

[文章编号] 1007-7405(2015)01-0001-05

养殖大黄鱼血清脂类成分的初步研究

张亚光^{1,2}, 王秋荣^{1,2}, 王志勇^{1,2}

(1. 集美大学水产学院, 福建 厦门 361021; 2. 农业部东海海水健康养殖重点实验室, 福建 厦门 361021)

[摘要] 比较分析了45尾18月龄养殖大黄鱼雌雄个体血清中总胆固醇(Chol)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL)及低密度脂蛋白(LDL)水平的差异。结果表明:不区分体重,所检测大黄鱼雌鱼血清中Chol、HDL和LDL水平均显著高于雄鱼, TG水平雌鱼略高于雄鱼,但两者间无显著差异。根据鱼体大小将检测的标本分成3组(A组:90.5~108.1 g、B组:191.7~208.4 g、C组:294.3~309.8 g),各组雌鱼血清Chol水平均显著高于雄鱼($P < 0.05$); A组和C组雌鱼血清TG水平显著高于雄鱼, B组雌鱼显著低于雄鱼; A组雌雄鱼血清HDL水平差异不显著, B组和C组雌鱼血清HDL水平显著高于雄鱼; A组和B组雌雄鱼血清LDL水平差异不显著, C组雌鱼血清LDL水平显著高于雄鱼。

[关键词] 大黄鱼; 血清; 总胆固醇; 甘油三酯; 高密度脂蛋白; 低密度脂蛋白

[中图分类号] Q 959.483

[文献标志码] A

A Preliminary Study on Serum Lipids in Cultured *Larimichthys crocea*

ZHANG Ya-guang^{1,2}, WANG Qiu-rong^{1,2}, WANG Zhi-yong^{1,2}

(1. Fisheries College, Jimei University, Xiamen 361021, China;

2. Key Laboratory of Healthy Mariculture for East China Sea, Ministry of Agriculture of China, Xiamen 361021, China)

Abstract: This study was conducted to compare the total serum cholesterol (Chol), triglyceride (TG) and lipoprotein levels of 45 eighteen-month-old cultured *Larimichthys crocea*. The results showed that the total serum Chol, high density lipoprotein (HDL) and low density lipoprotein (LDL) levels of the female were significantly higher than those of the male. The serum TG level was slightly higher in the female compared to the male, but there is no significant difference between them. In order to investigate the difference of serum lipid level between male and female *L. crocea* in different weight classes, the experimental fish were divided into three groups by body weight (A group: 90.5 ~ 108.1 g, B group: 191.7 ~ 208.4 g and C group: 294.3 ~ 309.8 g). The serum Chol levels of the female in all groups were significantly higher than those of the male ($P < 0.05$). The serum TG levels of the female were significantly higher than those of the male in both group A and group C, but it showed opposite result in group B. The serum HDL levels of the female in both B and C group were significantly higher than those of the male. While there were no significant differences between the female and male in A group. The serum LDL levels of the female in C group were significantly higher than those of the male. No significant differences were found between the female and male in both A and B group. This study offers the preliminary reference data to understand the body lipid metabolism and ascertain the normal reference value of blood biochemical indicators in cultured male and female *L. crocea*.

[收稿日期] 2014-09-11

[修回日期] 2014-11-16

[基金项目] 国家自然科学基金重点支持项目(U12051222); 集美大学创新团队科研基金(2010A02)

[作者简介] 张亚光(1990—), 男, 硕士生, 从事鱼类遗传育种方向研究。通讯作者: 王秋荣(1966—), 男, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事水产动物营养与饲料学方向研究, E-mail: wqiurong@126.com.

in different body weights.

Key words: *Larimichthys crocea*; serum; cholesterol; triglyceride; high density lipoprotein; low density lipoprotein

0 引言

大黄鱼 (*Larimichthys crocea* Richardson) 俗称黄鱼、黄瓜鱼、黄花鱼等, 隶属鲈形目、石首鱼科、黄鱼属, 为暖温性近海中下层集群洄游性鱼类, 是我国主要的海产经济鱼类之一^[1]. 由于过度捕捞, 大黄鱼野生资源遭受严重破坏, 到 20 世纪 80 年代已形成不了渔讯. 为此, 20 世纪 80 年代中期福建省率先开展大黄鱼人工繁养殖技术研究并取得成功, 到 90 年代末大黄鱼已发展成为我国养殖量最大的海水鱼和最具优势的出口养殖水产品之一, 2012 年养殖大黄鱼年产量达 9.5 万吨^[2].

随着大黄鱼养殖业的迅猛发展, 由于存在种质退化、养殖环境恶化及饲料品质等问题, 导致大黄鱼各种疾病频繁发生, 严重影响养殖效益^[3]. 目前对鱼病的诊查主要采用定性描述, 还不能像哺乳动物那样通过血液生化指标的变化进行疾病预报诊断. 因此, 建立一套适合养殖鱼类健康诊断评价系统, 对养殖鱼类病害预报、防治具有重要意义. 动物血清中 Chol、TG、HDL 和 LDL 是血脂的主要组成成分, 血脂水平可以反映动物体内脂类的代谢情况, 可用来评价动物的健康及营养状况^[4-5]. 本研究拟比较分析相同养殖条件下不同规格雌雄大黄鱼血清中 Chol、TG、HDL 和 LDL 水平差异, 以期了解不同大小雌雄大黄鱼体内脂类的代谢状况, 为大黄鱼血液生化指标正常参考值的确定及疾病的预报诊断积累参考数据.

1 材料与方法

1.1 实验动物

从福建省宁德市三都澳海区网箱养殖的 18 月龄大黄鱼中随机捞取 60 尾, 移入室内水泥池暂养停食 24 h, 用丁香酚麻醉后, 分别进行全长、体重测定和尾柄静脉采血, 根据性腺解剖情况判定雌雄. 60 尾候选试验鱼的体重介于 81.3 ~ 320.6 g 之间, 从中选取体重在 90.5 ~ 108.1 g、191.7 ~ 208.4 g 和 294.3 ~ 309.8 g 之间的 45 尾, 分成 3 组进行雌雄血脂成分比较分析.

1.2 血液采集及生化指标检测

采血时用湿毛巾将鱼眼睛和体前部包裹, 用规格 2 mL 的一次性注射器从鱼尾柄静脉采集实验鱼的血液 4 ~ 5 mL 注入离心管中, 放置 4 ℃ 冰箱 3 ~ 4 h 后, 将其在 3000 r/min 离心 15 min, 取上层血清, 采用 RANDOX-400 型全自动生化仪 (Randox Laboratories Ltd.) 进行血清生化指标测定.

1.3 数据分析

所有数据均用 SPSS 17.0 进行统计分析. 利用独立样本的 t 检验进行比较, 结果用平均值 \pm 标准差 (mean \pm SD) 表示, $P < 0.05$ 时为差异显著, $P < 0.01$ 时为差异极显著. 变异系数 (C. V.) = (标准偏差 \div 平均值) $\times 100\%$.

2 结果

2.1 雌雄大黄鱼血清脂类水平比较

将所检测的 45 尾大黄鱼按照雌雄分成 2 组进行血清 Chol、TG、HDL 和 LDL 水平比较, 结果如表 1 所示. 由表 1 可知, 雌性大黄鱼血清中 Chol 水平显著高于雄鱼 ($P < 0.05$), 雌鱼个体间的变异系数为 46.1%, 小于雄鱼的 56.1%; 雌鱼血清中 TG 水平略高于雄鱼, 但两者之间没有显著差异 ($P > 0.05$), 雌鱼个体间的变异系数为 50.4%, 小于雄鱼 (66.4%). 雌性大黄鱼血清中 HDL、LDL 水平显著高于雄鱼且两者的变异系数均低于雄鱼.

表 1 雌雄大黄鱼血清中 Chol、TG、HDL 和 LDL 的水平比较

Tab. 1 Comparison of serum level of Chol、TG、HDL and LDL between male and female *L. crocea*

性状 Traits	雄性 ♂ (BW:99.9 ~ 298.0 g)		雌性 ♀ (BW:99.0 ~ 299.2 g)	
	X ± SD	变异系数 C. V. /%	X ± SD	变异系数 C. V. /%
Chol	3.37 ± 1.89 ^a	56.1	4.23 ± 1.95 ^b	46.1
TG	4.56 ± 3.03 ^a	66.4	4.72 ± 2.38 ^a	50.4
HDL	1.46 ± 0.74 ^a	50.4	1.81 ± 0.81 ^b	45.0
LDL	0.49 ± 0.48 ^a	95.3	0.68 ± 0.51 ^b	75.7

说明: 同一行数据上标字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$) .
Note: The different superscript letters in the same line mean significant difference ($P < 0.05$) .

2.2 不同大小雌雄大黄鱼血清脂类水平的比较

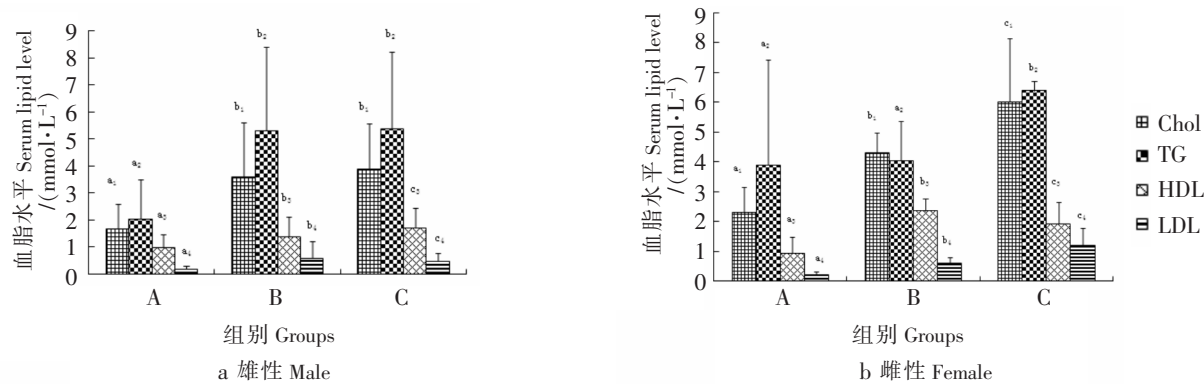
将实验大黄鱼各组雌雄的平均体重、全长及血脂成分水平见表 2、图 1.

表 2 不同大小养殖雌雄大黄鱼血清脂类水平比较

Tab. 2 Comparison of serum level of lipid between male and female *L. crocea* in different weight groups

组别 Group	性别 Gender	平均体重 Mean BW /g	平均全长 Mean TL /mm	Chol/ (mmol · L ⁻¹)	TG/ (mmol · L ⁻¹)	HDL/ (mmol · L ⁻¹)	LDL/ (mmol · L ⁻¹)
A	♂ (6)	99.9 ± 5.6	213.4 ± 8.6	1.71 ± 0.90 ^a	2.05 ± 1.48 ^a	1.00 ± 0.50	0.22 ± 0.10
	♀ (8)	99.0 ± 4.8	208.1 ± 13.5	2.31 ± 0.85 ^b	3.91 ± 3.53 ^b	0.95 ± 0.54	0.23 ± 0.09
B	♂ (9)	202.6 ± 4.2	255.7 ± 12.2	3.62 ± 1.98 ^a	5.33 ± 3.08 ^b	1.42 ± 0.70 ^a	0.62 ± 0.62
	♀ (8)	202.2 ± 5.6	247.0 ± 10.7	4.32 ± 0.65 ^b	4.06 ± 1.31 ^a	2.36 ± 0.41 ^b	0.61 ± 0.18
C	♂ (8)	298.0 ± 6.4	279.4 ± 7.7	3.92 ± 1.67 ^a	5.41 ± 2.82 ^a	1.73 ± 0.75 ^a	0.49 ± 0.29 ^a
	♀ (6)	299.2 ± 4.1	277.7 ± 10.3	6.02 ± 2.12 ^b	6.40 ± 0.33 ^b	1.93 ± 0.73 ^b	1.22 ± 0.56 ^b

说明: 同一组别同一指标数据上标字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$) .
Note: The data about the same index in the same group with different superscript letters mean significant difference ($P < 0.05$) .



说明: 同一指标上方不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$) .
Note: Different letters above the same index mean significant difference ($P < 0.05$) .

图 1 不同体重组大黄鱼血清脂类水平比较

Fig.1 Comparison of serum lipid level in different weight groups of *L. crocea*

统计分析的结果表明, 3 组雌性大黄鱼血清中 Chol 水平均显著高于雄鱼大黄鱼 ($P < 0.05$) . A 组和 C 组雌性大黄鱼血清中 TG 水平显著高于雄性大黄鱼, 而 B 组中则雌鱼血清中 TG 水平显著低于雄鱼 ($P < 0.05$) . A 组中雌雄间血清中 HDL 和 LDL 水平差异不显著 ($P > 0.05$) . B 组雌鱼 HDL 水平显著高于雄鱼 ($P < 0.05$) , B 组雌鱼血清中 LDL 水平则与雄鱼血清中 LDL 水平差异不显著 ($P >$

0.05)。C 组雌鱼血清中 HDL 和 LDL 水平均显著高于雄鱼 ($P < 0.05$)。

由图 1 可见, A 组与 B 组进行比较, 雄鱼 4 个检测指标值均显著上升 ($P < 0.05$), 雌鱼 Chol、HDL 和 LDL 水平显著上升而 TG 则无显著变化 ($P > 0.05$)。B 组与 C 组比较, 雄鱼 Chol 和 TG 指标值无显著变化, HDL 水平仍显著上升而 LDL 显著下降。雌鱼除 HDL 水平显著下降外其他指标均有显著上升。

3 讨论

动物血清中的各种生化指标能快速反映机体的健康状况和代谢机能。鱼类摄取食物中的脂肪后, 经脂肪酶和胆汁酸盐的作用, 分解为甘油和游离脂肪酸等, 然后由肝脏进行合成并以脂蛋白的形式通过血清运输到各个组织和细胞中^[6], 血脂中的 Chol、TG、HDL 和 LDL 等指标常用来衡量评价鱼体的健康状况, Chol 可为新的细胞膜或细胞内细胞器膜的生成提供原料^[7], 也是皮质类激素和性激素合成的前体^[8]。TG 处于脂蛋白的核心, 在血中以脂蛋白形式运输。除 TG 外, 外周血中还存在甘油二酯、甘油一酯和游离甘油 (FG)^[9]。HDL 主要是由肝脏合成, 其作用是将血液和组织中多余的 Chol 携带至肝脏分解逆向排除体外, 与 HDL 作用相反, LDL 则向组织转运肝脏合成的内源 Chol^[10-11]。鱼类血液生化指标的影响因素主要有自身的内源因子及其生存外部环境因子。内源因子与鱼类遗传生理状况有关, 决定鱼类血液生理生化特性, 控制鱼类血液生理生化指标处于正常范围。外部环境因子通过刺激或抑制鱼体的代谢水平, 从而直接或间接影响血液生理生化指标的波动^[12]。血清生化指标一般会因年龄、性别与繁殖、食性、环境因子不同产生差异^[13-15]。林光华等^[16]研究兴国红鲤 (*Cyprinus carpio* var. *Xingguonensis*) 发现雄鱼的血液常数值大于雌鱼, 其原因主要是雄鱼运动性较强、代谢率较高。胡一中等^[17]则认为性别对月鳢 (*Channa asiatica*) 血细胞的形态结构及血液生理生化指标无显著影响。张涛等^[18]提出利用血浆 Chol、LDL、谷草转氨酶 (AST)、谷丙转氨酶 (ALT) 可以判断西伯利亚鲟 (*Acipenser baerii*) 的性别。

本研究结果显示, A 组雄性大黄鱼规格较小 (99.9 ± 5.6 g), 其血脂水平较低, 尔后随着个体长大 (B 组和 C 组) 血脂水平显著提高, 可能是这个阶段雄性大黄鱼生长与发育需要消耗更多能量物质用于摄食与生长, 但 B 组 (202.6 ± 4.2 g) 和 C 组 (298.0 ± 6.4 g) 之间已差别不大, 表明其已趋于稳定水平。雌性大黄鱼随着个体长大, 血清 Chol 水平持续显著上升, 血清 TG 水平 A 组 (99.0 ± 4.8 g) 与 B 组 (202.2 ± 5.6 g) 基本保持稳定, C 组体重增长至 (299.2 ± 4.1 g) 时则显著上升, 暗示这些雌性大黄鱼体脂肪可能过度沉积, 造成血清中 TG 的上升。与之相反雄性大黄鱼血清 TG 则随着体重增加先呈现显著上升趋势, 之后维持在相对稳定的水平, 暗示雄性大黄鱼体脂肪的沉积过程可能比雌鱼有所提前。A 组雌雄大黄鱼血清中 HDL 水平之间差异不显著, B、C 组雌鱼血清中 HDL 水平均高于雄鱼; A、B 组雌雄大黄鱼血清中 LDL 水平差异不显著, 但 C 组雌鱼显著高于雄鱼, 这可能是因为该种规格雌鱼大黄鱼血清中 Chol 水平大幅增高 (约为雄鱼的 2 倍), 而血液中的大部分胆固醇是由 LDL 携带运输^[13], 因此血清中 LDL 水平通常伴随着 Chol 水平的升高而上升。同时暗示随着大黄鱼生长发育, 雌雄体内总胆固醇的代谢活动存在一定差异, 雌鱼总胆固醇代谢率较雄鱼强。此外, 与其他一些鱼类如大菱鲆 (*Scophthalmus maximus*)、牙鲆 (*Paralichthys olivaceus*)、鲈鱼 (*Lateolabrax japonicus*)、草鱼 (*Ctenopharyngodon idellus*) 等比较认为, 大黄鱼的血清 Chol 水平相对较低, TG 水平则相对较高, 反映不同鱼类可能因其食性、饵料、生存环境条件不同表现出血液生化指标的差异^[19-22]。

[参考文献]

- [1] 《福建鱼类志》编写组. 福建鱼类志下卷 [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985: 130-132.
- [2] 农业部渔业局. 中国渔业统计年鉴 2013 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2013.

- [3] 徐开达, 刘子藩. 东海区大黄鱼渔业资源及资源衰退原因分析 [J]. 大连水产学院学报, 2007, 22(5): 392-396.
- [4] 周玉, 郭广场, 杨振国, 等. 鱼类血液学指标研究的进展 [J]. 上海水产大学学报, 2001, 10(2): 163-165.
- [5] 陈刚, 周晖, 叶富良, 等. 美国红鱼血细胞观察 [J]. 热带海洋学报, 2006, 25(2): 59-66.
- [6] 李爱杰. 水产动物营养与饲料学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 36-46.
- [7] 骆作勇, 王雷, 王宝杰, 等. 奥利亚罗非鱼饥饿后补偿生长对血液理化指标的影响 [J]. 海洋科学进展, 2007, 25(3): 340-345.
- [8] 沈同, 王镜岩. 生物化学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.
- [9] LEVEILLE G A. Vitro hepatic lipogenesis in the hen and chick [J]. Comparative Biochemistry and Physiology, 1969, 28(1): 431-435.
- [10] COHEN J C, KISS R S, PERTSEMLIDIS A, et al. Multiple rare alleles contribute to low plasma levels of HDL cholesterol [J]. Science, 2004, 305(5685): 869-872.
- [11] COHEN J, PERTSEMLIDIS A, KOTOWSKI I K, et al. Low LDL cholesterol in individuals of African descent resulting from frequent nonsense mutations in PCSK9 [J]. Nature Genetics, 2005, 37(2): 161-165.
- [12] 陈洁, 熊帮喜, 顾钱宏, 等. 内源及外源因子对鱼类血液生理生化指标的影响 [J]. 湖北农业科学, 2011, 50(9): 1861-1865.
- [13] 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.
- [14] 杨严鸥, 余文斌, 姚峰, 等. 5种鲤科鱼类血细胞数量、大小及血清生化成分的比较 [J]. 长江大学学报: 自然科学版, 2006, 3(2): 159-160, 164.
- [15] 许品诚, 曹苹禾. 湖泊围养鱼类血液学指标的初步研究 [J]. 水产学报, 1989, 13(4): 346-352.
- [16] 林光华, 张丰旺. 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(1): 91-93.
- [17] 胡一中, 郑荣泉, 崔晓欢. 月鳢血液的研究及其与性别的关系 [J]. 金华职业技术学院学报, 2008, 8(2): 31-35.
- [18] 张涛, 章龙珍, 赵峰, 等. 基于血液生化指标判别分析西伯利亚鲟性别及卵巢发育时期 [J]. 中国水产科学, 2007, 14(2): 236-242.
- [19] 常志强, 李金宝, 李健, 等. 大菱鲆、褐牙鲆和半滑舌鳎的血液生化指标特征 [J]. 中国渔业质量与标准, 2013, 3(4): 76-82.
- [20] 钱云霞, 陈惠群, 孙江飞. 饥饿对养殖鲈鱼血液生理生化指标的影响 [J]. 中国水产科学, 2002, 9(2): 133-137.
- [21] 吴莉芳, 王洪鹤, 秦贵信, 等. 大豆蛋白对草鱼肠道组织及血液主要生化指标的影响 [J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2010, 38(2): 25-30.
- [22] 米瑞芙, 谢宝华. 鲤鱼血液生化指标的测定 [J]. 淡水渔业, 1984(4): 37-38.

(责任编辑 朱雪莲 英文审校 张子平)