

文章编号: 1674-5566(2013)02-0178-11

湖泊野生团头鲂健康评价指标体系的研究

刘 猛¹, 叶元土¹, 蔡春芳¹, 姚林杰¹, 许 凡¹, 宋 霖¹, 张宝彤²,
萧培珍², 王丽宏²

(1. 苏州大学 基础医学与生物科学学院, 江苏 苏州 215123; 2. 北京市营养源研究所 系统营养工程技术研究中心, 北京 100069)

摘 要: 实验以湖泊团头鲂为研究对象, 从体表颜色、形体指标、肝胰脏形态与颜色、肝胰脏指数和脂肪含量、肝组织切片及血清肝胰脏功能与损伤酶活力等方面对团头鲂健康评价指标、评价方法及指标正常范围值进行了研究分析。结果显示: 肥满度、体重/体长和内脏指数的正常范围值分别为: 2.05~2.33、14.31~16.51 和 6.36~9.14; 肝胰脏形态的健康评价可以从以下3个方面进行, (1) 颜色: 呈紫红色; (2) 外观: 边缘棱横清晰、不钝厚, 外观不肿大; (3) 质地: 富有弹性, 压迫时无凹陷。肝胰脏组织切片主要从以下几方面来评价: (1) 细胞界限清楚; (2) 细胞核位于细胞中央; (3) 肝细胞脂滴的数量较少。15项血清肝胰脏功能与肝损伤酶活性值的频率分布为正态分布或对数正态分布, 其正常范围值分别为: ALT 7.02~21.52 U/L、AST 125.99~361.09 U/L、AST/ALT 10.43~28.87、CHE 65.97~213.95 U/L、ALP 12.07~41.81 U/L、TP 13.60~23.36 g/L、AIG 9.76~13.78 g/L、Glu 3.99~9.44 g/L、STB 2.17~4.02 μmol/L、TBA 2.08~22.46 μmol/L、Glu 2.81~7.36 mmol/L、CHO 4.77~8.99 mmol/L、TRIG 0.27~0.72 mmol/L、HDL-C 2.18~4.75 mmol/L、LDL-C 1.71~4.77 mmol/L、Cr 0.95~4.56 μmol/L。

研究亮点: 本文主要对3方面问题进行了研究: 从哪些方面评价团头鲂的健康、评价指标及指标的正常范围值, 进而为水产动物健康量化评价的研究提供参考。实验以湖泊野生团头鲂为实验对象, 其受人类活动的影响小, 能够更加客观反应其生理生化状况。

关键词: 团头鲂; 健康; 肝胰脏; 血清生化指标
中图分类号: S 965.119
文献标志码: A

现代养殖渔业和水产饲料业发展的一个重要方向是提倡健康养殖和维持养殖鱼类的生理健康。人体医学中具有较为完善、系统的健康评价方法和指标体系。然而, 如何评价养殖鱼类的健康状态、通过什么指标体系来评价、评价指标的合理范围是多少? 这些问题的研究是鱼类健康评价的重要基础, 而目前这方面的研究还处于起步阶段。养殖鱼类健康评价可以包括鱼体生产性能评价(如生长速度、饲料效率等)、体表健康的评价(如体色、体表粘液、鳞片状态等)、重点器官的健康评价(如鳃、肝胰脏、肠道等)、血清指标评价(如内环境指标、酶学指标等)、功能标志

性蛋白质(种类和含量)及基因表达活性的评价等。而所有的评价指标都需要有一个参照标准(也可以是范围值), 这种参照标准该如何建立? 是通过采集不同水域、不同养殖条件下的相关数据后, 再用统计分析来建立标准范围值? 还是通过采集自然水域环境中的健康鱼类来建立相关评价指标? 显然前种方法需要对全国范围内的同种鱼类、不同养殖条件下的养殖鱼类进行数据采集和统计分析, 工作量非常巨大, 而后者则相对容易。

团头鲂(*Megalobrama amblycephala*), 即武昌鱼, 属鲤形目(Cypriniformes), 鲤科(Cyprinidae),

收稿日期: 2012-08-20 修回日期: 2012-09-19

基金项目: 国家自然科学基金(31172417); 苏州市应用基础(农业)项目(SYN201003)

作者简介: 刘 猛(1986—), 男, 硕士研究生, 研究方向为水产动物营养与饲料。E-mail: shuichangliumeng@163.com

通信作者: 叶元土, E-mail: yeyt@suda.edu.cn

鲃亚科 (Cultreinae), 鲂属 (*Megalorama*); 俗称鳊鱼, 团头鳊, 平胸鳊; 因其肉质嫩滑, 味道鲜美, 是我国主要淡水养殖鱼类之一^[1-3]。本文以湖泊自然生长、达上市规格的团头鲂为样本, 从体表颜色及形体指标、肝形态及肝组织细胞、肝功能和肝损伤酶活性值等方面研究分析, 探讨建立团头鲂健康评价指标体系、指标合理范围值及指标建立方法, 为同类工作的开展提供参考。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

实验团头鲂 25 尾, 体质量为 340.00 ~ 598.00 g, 平均体质量为 412.00 g, 达上市规格。于 2011 年 10 月取自江苏省苏州市澄湖。从湖中捕捞团头鲂, 选择体表健康的作为实验样品。

1.2 样品采集

将选取的试验鱼放入暂养池中, 用湿布轻轻将鱼体体表的水分擦干, 拍照, 用于对体表颜色的分析; 再以无菌的 2.5 mL 注射器自尾柄静脉采血, 用于测定血清相关酶活性; 同时测量体重与体长, 计算肥满度及体重与体长的比值; 解剖取出内脏团、肝胰脏等称重, 计算内脏指数和肝指数, 并取一定量肝胰脏留样, 用于测定肝脏粗脂肪的含量。样品水分采用 105 °C 恒温干燥法测定, 粗脂肪采用索氏抽提法测定。

1.3 肝胰脏组织切片

取 1 cm³ 左右的肝胰脏 3 ~ 4 块, 放入 Bouin 氏试剂中固定。固定后的样品, 采用浙江省金华市科迪仪器设备有限公司 KD-VI 冰冻切片机进行快速切片, 然后分别进行 HE 和油红 O 染色。最后在光学显微镜下观察肝胰脏组织结构, 并采用 Nikon COOLPIX4500 型相机进行拍照。

1.4 血清酶学值

将采得的血液置于 Eppendorf 离心管中室温自然分层后, 3 000 r/min、4 °C 离心 10 min, 取上层血清分装, 液氮速冻后放入 -80 °C 冰箱保存, 并在 24 h 内送往苏州市九龙医院, 采用 C800 全自动生化分析仪进行酶活性测定。测定的血清酶学指标有: 天门冬氨酸氨基转移酶 (AST)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、AST/ALT、胆碱酯酶 (CHE)、碱性磷酸酶 (ALP) 和 γ -谷氨酰转肽酶 (γ -GT); 总蛋白 (TP)、白蛋白 (Alb)、球蛋白 (Glo); 总胆红素 (STB)、总胆汁酸 (TBA) 和肌酐

(Cr); 血糖 (Glu)、胆固醇 (CHO)、甘油三酯 (TRIG)、高密度脂蛋白 (HDL-C) 和低密度脂蛋白 (LDL-C)。

1.5 数据分析

目前医学上常用的确立血清酶活性正常值的方法有: 百分位法、正态分布法 (含对数正态分布) 和允许区间法等^[4]。本实验根据实测数据的频率分布图, 选择常用的数学分布进行拟合, 拟合度采用 χ^2 (卡方) 检验, 当检验统计量的值小于显著水平 0.05 或 0.01 的 χ^2 分布临界值时, 表示该分布拟合可以接受, 反之表示拒绝接受此分布拟合。全部数据用 Excel 2007 和 SPSS 17.0 进行处理。

2 实验结果

2.1 体表颜色及形体指标

2.1.1 体表颜色

鱼体体表颜色可以在一定程度上反映鱼体的健康状况。图 1 为湖泊团头鲂的体表颜色, 从图中可以看出: 团头鲂背部青灰色 (图 1a“→”), 两侧银灰色 (图 1b“←”); 体侧鳞片基部灰黑, 边缘黑色素稀少 (图 1“↑”), 使整个体侧呈现出一行行紫黑色条纹 (图 1a“↓”); 腹部银白 (图 1b“↖”), 各鳍条灰黑色 (图 1b“↘”)。

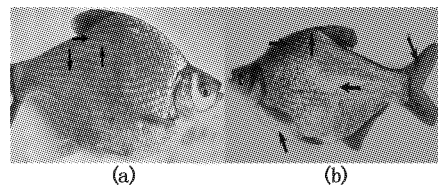


图 1 团头鲂体表颜色

Fig. 1 Body color of *Megalobrama amblycephala*

2.1.2 形体指标

鱼体的形体指标是反映鱼体健康的重要标志。实验测量了湖泊团头鲂相关形体指标, 并根据实测数据值制得频率分布 (图 2)。根据图 2 结果, 选择常用的数学分布与各指标的实测值进行拟合, 并通过 χ^2 检验法对拟合度进行检验, 同时计算出各指标值在 68.27% 置信区间下的正常范围值 (表 1)。结果显示, 团头鲂肥满度频率分布属于正态分布, 正常范围值为 2.05 ~ 2.33; 体重/体长属于对数正态分布, 正常范围值为 14.31 ~ 16.51; 内脏指数属于正态分布, 正常范围值为 6.36 ~ 9.14。

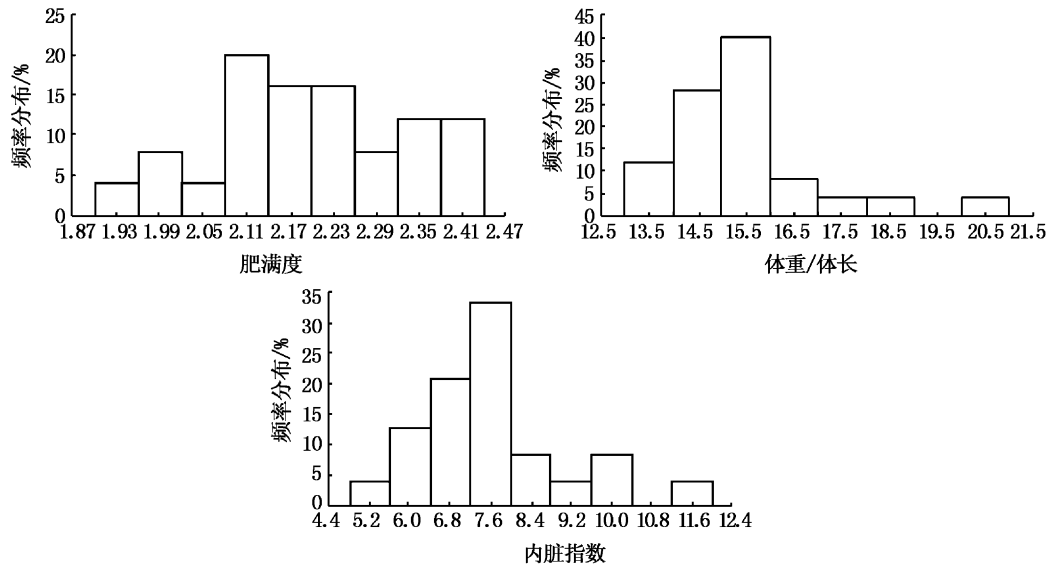


图2 团头鲂形体指标频率分布

Fig. 2 Frequency distribution diagram of *Megalobrama amblycephala* form index

表1 团头鲂形体指标正常范围值

Tab. 1 Normal range values of *Megalobrama amblycephala* form index

	均值	变异系数/%	频率分布	χ^2 结果	正常值范围
肥满度/%	2.19 ± 0.14	6.27	N	A	2.05 ~ 2.33
体重/体长	15.48 ± 1.58	10.21	L	A	14.31 ~ 16.51
内脏指数/%	7.72 ± 1.42	18.46	N	A	6.36 ~ 9.14

注:肥满度 = 体重/体长³ × 100%, 内脏指数 = 内脏团重/体重 × 100%; 频率分布中“L”表示该指标的频率分布图为对数正态分布,“N”表示该指标的频率分布图为正态分布, χ^2 结果中“R”表示在显著水平 0.05 下,不接受对应的分布,“A”表示在显著水平 0.05 下,接受对应的分布。下表同。

2.2 肝形态与组织学

2.2.1 肝解剖图片

肝脏是机体代谢最为活跃的器官之一,肝胰脏的颜色、形状和质地均可以反映鱼体健康状况。图3为湖泊团头鲂的肝胰脏,从图中可以看出:肝胰脏表面色泽光滑,颜色红黄、略白(抽过血);外观无弥散性肿大,边缘棱横清晰明显,不钝厚(图3“→”)。质地富有弹性,压迫时无凹陷。

根据实测值制得肝胰脏指数和肝脂肪含量的频率分布(图4)。根据图4的结果选择常用的数学分布与各指标的实测值进行拟合,并通过 χ^2 检验法对拟合度进行检验,同时计算出各指标值在 68.27% 置信区间下的正常范围值(表2)。结果显示,肝胰脏指数和肝脂肪含量的频率分布均属对数正态分布,其正常范围值分别为 1.36 ~ 2.16 和 5.62 ~ 8.48。

2.2.2 肝胰脏指数和肝脂肪量

肝的基本结构、功能单位是肝小叶,肝细胞

是构成肝小叶的主要结构。光镜下,肝细胞的界限清楚,细胞核呈圆球形且位于细胞中央。

图5为团头鲂肝组织切片,从图中可以看出肝结构完整、无残损;整个肝组织清晰,肝细胞完整、细胞界限清楚(图5“→”);细胞质着色明显,有少量的空泡(图5“←”);肝细胞核清晰可见,且基本位于细胞中央(图5“↓”);细胞间隙基本呈线性,无明显的加粗、变宽。在图5中我们发现,肝细胞内存在少量的空泡,肝内圆形空泡形成的病理学原因是肝细胞脂肪变性。当肝细胞脂肪变性时细胞浆内会出现脂滴,在制片的过程中会被脂性溶剂溶掉,故切片中仅留圆形空泡。本实验采用油红O对肝组织进行了染色,结果见图5。从E图中可以看出,仅有少量细胞被油红O染成红色(图5“↑”),且上色的颜色较浅,上色的细胞数量较少。同时在肝组织内仍可见空泡化的细胞,表明肝细胞呈空泡化的原因不是由肝细胞脂肪变性造成的。

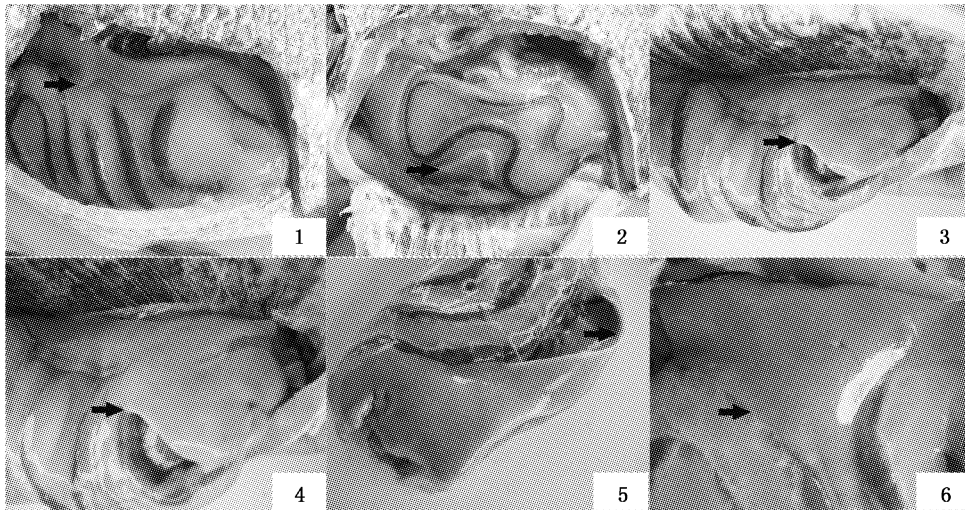


图 3 团头鲂肝胰脏形态与颜色
Fig. 3 Shape and color of *Megalobrama amblycephala* hepatopancreas

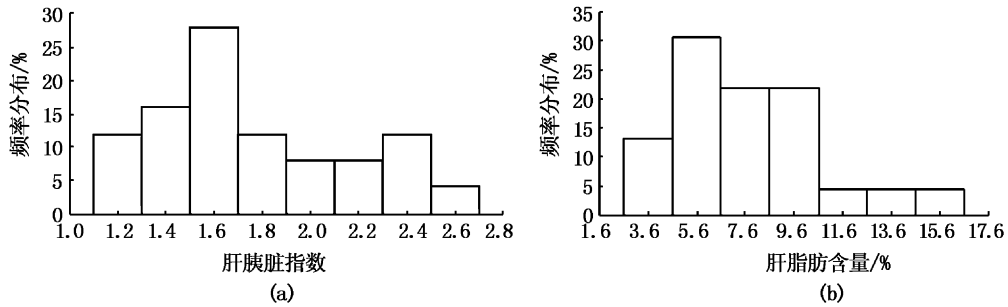


图 4 团头鲂肝胰脏指数和肝脂肪含量频率分布
Fig. 4 Shape and color of *Megalobrama amblycephala* hepatopancreas index and fat content

表 2 团头鲂肝胰脏指数和脂肪含量正常范围值

Tab.2 Normal range values of *Megalobrama amblycephala* hepatopancreas index and fat content

	均值	变异系数/%	频率分布	χ^2 结果	正常值范围
肝胰脏指数	1.76 ± 0.40	22.69	L	A	1.36 ~ 2.16
肝脂肪量	7.50 ± 2.83	37.72	L	A	5.62 ~ 8.48

注:肝胰脏指数 = 肝胰脏重/体重 × 100%; 肝脂肪量是肝胰脏脂肪含量与肝胰脏湿重的百分比。

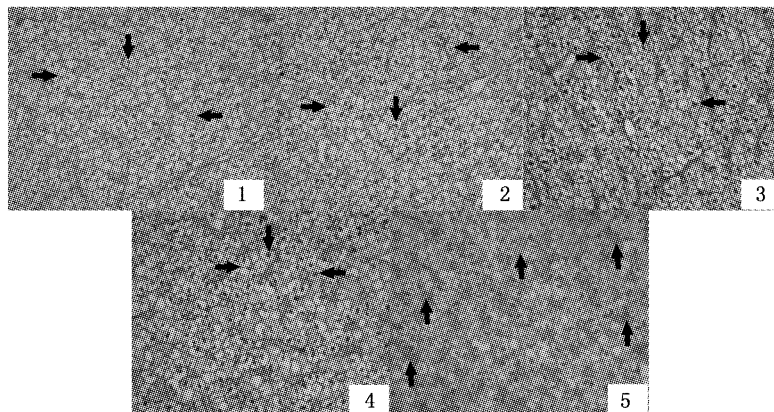


图 5 团头鲂肝胰脏组织切片 (10 × 40)
Fig. 5 Histological sections of *Megalobrama amblycephala* hepatopancreas (10 × 40)

2.3 血清酶活力指标

2.3.1 肝胰脏损伤酶活力正常范围值

AST、ALT、AST/ALT、CHE、ALP 和 γ -GT, 是临床上用来反映肝损伤的常用指标, 本实验根据各指标的实测值制得其频率分布(图 6)。根据图 6 结果, 选择常用的数学分布分别与各指标的实测值进行拟合, 并通过 χ^2 检验法对拟合度进行检验, 同时计算出各指标值在 68.27% 置信区间下

的正常范围值(表 3)。结果显示, AST、ALT 和 AST/ALT 的频率分布为对数正态分布, 其正常范围值为分别为: 125.99 ~ 361.09、7.02 ~ 21.52 和 10.43 ~ 28.87; CHE 和 ALP 属于正态分布, 其正常范围值为: 65.97 ~ 213.95 和 12.07 ~ 41.81; γ -GT 的频率分布是几个孤立的点, 既不属于正态分布也不属于对数正态分布, 其正常值不能用此法求得。

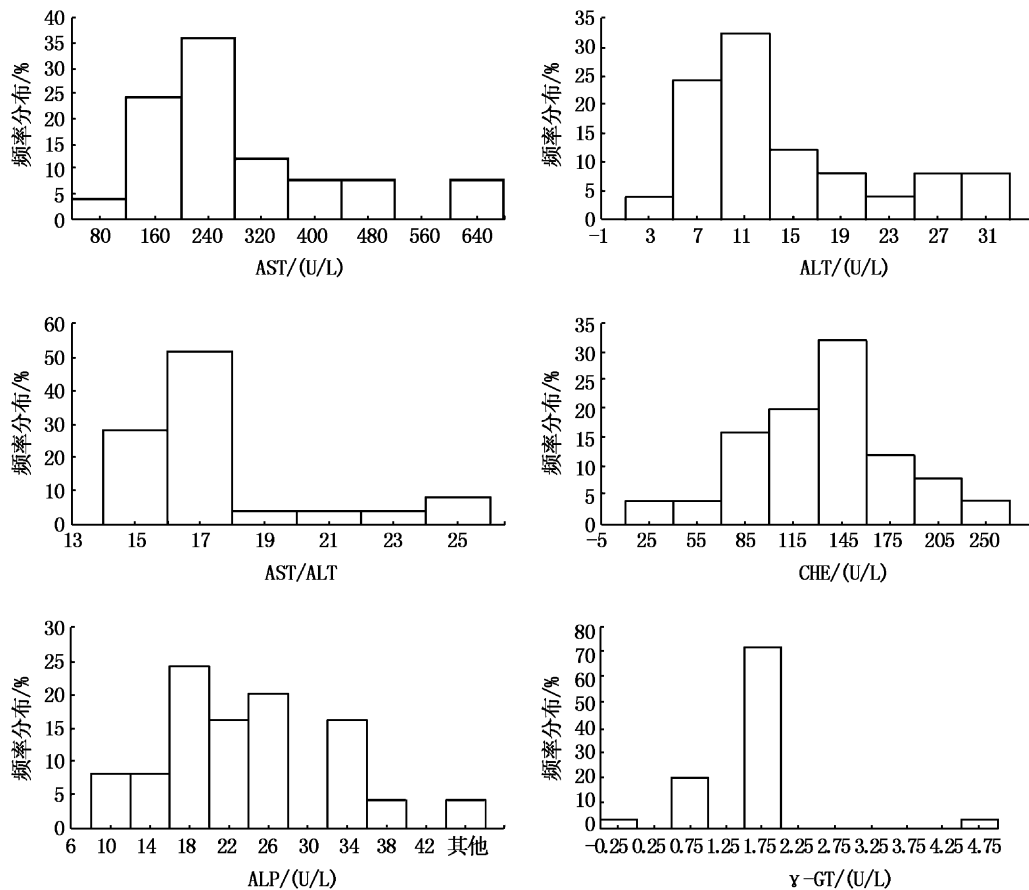


图 6 团头鲂血清肝胰脏损伤酶活力频率分布

Fig. 6 Frequency distribution of *Megalobrama amblycephala* serum hepatopancreas pancreas injury enzyme activity

表 3 团头鲂血清肝胰脏损伤酶活力正常范围值

Tab. 3 The normal range value of *Megalobrama amblycephala* serum hepatopancreas injury enzyme activity

	均值	变异系数/%	频率分布	χ^2 结果	正常值范围
AST/(U/L)	244.96 ± 141.64	57.82	L	A	125.99 ~ 361.09
ALT/(U/L)	14.28 ± 8.13	56.91	L	A	7.02 ~ 21.52
AST/ALT	19.76 ± 11.33	57.34	L	A	10.43 ~ 28.87
CHE/(U/L)	139.96 ± 73.99	52.86	N	A	65.97 ~ 213.95
ALP/(U/L)	30.88 ± 46.87	151.79	N	A	12.07 ~ 41.81
γ -GT/(U/L)	1.84 ± 0.85	46.22	-	-	-

注:“-”表示对应指标用本实验方法无法获得。

2.3.2 血清蛋白指标正常范围值

TP、ALB 和 G,是临床上用来反映肝合成功能的常用指标,本实验根据各指标的实测值制得其频率分布(图 7)。根据图 7 的结果,选择常用的数学分布分别与各指标的实测值进行拟合,并通过 χ^2 检验法对拟合度进行检验,同时计算出各

指标值在 68.27% 置信区间下的正常范围值(表 4)。结果显示,TP 和 ALB 的频率分布属于正态分布,其正常范围值分别为:13.60 ~ 23.36 和 9.76 ~ 13.78;G 的频率分布属于对数正态分布,其正常范围值为:3.99 ~ 9.44。

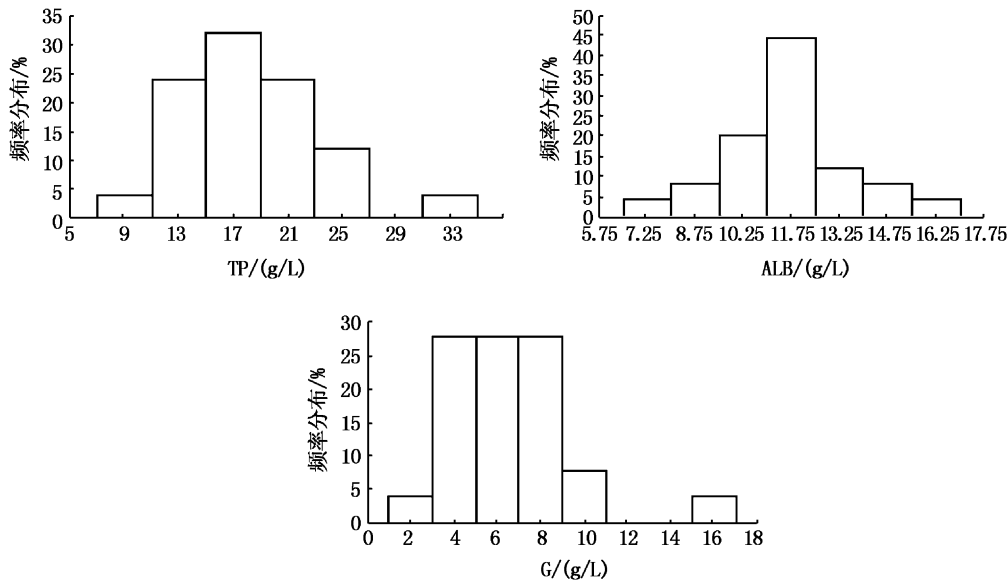


图 7 团头鲂血清蛋白频率分布

Fig. 7 Frequency distribution of serum protein of *Megalobrama amblycephala*

表 4 团头鲂血清蛋白正常范围值

Tab. 4 The normal range value of serum protein of *Megalobrama amblycephala*

	均值/(g/L)	变异系数/%	频率分布	χ^2 结果	正常值范围
TP	18.48 ± 4.88	26.41	N	A	13.60 ~ 23.36
ALB	11.77 ± 2.01	17.05	N	A	9.76 ~ 13.78
G	6.71 ± 3.01	44.88	L	A	3.99 ~ 9.44

2.3.3 血清肝胰脏分泌和排泄酶活力正常范围值

TBA、STB 和 Cr,是临床上用来反映肝分泌和排泄功能的常用指标,本实验根据各指标的实测值制得其频率分布(图 8)。根据图 8 的结果,选择常用的数学分布分别与各指标的实测值进行拟合,并通过 χ^2 检验法对拟合度进行检验,同时计算出各指标值在 68.27% 置信区间下的正常范围值(表 5)。结果显示,TBA 和 Cr 的频率分布属于对数正态分布,其正常值范围分别为 2.08 ~ 22.46 和 0.95 ~ 4.56;STB 的频率分布属于正态分布,其正常值范围为 2.17 ~ 4.02。

2.3.4 血清血糖血脂代谢酶活力正常范围值

GLU、CHO、TRIG、HDL-C 和 LDL-C,是临床上用来反映血糖血脂代谢功能的常用指标,本实验根据各指标的实测值制得其频率分布(图 9)。根据图 9 的结果,选择常用的数学分布分别与各指标的实测值进行拟合,并通过 χ^2 检验法对拟合度进行检验,同时计算出各指标值在 68.27% 置信区间下的正常范围值(表 6)。结果显示,GLU 的频率分布属于正态分布,其正常范围值为 2.81 ~ 7.36;CHO、TRIG、HDL-C 和 LDL-C 的频率分布均属于对数正态分布,其正常范围值分别为:4.77 ~ 8.99、0.27 ~ 0.72、2.18 ~ 4.75 和 1.71 ~ 4.77。

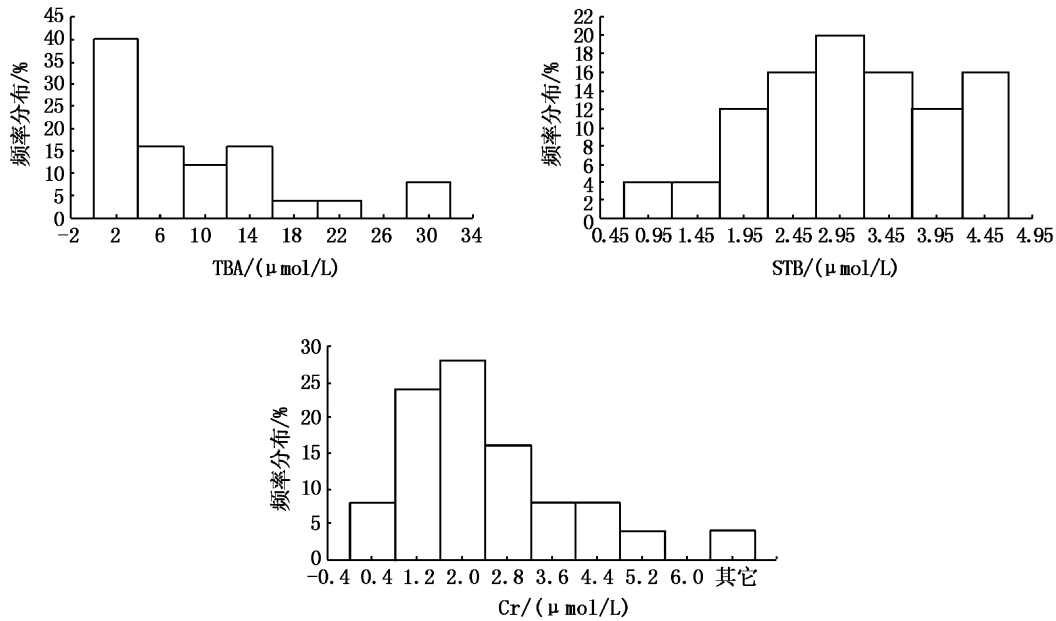


图 8 团头鲂血清肝胰脏分泌和排泄酶活力频率分布

Fig. 8 Frequency distribution of pancreatic secretion and excretion of *Megalobrama amblycephala* serum hepatopaneas enzyme activity

表 5 团头鲂血清肝胰脏分泌和排泄酶活力正常范围值

Tab. 5 The normal range value of pancreatic secretion and excretion of *Megalobrama amblycephala* serum hepatopaneas enzyme activity

	均值/($\mu\text{mol/L}$)	变异系数/%	频率分布	χ^2 结果	正常值范围
TBA	16.18 \pm 26.32	224.44	L	A	2.08 ~ 22.46
STB	3.10 \pm 0.93	29.98	N	A	2.17 ~ 4.02
Cr	2.73 \pm 2.36	86.49	L	A	0.95 ~ 4.56

3 讨论

3.1 关于体表颜色与形体指标对团头鲂健康评价

影响鱼体体表颜色变化的因素很多^[5-7],其病理学原因主要有:(1)当鱼体肝胰脏发生异常时,含有大量胆色素的胆汁就会通过肝组织中的毛细血管进入血液系统,使血液中胆色素含量增加。而鱼体体表分布有大量的血管,当血液中胆色素含量增加后,体表的颜色就会受到影响、发生变化;(2)当鱼体肝胰脏的生理机能受到影响时,与肝胰脏密切相关的色素细胞的分化、生长及发育就会受到严重的阻碍,从而改变色素细胞在鱼体的分布,影响体色。叶元土^[8]发现,当斑点叉尾鲂肝胰脏出血、肿大甚至出现脂肪肝时,

其体表就会由正常的黑褐色变为黄色;李文宽等^[9]认为,在建鲤的肝胰脏出现“绿肝”时,其头部和背部的颜色就会加深、变为黑色;薛继鹏^[10]发现,喂食氧化油脂的瓦氏黄颡鱼,其肝脏的代谢受到影响后,背部皮肤亮度就会降低、变黑。本文与上述等人的观点一致,认为鱼体体表颜色的变化与其本身的健康状况存在相关性,团头鲂体表颜色可以作为判断其健康的指标,体表颜色的评价可以从以下 4 个方面进行:背部(呈青灰色),两侧(银灰色),腹部(银白),鳍条(灰黑色)。肥满度、体重/体长和内脏指数,是当前用于评价水产动物形体变化的常用指标。本实验计算得到团头鲂肥满度、体重/体长和内脏指数的正常范围值,分别为:2.05 ~ 2.33、14.31 ~ 16.51和 6.36 ~ 9.14。

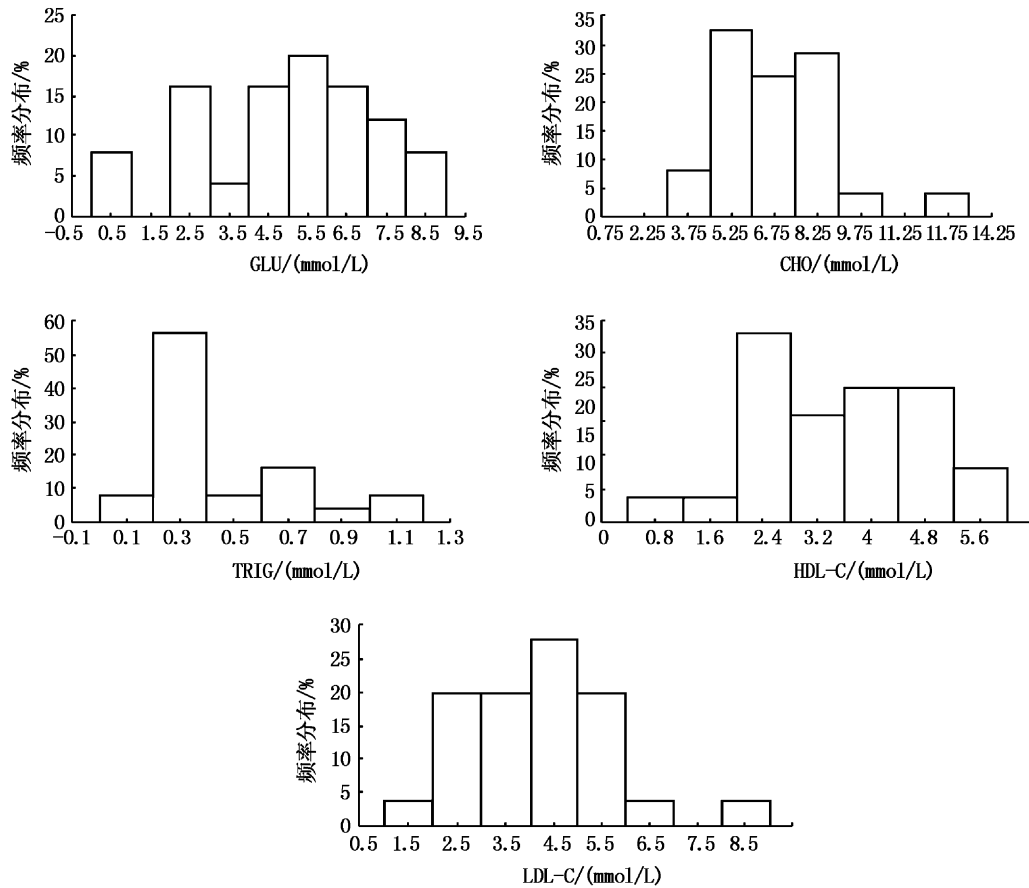


图9 团头鲂血清血糖血脂代谢酶活力值频率分布

Fig.9 Frequency distribution of serum glucose lipid metabolism enzyme activity value of *Megalobrama amblycephala*

表6 团头鲂血清血糖血脂代谢酶活力正常范围值

Tab.6 The normal range value of serum glucose lipid metabolism enzyme activity value of *Megalobrama amblycephala*

	均值/(mmol/L)	变异系数/%	频率分布	χ^2 结果	正常值范围
GLU	5.09 ± 2.27	44.69	N	A	2.81 ~ 7.36
CHO	6.87 ± 2.17	31.61	L	A	4.77 ~ 8.99
TRIG	0.50 ± 0.27	54.44	L	A	0.27 ~ 0.72
HDL-C	3.44 ± 1.20	35.02	L	A	2.18 ~ 4.75
LDL-C	3.20 ± 1.47	45.89	L	A	1.71 ~ 4.77

3.2 关于肝形态、肝功能指标与肝组织结构对团头鲂健康的评价

肝胰脏是水产动物关键性的代谢器官之一,肝胰脏颜色、质地的变化均可以反映肝的健康状况^[11]。鱼体健康时肝胰脏为紫红色,当肝胰脏的颜色发生变化时就表明肝胰脏异常^[12];肝胰脏正常时,边缘棱横清晰、不钝厚,无肿大,质地富有弹性^[13]。肖世玖和侯艳君^[14]、唐精等^[15]和曾宪君等^[16]研究表明当鱼体发生胆肝综合症时,肝胰脏常呈豆渣状、轻触易碎,胆囊变大、胆汁变黑;

冯健和贾刚^[17]研究发现,高脂肪水平可引起红姑鱼肝脏脂肪变性,此时肝脏油腻发黄、着色不均匀、柔软易碎;林明辉等^[18]研究表明,当罗非鱼发生胆肝综合症时肝脏常会肿大、出血,形成“花斑”,胆囊浅黄、呈透明状。本实验与上述研究者的观点一致,认为团头鲂肝胰脏的形态与质地可以作为评价健康的指标,肝形态的评价可以从以下3个方面进行:(1)颜色:肝胰脏的颜色为紫红色,抽过血后表现为深黄色;(2)外观:肝胰脏正常时,其边缘棱横清晰、呈线性、不钝厚,外观不

肿大;(3)质地:正常的肝胰脏质地富有弹性,压迫时无凹陷。

肝胰脏指数是反映肝胰脏重量变化的重要指标,在一定程度上,肝胰脏指数越大肝脏肿大、发生脂肪肝的可能性就越大;肝脂肪含量是用来评价肝脏脂质代谢的指标之一,临床上也把肝脂肪含量的高低作为判断是否发生脂肪肝的重要依据。本实验以湖泊团头鲂为对象,得到了肝胰脏指数和脂肪含量的正常范围,分别为:1.36 ~ 2.16 和 5.62 ~ 8.48。

组织切片是组织学、病理组织学等生物医学最基本和最普遍的形态学检验技术之一,其可以直接对组织器官进行观察、检验和诊断,对于临床病理的诊断至关重要^[19-22]。肝脏作为生命体中最大的消化腺,是营养物质的代谢中心,其不仅能分泌胆汁参与消化机能,还有贮藏养分、代谢和解毒等功能^[23]。所以当鱼体的生理机能异常时,肝胰脏往往也会出现异常反应,而这些变化多数都能从肝脏组织切片上反映。王忠敏和黄惠利^[24]研究指出,感染致病菌的罗非鱼肝脏,在切片上明显可以发现肝细胞变得修长且有零散现象;杨晓等^[25]发现,当长时间给斑点叉尾鲷喂食高剂量的磺胺二甲氧嘧啶钠时,斑点叉尾鲷肝脏组织切片上可明显发现肝细胞界限模糊,细胞形状不规则,细胞核偏离细胞中央、甚至溶解等;李文宽等^[9]指出当建鲤肝脏出“绿肝”时其切片上可发现许多空泡、部分肝细胞萎缩等。李霞^[23]和左凤琴^[26]研究认为,正常肝细胞的细胞界限明显,具有球形的细胞核,而且细胞核基本都处在细胞的中间。

油红 O 染色是当前细胞内脂质研究的重要方法之一,其原理是:油红可在脂内高度溶解,从而特异性把脂质染成橘红色,从而直观的显示细胞中脂滴的位置与数量^[27]。肝脏是鱼体脂质代谢的重要器官,所以对肝细胞内脂质含量的研究可直接、有效的判断鱼体脂质代谢的情况^[28-29]。范建高和曾民德^[30]研究认为,在光镜下单位面积可见 30% 的肝细胞有脂滴时,即为脂肪性肝病。本研究表明,肝胰脏切片可以作为健康评价的有效指标之一,其可从以下几方面来进行评价:(1)正常肝细胞界限清楚且呈线形;(2)正常肝细胞,细胞核清楚可见且位于肝细胞中央;(3)正常肝细胞内含有一定的脂肪滴,可被油红 O 染为红

色,但其数量较少。

3.3 关于肝损伤、肝功能性酶指标对团头鲂健康评价的讨论

肝是机体代谢的中心器官,而肝功能的发挥是在肝内一系列酶的作用下完成的。肝内酶的非正常变化必然会引起相应肝脏代谢紊乱,进而造成疾病;反之,各种肝脏病变也必然有相关酶活性的变化,表现为体液中酶浓度和活性的改变^[31]。因此,临床上通过对血清相关酶活性的分析,来协助肝病变的诊断、鉴别,预防及治疗等,具有十分重要的意义。但是,林鼎等^[32]、余红卫和薛良义^[33]、孙敏等^[34]及程超和费杭良^[35]研究指出,只有正常血清酶学指标才能反映鱼体的特性及其正常的生理状态,才能为动物的生理、病理研究等提供重要的参考依据,因此只有先建立血清酶学值的正常值范围,才能利于其进行生理和病理等方面的研究。但如何才能建立鱼体酶学值的正常范围?王碧等^[36]研究认为,野生动物的血液理化指标相对稳定,能客观的反映机体生理性或病理性的变化、代谢和营养状况等。因此,本实验以湖泊野生团头鲂为研究对象,得到了其肝功能与肝损伤相关的 15 项血清酶学值的正常范围值,其分别为:ALT 7.02 ~ 21.52 U/L、AST 125.99 ~ 361.09 U/L、AST/ALT 10.43 ~ 28.87、CHE 65.97 ~ 213.95 U/L、ALP 12.07 ~ 41.81 U/L、TP 13.60 ~ 23.36 g/L、AlG 9.76 ~ 13.78 g/L、Glo 3.99 ~ 9.44 g/L、STB 2.17 ~ 4.02 μmol/L、TBA 2.08 ~ 22.46 μmol/L、Glu 2.81 ~ 7.36 mmol/L、CHO 4.77 ~ 8.99 mmol/L、TRIG 0.27 ~ 0.72 mmol/L、HDL-C 2.18 ~ 4.75、LDL-C 1.71 ~ 4.77 mmol/L、Cr 0.95 ~ 4.56 μmol/L,为同类研究提供参考。

参考文献:

- [1] 宋永令,罗永康,张丽娜,等. 不同温度贮藏期间团头鲂品质变化的规律[J]. 中国农业大学学报,2010,15(4): 104-109.
- [2] 田甜,胡火庚,陈昌福. 团头鲂细菌性败血症病原菌分离鉴定及致病力研究[J]. 华中农业大学学报,2010,29(3):341-345.
- [3] 何珠子,邹曙明,袁襄南,等. 团头鲂 HoxB3a 基因全长 cDNA 克隆及表达[J]. 上海海洋大学学报,2009,18(6): 656-661.
- [4] 郭祖超. 医用数理统计方法[M]. 北京:人民出版社,1987:1-939.

- [5] 黄永政. 鱼类体色的研究进展[J]. 水产学杂志,2008,2(11):89-94.
- [6] 冷向军,李小勤. 水产动物着色的研究进展[J]. 水产学报,2006,30(1):138-143.
- [7] 张晓红,吴锐全,王海英,等. 鱼类体色的色素评价及人工调控[J]. 饲料工业,2008,29(4):58-61.
- [8] 叶元土. 养殖斑点叉尾鲂体色变化生物学机制及其与饲料的关系分析[J]. 饲料工业,2009,30(6):52-55.
- [9] 李文宽,于翔,闻秀荣. 建鲤绿肝病组织病理学研究[J]. 中国水产科学,1997(12):104-107.
- [10] 薛继鹏. 三聚氰胺、氧化鱼油和脂肪对瓦氏黄颡鱼生长和体色的影响[D]. 青岛:中国海洋大学,2011.
- [11] MILINSKI M, BAKKER T C. Sexuelle selection; Stichlingsweibchen erkennen parasitierte Mannchen nur and erer Balzfarbung [J]. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft,1991,84:320.
- [12] 叶元土. 水产动物的营养与饲料研究评价指标体系[J]. 饲料广角,2004(20):19-21.
- [13] 王宝恩,张定凤. 现代肝脏病学[M]. 北京:科学出版社,2002:263.
- [14] 肖世玖,侯艳君. 鱼类胆肝综合症致病机理及饲料预防措施[J]. 科学养鱼,2010(2):64-65.
- [15] 唐精,叶元土,李爱琴,等. 饲料引起鱼体肝脏病变的成因及预防[J]. 广东饲料,2012,21(2):45-48.
- [16] 曾宪君,黄媛秀,刘文斌,等. 草鱼肝胆综合症的成因与防治[J]. 科学养鱼,2004(9):64-65.
- [17] 冯健,贾刚. 饲料不同脂肪水平诱导红姑鱼脂肪肝病的研究[J]. 水生生物学报,2005,29(1):61-64.
- [18] 林明辉,钟晓波,黄志斌. 罗非鱼胆肝综合症的防止新方法[J]. 渔业致富指南,2007(18):50.
- [20] 王伯云,李玉松,黄高,等. 病理学技术[M]. 北京:人民卫生出版社,2000:61-94.
- [21] 吕俊耀,于晓军,刘卯阳. 常规组织切片染色制作中常见的问题及解决方法[J]. 法医学杂志,2008,24(1):51-53.
- [22] 陈宣世,刘俊才,陈勇,等. HE 染色两次分化法在病理切片技术中的应用与探索[J]. 重庆医学,2010,39(22):3109-3110.
- [23] 李霞. 水产动物组织胚胎学[M]. 北京:中国农业出版社,2005:192.
- [24] 王忠敏,黄惠莉. 一株罗非鱼出血病致病菌的分离与鉴定及组织病理观察[J]. 华侨大学学报,2012,33(6):84-90.
- [25] 杨晓,张娟,陈加平,等. 磺胺二甲氧嘧啶钠对斑点叉尾鲂血清生化指标和组织的影响[J]. 华中农业大学学报,2012(2):112-115.
- [26] 左凤琴,简纪常,吴灶和. 溶藻弧菌胞外产物注射赤点石斑鱼后的组织病理学观察[J]. 湛江海洋大学学报,2006(6):13-16.
- [27] TUCKER Jr J W, LELLIS W A, VERMEER G K, et al. The effects of experimental starter diets with different levels of soybean or menhaden oil on red drum (*Sciaenops ocellatus*) [J]. Aquaculture,1997,149:323-339.
- [28] NANTON D A, VEGUSDAL A, BENCZE RORA A M, et al. Muscle lipid storage pattern, composition, and adipocyte distribution in different parts of Atlantic salmon (*Salmo salar*) of fed fish oil and vegetable oil [J]. Aquaculture,2007,265:230-243.
- [29] WADA S, YAMAZAKI T, KAWANO Y, et al. Fish oil fed prior to ethanol administration prevents acute ethanol-induced fatty liver in mice [J]. Journal of hepatology,2008,49(3):441-450.
- [30] 范建高,曾民德. 脂肪性肝病[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:62-68.
- [31] 杨玉林,贺志安,李平法,等. 临床肝病实验诊断学[M]. 北京:中国中医药出版社,2007:54.
- [32] 林鼎,毛永广,蔡发盛,等. 池塘草鱼八项血清酶活性指标正常值研究[J]. 鱼虾类营养研究进展,1995(1):257.
- [33] 余红卫,薛良义. 加州鲈血液生理生化指标的测定[J]. 水利渔业,2004,24(4):41-42.
- [34] 孙敏,徐善良,唐道军. 黑鲧血液的生理生化指标研究[J]. 台湾海峡,2009(11):482-487.
- [35] 程超,费杭良. 鳊鱼血液生理生化指标和流变学性质的研究[J]. 安徽农业科学,2007(35):6805-6806.
- [36] 王碧,余德江,王晓龙. 野生动物营养生态学研究中的血液生理生化指标及意义[J]. 黑龙江畜牧兽医,2012(5):34-36.

The research of health evaluation index system of lake wild *Megalobrama amblycephala*

LIU Meng¹, YE Yuan-tu¹, CAI Chun-fang¹, YAO Lin-jie¹, XU Fan², SONG Lin¹, ZHANG Bao-tong², XIAO Pei-zhen², WANG Li-hong²

(1. College of Basic Medical and Biological Sciences of Soochow University, Suzhou 215123, Jiangsu, China; 2. Beijing Institute of Nutrition Source, Beijing 100069, China)

Abstract: The health assessment, evaluation methodology and normal range value of the lake bluntnose black bream (*Megalobrama amblycephala*) from anatomy, body index, hepatic morphology and color, hepatic index and fat content, section of liver tissue and serum enzyme were studied. The results showed: the normal range value of condition factor, weight/length and viscera index are 2.05 – 2.33, 14.37 – 16.51 and 6.36 – 9.14. The lake bluntnose black bream's health assessment of body surface color can be evaluated from three respects: (1) Color: the color of normal liver is mauve, while dark yellow after being drawn from the caudal vein. (2) External appearance: the edge of liver is clear, linear. And there is no hepatomegaly. (3) Texture: the texture of normal liver is elastic and nonpitting when pressed. The section of liver tissue can evaluate from three aspects: (1) Cell boundaries are clear. (2) Nucleus is located in the center of cells. (3) There is a small quantity of lipid drops in hepatic cell. All of the fifteen serum enzymes are normal distribution or lognormal distribution. And the normal values are: ALT 7.02 – 21.52 U/L, AST 125.99 – 361.09 U/L, AST/ALT 10.43 – 28.87, CHE 65.97 – 213.95 U/L, ALP 12.07 – 41.81 U/L, TP 13.60 – 23.36 g/L, AIG 9.76 – 13.78 g/L, Glo 3.99 – 9.44 g/L, STB 2.17 – 4.02 $\mu\text{mol/L}$, TBA 2.08 – 22.46 $\mu\text{mol/L}$, Glu 2.81 – 7.36 mmol/L, CHO 4.77 – 8.99 mmol/L, TRIG 0.27 – 0.72 mmol/L, HDL-C 2.18 – 4.75, LDL-C 1.71 – 4.77 mmol/L, Cr 0.95 – 4.56 $\mu\text{mol/L}$.

Key words: bluntnose black bream; healthy; liver; serum biochemical indexes