

牛磺酸对黄河鲤鱼血清 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 含量的影响高春生<sup>1,2</sup>, 范光丽, 王艳玲\*

(1. 河南农业大学牧医工程学院, 河南郑州 450002; 2. 西北农林科技大学动物科技学院, 陕西杨凌 712100)

**摘要** 为了研究饲料中添加牛磺酸对黄河鲤鱼生长性能和血清 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 含量的影响。选用体重 121 g 左右的黄河鲤鱼 450 尾, 随机分为 5 组, 每组 3 个重复。在饲料中添加 0、400、800、1 200 和 1 600 mg/kg 牛磺酸, 试验期 56 d。结果表明: 牛磺酸促进黄河鲤鱼的生长, 添加量为 800 mg/kg 时生物学综合评价最高、饲料系数最低 (P < 0.05); 添加 800、1 200 mg/kg 牛磺酸, 能够显著提高血清 T<sub>3</sub> 含量 (P < 0.05); 添加 1 200 mg/kg 牛磺酸, 能够显著提高血清 T<sub>4</sub> 含量 (P < 0.05)。综合考虑, 黄河鲤鱼饲料中牛磺酸的最适添加量为 800 mg/kg。该研究为牛磺酸在饲料中的应用提供了理论依据。

**关键词** 牛磺酸; 黄河鲤鱼; 生长; T<sub>3</sub>; T<sub>4</sub>

中图分类号 S965.116 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)21-06640-01

**Effect of Taurine on T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> Contents of Serum in Cyprinus carpio**

GAO Chun-sheng et al (College of Animal Husbandry and Veterinary Engineering, Henan Agriculture University, Zhengzhou, Henan 450002)

**Abstract** The research was constructed to study the effect of supplementing taurine in feed on the growth performance and T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> contents of serum in Cyprinus carpio. 450 fishes of C. carpio with the body weight about 121 g were randomly divided into 5 groups with 3 repeats. The taurines at the addition amount of 0, 400, 800, 1 200 and 1 600 mg/kg were supplemented in feed, with the test period of 56 d. The taurine promoted the growth of C. carpio. Supplementing taurine at 800 mg/kg, biological comprehensive evaluation was highest and the feed coefficient was lowest (P < 0.05). Supplementing taurine at 800 and 1 200 mg/kg could promote T<sub>3</sub> content of serum significantly (P < 0.05). Supplementing taurine at 1200 mg/kg could promote T<sub>4</sub> content of serum significantly (P < 0.05). Considering synthetically, the optimum addition amount of taurine in C. carpio feed was 800 mg/kg. The study provided a theoretical basis for the application of taurine in feed.

**Key words** Taurine; Cyprinus carpio; Growth; T<sub>3</sub>; T<sub>4</sub>

牛磺酸广泛存在于人和哺乳动物的几乎所有脏器中, 具有特殊的生理功能和药理作用, 作为药物、食品和饲料添加剂而被广泛应用。而且牛磺酸缺乏会对机体的许多器官、系统产生不利影响, 并引起一系列的生理、病理和生物学改变。牛磺酸在水产动物中的应用研究较少, 关于对黄河鲤鱼营养、生理效应方面的研究未见报道。笔者研究了在饲料中添加不同浓度牛磺酸, 对黄河鲤鱼生长性能以及血清中 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 含量的影响, 为牛磺酸在饲料中的应用提供理论依据。

**1 材料与方**

**1.1 试验用鱼、牛磺酸及饲料** 供试黄河鲤鱼来源于郑州市示范渔场, 体格健壮无病; 牛磺酸购于上海试剂公司。试验共设 5 组, 对照组投喂基础饲料, 试验、和 组分别投喂基础饲料+400 mg/kg 牛磺酸、基础饲料+800 mg/kg 牛磺酸、基础饲料+1 200 mg/kg 牛磺酸、基础饲料+1 600 mg/kg 牛磺酸。牛磺酸先溶解于水中, 然后用喷雾器均匀喷洒在颗粒饲料上, 晾干备用。试验基础饲料组成: 次粉 8%、豆粕 32%、麸皮 11%、鱼粉 12%、棉粕 13%、粗糠 23%、预混剂 1%; 基础饲料营养水平: 粗蛋白 29.57%、粗脂肪 3.72%、粗纤维 3.91%、赖氨酸 1.61%、蛋氨酸 0.47%、精氨酸 2.10%、

钙 0.98%、磷 1.12%。

**1.2 试验过程** 黄河鲤鱼驯养 10 d 后, 选用 450 尾体重 121 g 左右的鱼, 随机分成 5 组, 每组 3 个重复, 共 15 个水池 (2 m × 3 m × 1.5 m), 每池 30 尾鱼。饲养期间, 每天分别在 8:30、12:00、15:30 和 19:00 投喂饲料, 同时观察鱼只健康状况, 每周称重 1 次, 并相应调节投喂量, 饲养周期共 56 d。试验期间水温 26~32℃, pH 值 7.5, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 水平低于 0.02 mg/L, 亚硝酸盐水平低于 0.1 mg/L, 溶氧在 4.1 mg/L 以上。饲养结束次日清晨称重后, 每池随机取 10 尾鱼, 饲养试验结束后, 对试验鱼进行心脏采血, 血样静置 4 h 冰箱过夜, 3 000 r/min 离心 10 min 分离获得血清, 制备的血清样品 -40℃ 保存待测定。

**1.3 测定指标与方法** 增重率 = (终重 - 初重) / 初重 × 100%; 生物学综合评价 = (增重率 B / 增重率 A + 成活率 B / 成活率 A + 饲料系数 A / 饲料系数 B) / 3 × 100%, 其中 A 为对照组, B 为试验组; 饲料系数 = 总摄食量 / 鱼总净增重量; T<sub>3</sub> 和 T<sub>4</sub> 的测定采用上海化学试剂研究所提供的双抗体放射免疫药盒, 测定方法按药盒提供的方法进行。

**1.4 数据的统计学分析** 采用 SPSS11.0 统计软件, 对数据作单因素方差分析, 若组间差异显著, 则作 LSD 多重比较, 显

表 1 牛磺酸对黄河鲤鱼增重率、饲料系数、成活率及生物学综合评价的影响

组别	初始重 g	终重 g	增重率	成活率 %	饲料系数	生物学综合评价 %
对照	121.61 ± 1.05	235.84 ± 6.76 a	93.93 ± 5.44 a	100	1.73 ± 0.02 a	100
	121.67 ± 1.22	241.57 ± 8.33 a	98.55 ± 7.59 a	100	1.71 ± 0.03 a	102
	121.50 ± 0.94	238.55 ± 8.82 b	141.60 ± 9.17 b	100	1.62 ± 0.06 b	119
	121.56 ± 1.09	287.69 ± 5.81 b	136.67 ± 8.62 b	100	1.65 ± 0.06 b	117
	121.63 ± 1.17	239.02 ± 7.47 a	96.51 ± 6.95 a	100	1.70 ± 0.01 a	102

注: 表中同列不同字母表示差异显著 (P < 0.05)。下表同。

著水平 P 采用 0.05。试验数据用 (x̄ ± S) 表示。

**2 结果与分析**

**2.1 牛磺酸对黄河鲤鱼生长性能的影响** 由表 1 可知, 与

(下转第 6546 页)

基金项目 国家自然科学基金资助项目 (39470827)  
作者简介 高春生 (1973-), 男, 河南新县人, 博士, 讲师, 从事水产养殖学教学和研究工作。\* 通讯作者, 博士生导师, 教授, E-mail: gchsheng00@163.com.

收稿日期 2007-04-02

(上接第6440页)

对照组相比, 试验组终重都增加, 其中试验 和 组与对照组差异显著 ( $P < 0.05$ ); 试验组增重率升高; 饲料系数降低, 其中试验 和 组与对照组差异显著 ( $P < 0.05$ ); 成活率各组间没有差异; 生物学综合评价随着牛磺酸添加量的增加先上升后下降。

**2.2 牛磺酸对黄河鲤鱼血清  $T_3$ 、 $T_4$  含量的影响** 由表2可知, 与对照组相比, 试验 、 组黄河鲤鱼血清中  $T_3$  水平显著升高 ( $P < 0.05$ ), 而 、 组升高不显著; 血清中  $T_4$  水平试验组都有升高, 但只有 组显著升高 ( $P < 0.05$ )。

表2 牛磺酸对黄河鲤鱼血清  $T_3$ 、 $T_4$  含量的影响 ng/ ml

组别	$T_3$	$T_4$
对照	1.41 ±0.06 a	10.77 ±0.19 a
	1.75 ±0.05 ab	11.04 ±0.27 ab
	2.38 ±0.06 b	11.07 ±0.34 ab
	2.16 ±0.11 b	11.85 ±0.17 b
	1.52 ±0.09 a	10.79 ±0.25 ab

### 3 讨论

Park 等<sup>[1]</sup>、Martinez 等<sup>[2]</sup> 分别在日本比目鱼和海鲈饲料中添加1.4%和0.2%牛磺酸, 能显著促进生长, 提高蛋白质效率比。罗莉等<sup>[3]</sup> 报道草鱼饲料中适量添加牛磺酸(200 ~ 1 400 ng/kg), 能提高草鱼的生长性能和蛋白质效率, 降低饵料系数, 最适添加量为600 ng/kg。该试验表明, 饲料中添加400 ~ 1 600 ng/kg牛磺酸, 能提高黄河鲤鱼的增重率、成活率和生物学综合评价, 降低饲料系数, 其中最适添加量为800 ng/kg; 这与牛磺酸对草鱼生长性能的影响结果相似; 但较比目鱼和海鲈的最适添加量低很多, 原因可能是淡

水鱼类和海水鱼类合成牛磺酸的途径和二者对牛磺酸的需要量及代谢途径存在差异, 但需进一步研究和探索。同时, 试验还发现, 牛磺酸添加量过大, 反而抑制黄河鲤鱼的生长, 饵料系数上升。

甲状腺激素通常指的是  $T_3$ 、 $T_4$ <sup>[4]</sup>,  $T_3$  进入细胞较  $T_4$  容易, 加之其在体内的更新率较  $T_4$  快, 故  $T_3$  是体内发挥效能的主要甲状腺激素<sup>[5-6]</sup>。其生理功能是促进组织分化、生长与发育, 作用于细胞核受体, 刺激 DNA 转录过程, 促进 mRNA 形成, 加速蛋白质与各种酶的生成, 增强碳水化合物的利用, 促进脂肪酸及脂肪的合成<sup>[7]</sup>。在低等脊椎动物中, 甲状腺激素的主要作用是促进生长和发育成熟<sup>[8]</sup>。该试验饲料中添加牛磺酸, 能促进甲状腺激素  $T_3$ 、 $T_4$  的分泌, 尤其是显著提高了血清中  $T_3$  的含量, 这可能是牛磺酸促进黄河鲤鱼生长的重要原因之一。

### 参考文献

- [1] PARK G S, TAKEUCHI T, YOLOYAMA M. Optimal dietary taurine level for growth of juvenile Japanese flounder *Paralichthys divaceus* [J]. *Fisheries Science*, 2002, 68(4): 824 - 828.
- [2] MARTINEZ J B, CHAIZOUIL S, DIVANACH P. Effect of dietary taurine supplementation on growth performance and feed selection of sea bass *Dicentrarchus labrax* fry fed with demand-feeders [J]. *Fisheries Science*, 2004, 70(1): 74 - 81.
- [3] 罗莉, 王琳, 龙勇, 等. 牛磺酸对草鱼生长效应研究 [J]. *饲料工业*, 2005, 26(12): 22 - 24.
- [4] 邝安. 临床内分泌学 [M]. 上海: 上海科技出版社, 1979: 193 - 197.
- [5] 何天培, 吴于明, 周毓平. 牛磺酸对肉仔鸡卵黄囊吸收及甲状腺激素代谢的影响 [J]. *动物营养学报*, 2000, 12(1): 38 - 41.
- [6] 邱小琼, 赵红雪. 牛磺酸对鲤生长及血清  $T_3$ 、 $T_4$  含量的影响 [J]. *淡水渔业*, 2006, 36(1): 22 - 24.
- [7] 张镜如. 生理学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996: 391 - 392.
- [8] 王义强, 黄世蕉, 赵维信, 等. 鱼类生理学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990: 205 - 207.