Red blood values in the plaice (*Pleuronectes platessa* L.) [J]. J Mar Biol, U K, 1960, 39: 68-687.
- [30] 张卡旺,虞鹏程,马小平,等.荷包红鲤等鱼类血液涂片中“核影”的研究[J].中国水产科学,1996,3(3):114-115.
- [31] 刘爱荣,王昌命,王友林.湖革污泥林业利用场水域的鳙鱼外周血红细胞微核监测[J].动物学研究,1999,20(1):12-16.
- [32] 刘爱荣,施立明.鱼类血细胞的微核测定[J].动物学研究,1985,6(1):8.
- [33] 崔良安,倪朝辉,叶雄平,等.“浸螺杀”对鲤鱼生化血液指标影响的研究[J].淡水渔业,1992,(4):24-36.
- [34] Ceron J J, Sancha E, Fernando M D, et al. Metabolic diazinon on the European eel *Anguilla anguilla* [J]. J Environ SCI Health, 1996, 33(5):1029-1040.
- [35] 楼允东,沈 斌,陆 君,等.异育淇鲤及其亲本血清生化组成的比较研究[J].动物学研究,1991,12(2):181-184.
- [36] 米瑞英,谢宝华.鲤鱼血液生化指标的测定[J].淡水渔业,1984,(4):37-38.
- [37] 谢均雄,卢全章,苏文钦,等.欧洲鳊夏季狂游症的初步研究[J].鱼类病害研究,1985,17(3-4):17.
- [38] Balint T, Ferenczy J, Katai F, et al. Similarities and differences between the massive eel (*Anguilla anguilla* L.) deviations that occurred in Lake Balaton in 1991 and 1995 [J]. Ecotoxicology & Environmental Safety, 1997, 37(1) 17-23.