

文章编号: 1674-5566(2010)05-0642-06

大蒜茎粉和牛至草粉对镜鲤生长性能、 消化酶活性以及血清生化指标的影响

唐玲^{1,2}, 徐奇友²

(1. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306;

2. 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 黑龙江 哈尔滨 150070)

摘要: 试验研究了大蒜茎粉和牛至草粉对镜鲤 (*Cyprinus carpio* L. minor) 生长性能、消化酶活性及血清生化指标的影响, 为进一步开发利用天然植物添加剂提供理论参考。试验共设 7 个处理组: G1 空白对照组, G2 添加 10 mg/kg 黄霉素, G3、G4 分别添加 0.5% 和 2.5% 大蒜茎粉, G5、G6 分别添加 0.1% 和 0.5% 牛至草粉, G7 添加 0.5% 大蒜茎粉和 0.5% 牛至草粉。每个处理设 3 个重复, 每个重复 10 尾鱼, 初始体重为 (201.45 ± 16.25) g 试验共进行 8 周。结果表明: 与 G1 和 G2 相比, G3 显著提高了特定生长率和增重率, 显著降低了饵料系数 ($P < 0.05$), G3、G4 和 G5、G6 显著提高了蛋白质效率 ($P < 0.05$)。与 G1 对比, G3 显著提高了肝胰脏、前肠和中肠蛋白酶活性 ($P < 0.05$), 肝胰脏和中肠脂肪酶活性 ($P < 0.05$)。G4 显著提高了肝胰脏蛋白酶活性 ($P < 0.05$)。G5、G6、G7 比 G1 和 G2 显著提高了前肠淀粉酶和脂肪酶活性 ($P < 0.05$)。与 G1 相比, G3、G6 和 G7 血总蛋白、白蛋白、球蛋白浓度显著提高 ($P < 0.05$), G2 血清总胆固醇、谷草转氨酶和谷丙转氨酶显著降低 ($P < 0.05$), 各试验组肌酐均无显著差异 ($P > 0.05$)。结论: 饲料中添加 0.5% 大蒜茎粉可以有效提高镜鲤生长性能, 但是添加牛至草粉促生长作用不明显。

关键词: 镜鲤; 大蒜茎粉; 牛至草粉; 生长性能; 消化酶活性; 血清生化指标

中图分类号: S 963.1 **文献标识码:** A

Effects of garlic stem powder and oregano leaf powder on growth performance, digestive enzyme activity and serum biochemical indexes of the carp (*Cyprinus carpio* L. minor)

TANG Ling^{1,2}, XU Qiyou²

(1. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;

2. Heilongjiang River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, China)

Abstract: This trial investigated the effects of garlic stem powder and oregano leaf powder on growth performance, digestive enzyme activity and serum biochemical indexes of the mirror carp (*Cyprinus carpio* L. minor). A total of seven trial treatment groups: G¹ was control group, G² added 10 mg/kg Flavomycin, G³, G⁴ added 0.5% and 2.5% garlic stem powder respectively, G⁵, G⁶ added 0.1% and 0.5% oregano leaf powder respectively, G⁷ added 0.5% garlic stem powder and 0.5% powder. Each treatment had 3 replicates.

收稿日期: 2010-03-29

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金 (Nycytx-49-10); 黑龙江省科技支撑项目 (GA07B201); 黑水研基本科研专项 (2009HSYZX-YZ-01)

作者简介: 唐玲 (1985-), 女, 硕士研究生, 专业方向为动物营养与饲料科学。E-mail: tangling2008@yahoo.cn

通讯作者: 徐奇友, E-mail: xuqiyou@sina.com

of 10 fish with initial body weight (201.45 ± 16.25) g. The feeding trial was conducted for 8 weeks. The results showed: Compared with G¹ and G², the specific growth rate and weight gain rate were increased and feed conversion rate was reduced significantly of G³ garlic group ($P < 0.05$); the efficiency of the protein was increased significantly of G³, G⁴ garlic group and G⁵, G⁶ oregano group ($P < 0.05$). Compared with G¹, the activity with protease and lipase in hepatopancreas and protease in foregut and midgut were significantly increased of G³ garlic group ($P < 0.05$); the protease activity in hepatopancreas was significantly increased of G⁴ garlic group ($P < 0.05$); the amylase and lipase activity in intestinal were significantly higher of G⁵, G⁶, G⁷ than of G¹, G² ($P < 0.05$). Compared with G¹, the TP, ALB and GLB were increased significantly of G³, G⁶ and G⁷ ($P < 0.05$); CHOL, ALT and AST of G² were significantly reduced ($P < 0.05$). Conclusion: the feed with 0.5% garlic stem powder can effectively improve the growth performance, but oregano leaf powder can't promote the growth of the mirror carp significantly.

Key words: mirror carp; garlic stem powder; oregano leaf powder; growth performance; digestive enzyme activity; serum biochemical indexes

随着生活水平的提高,人们对食品质量要求越来越高,天然来源的饲料添加剂在渔业生产中越来越得到重视。天然植物与化学合成药物相比较,不但可起到抗生素的作用,且在体内无药物残留,不会引起致癌、致畸形、致突变等问题^[1],目前已报道过的中草药添加剂种类多,使用范围大,作用广泛。大蒜(*Allium sativum* L.)百合科植物,我国种植历史悠久,产量高,面积广。含挥发油约0.2%,油中主要成分为大蒜素,它是大蒜中所含蒜氨酸受蒜氨酶作用的水解产物,另含多种烯丙基、丙基和甲基组成的硫醚化合物等。大蒜素具有活血化瘀、清温解毒、杀菌抑菌等功效,在畜牧生产可增强动物抗病力,提高免疫力;改善饲料风味,促进动物生长发育;提高动物的肉、蛋产量,提高饲料报酬,经济效益十分显著^[2]。牛至(*Oreganum vulgare* L.)又名小叶薄荷,是唇形科牛至属的一种多年生草本植物,在我国西南、西北、东南地区生长,多为野生。牛至全草含挥发油约1%~10%,主要含百里香酚12.1%、香芹酚13.6%、对伞花烃32.4%等成分^[3]。牛至油是我国农业部(农牧发[2001]20)及国外大多数国家(欧盟等)批准使用的药物饲料添加剂之一,可预防及治疗猪、鸡、兔大肠杆菌和沙门氏菌所致的下痢,促进畜禽生长^[4]。

目前大蒜素和牛至油在养殖业中的研究报道已经很多,但它们主要通过天然提取或化工合成获得,加工工艺复杂、成本高。大蒜茎叶和牛至草来源广成本低廉,无需深加工,植株体内有效成分不会被破坏。另外可减少大蒜茎叶废弃所造成的资源浪费和对环境的污染。因此本试

验用大蒜茎粉和牛至草粉饲养镜鲤,观察它们对镜鲤生长性能、消化酶及血清生化指标的影响,为充分开发利用这些资源提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验鱼为镜鲤(*Cyprinus carpio* L. minor),来自黑龙江水产研究所松浦实验站。规格为(201.45 ± 16.25) g。大蒜茎购于哈尔滨河松小区菜市场,放置烘箱里用60℃烘48 h脱水干燥,然后用小型中药粉碎机粉碎过40目筛。牛至草购于安徽亳州药业有限公司,用小型中药粉碎机粉碎过40目筛。用索式抽提法测定大蒜茎叶粉和牛至草粉粗脂肪含量即含油量分别占干物质0.28%、2.72%。

1.2 试验设计及日粮组成

试验将300尾镜鲤暂养一周,试验开始前空腹处理24 h,称体重量体长,选择体格健壮体长相近200 g左右镜鲤210尾,随机分到21个水族箱(100 cm×50 cm×40 cm)。试验分成7个组,G¹为空白对照组,G²在基础饲料中添加10 mg/kg黄霉素,G³、G⁴添加0.5%和2.5%大蒜叶粉,G⁵、G⁶添加0.1%和0.5%牛至草粉,G⁷添加0.5%大蒜叶粉和0.5%牛至草粉。每组3个重复,每个重复10尾鱼。试验日粮组成及营养水平见表1(风干基础)。饲料原料混匀后用绞肉机制成5 mm左右颗粒,置于阴凉通风处晾干,室温保存待用。饲养试验进行8周,每2周称一次体重,根据体重3%投饵,每天分别于9:00和14:00

投喂 2 次。试验在室内循环水族箱里进行, 24 h 不间断充气供氧, 每天换去水族箱内 $1/3$ 水并换洗滤布, 然后注入已曝气处理的自来水。试验结束后空腹 24 h 称体重量体长。

表 1 试验日粮组成及营养水平

Tab. 1 Formulation and nutritional levels of the experimental diets in g/100 g dry matter

原料	添加比例 (%)	营养成分	营养水平 (%)
次粉	35.00	粗蛋白	27.29
蒸气鱼粉	5.00	粗脂肪	14.37
豆粕	17.00	粗灰分	4.64
菜粕	13.00	Ca	0.40
棉粕	14.00	P	1.26
玉米蛋白粉	8.00	Lys	1.49
豆油	3.00	Met	0.47
磷酸二氢钠	2.00		
羧甲基纤维素钠	2.00		
微量元素	0.20		
维生素	0.30		
胆碱	0.20		
硫酸镁	0.30		
合计	100.00		

注: 复合维生素和微量元素 (mg/kg 或 IU/kg): VA 15 000 IU; VD₃ 3 000 IU; VE 60 mg; VK 5 mg; VB₁ 15 mg; VB₂ 30 mg; VB₆ 15 mg; VB₁₂ 0.5 mg; 烟酸 175 mg; 叶酸 5 mg; 肌醇 1 000 mg; 生物素 2.5 mg; 泛酸钙 50 mg; Vc 1 000 mg; Zn 60 mg; Fe 25 mg; Cu 3 mg; Mn 15 mg; I 0.6 mg; Mg 0.7 g

1.3 样品采集及分析

试验结束 24 h 后采样, 每一个处理随机取 9 尾鱼, 从尾部抽取静脉血, 3 500 r/min 离心 15 min 分离血液取上清液即为血清, 用于血清生化指标测定。解剖鱼体腹部取出内脏, 0.65% 生理盐水冲洗, 吸水纸将表面液体吸干, 称重计算内脏指数。然后将肝胰脏和肠道分离, 与预冷的生理盐水按质量比 1:9 稀释, 3 500 r/min 离心 15 min 匀浆取组织上清液, -40 °C 保存, 15 d 内完成消化酶活性测定。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 生长指标与生物学性状计算

$$R_{SG} = (\ln W_t - \ln W_0) / t \times 100 \quad (1)$$

$$R_{WG} = (W_t - W_0) / W_0 \times 100 \quad (2)$$

$$F_C = W_t \times 100 / L_t^3 \times 100 \quad (3)$$

$$R_{FC} = W_t / (W_t - W_0) \times 100 \quad (4)$$

$$R_{PE} = (W_t - W_0) / W_P \times 100 \quad (5)$$

$$I_S = W_V / W_t \times 100 \quad (6)$$

式中: R_{SG} 为特定生长率 (%); R_{WG} 为增重率 (%); F_C 为肥满度 (%); R_{FC} 为饵料系数 (%); R_{PE} 为蛋白质利用效率 (%); I_S 为内脏指数; W_0

为试验鱼初始体重 (g); W_t 为试验鱼终末体重 (g); t 为饲养时间 (d); L_t 为试验鱼终末体长 (cm); W_f 为饲料消耗量 (g); W_P 为蛋白质摄入量 (g); W_V 为内脏重 (g)。

1.4.2 血清生化指标测定方法

将血清保存在冰盒里送到黑龙江省电力医院采用全自动生化分析仪 (贝克曼 ProCX4 德国) 进行血清生化分析。血清生化分析指标包括总蛋白 (TP)、球蛋白 (GLB)、白蛋白 (ALB)、甘油三酯 (TG)、总胆固醇 (CHOL)、低密度脂蛋白 (LDH)、谷草转氨酶 (AST)、谷丙转氨酶 (ALT)、肌酐 (CREA)、碱性磷酸酶 (ALP)。方法如下: 血清总蛋白采用双缩脲法; 白蛋白采用溴甲酚绿法; 球蛋白采用总蛋白与白蛋白的差值法; 谷草转氨酶和谷丙转氨酶采用速率法; 甘油三酯和总胆固醇采用酶法; 低密度脂蛋白采用直接分析法。

1.4.3 肝胰脏和前中后肠消化酶活性测定方法

采用南京建成生物工程研究中心生产的蛋白酶、脂肪酶和淀粉酶试剂盒测定肝胰脏和前中后肠的消化酶活性。方法如下: 用考马斯亮兰测定匀浆液中总蛋白, 用碘-淀粉比色法测淀粉酶活性, 用甘油三酯被分解浊度减低的方法测脂肪酶活性, 用胰蛋白酶催化水解精氨酸乙酯的方法测蛋白酶活性。

1.5 数据处理

试验数据采用“平均值 ± 标准差”表示, 所有统计分析采用 SPSS 11.5 软件。在单因素方差分析 (oneway ANOVA) 的基础上, 采用 Duncan 多重比较法进一步检验组间差异 ($P=0.05$)。

2 结果

2.1 大蒜茎粉和牛至草粉对生长性能的影响

试验结果见表 2。与 G1 空白对照组相比, G3 大蒜组试验结束末体重显著升高 ($P<0.05$)。与 G1 空白组和 G2 黄霉素组相比, G3 大蒜组特定生长率和增重率显著提高 ($P<0.05$), 饵料系数显著降低 ($P<0.05$)。试验组蛋白质效率均显著提高 ($P<0.05$)。各处理组肥满度无显著差异 ($P>0.05$), G3 大蒜组和 G7 混合组内脏指数显著大于 G1 空白对照组 ($P<0.05$)。

表 2 大蒜茎粉和牛至草粉对镜鲤生长性能的影响

Tab 2 Effects of garlic stem powder and oregano leaf powder on growth performance of the mirror carp

处理组	初始体重 (g)	结束体重 (g)	特定增长率 (%)	增重率 (%)	饵料系数 (%)	蛋白质效率 (%)	肥满度 (%)	内脏指数 (%)
G1	202.20±4.96	339.56±4.73 ^{ab}	0.93±0.03 ^a	68.04±2.63 ^a	2.23±0.06 ^a	1.36±0.05 ^a	3.42±0.12	8.68±0.32 ^a
G2	201.40±0.40	332.33±7.79 ^a	0.89±0.04 ^a	64.99±3.58 ^a	2.25±0.09 ^a	1.44±0.15 ^{ab}	3.36±0.12	9.88±0.42 ^{ab}
G3	202.27±1.39	367.57±4.97 ^c	1.07±0.03 ^b	81.74±2.85 ^b	1.84±0.04 ^b	2.00±0.04 ^c	3.37±0.06	10.61±0.67 ^b
G4	205.00±5.97	354.20±2.00 ^{abc}	0.98±0.06 ^{ab}	73.13±6.02 ^{ab}	2.08±0.11 ^{ab}	1.77±0.10 ^c	3.27±0.09	10.26±0.72 ^{ab}
G5	203.20±2.12	364.60±10.67 ^{bc}	1.04±0.06 ^{ab}	79.49±5.84 ^{ab}	1.91±0.09 ^{ab}	1.92±0.08 ^c	3.30±0.09	10.33±0.40 ^{ab}
G6	195.50±1.76	345.33±14.78 ^{abc}	1.01±0.06 ^{ab}	76.54±6.06 ^{ab}	2.06±0.16 ^{ab}	1.80±0.14 ^c	3.31±0.12	10.01±0.51 ^{ab}
G7	200.60±2.18	345.40±4.16 ^{abc}	0.97±0.04 ^{ab}	72.25±3.56 ^{ab}	2.06±0.06 ^{ab}	1.71±0.06 ^{bc}	3.27±0.05	10.97±0.70 ^b

注:表中同列中肩注不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

2.2 大蒜茎粉和牛至草粉对消化酶活性的影响

大蒜茎粉和牛至草粉对消化酶活性的影响见表 3。与 G1 空白组对比, G3 大蒜组显著提高了肝胰脏、前肠和中肠蛋白酶活性 ($P < 0.05$), 肝胰脏和中肠脂肪酶活性 ($P < 0.05$)。G4 大蒜组

显著提高了肝胰脏蛋白酶活性 ($P < 0.05$)。G5、G6 牛至组和 G7 混合组显著提高了前肠淀粉酶和脂肪酶活性 ($P < 0.05$)。各处理组后肠蛋白酶、淀粉酶和脂肪酶活性均无显著差异 ($P > 0.05$)。

表 3 大蒜茎粉和牛至草粉对消化酶活性的影响

Tab 3 Effects of garlic stem powder and oregano leaf powder on digestive enzyme activity of the mirror carp

酶 组织	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
蛋白酶							
前肠 (U/mg)	4.938 21±944.91 ^a	4.705 83±735.44 ^a	10.378 54±1248.67 ^b	8.789 92±925.47 ^b	5.188 83±1572.34 ^a	3.358 24±507.61 ^a	2.288 95±320.79 ^a
中肠 (U/g)	4.378 96±787.76 ^b	3.715 05±604.33 ^{ab}	9.555 79±1681.03 ^b	3.370 530±770.18 ^{ab}	2.936 23±600.25 ^a	7.780 87±3643.55 ^c	2.782 32±322.79 ^a
后肠 (U/mg)	5.129 04±1428.19 ^a	6.981 58±1785.34 ^{ab}	12.952 93±2774.33 ^b	9.394 91±2712.09 ^{ab}	4.391 63±886.37 ^a	6.010 19±1265.68 ^a	7.117 91±1653.89 ^{ab}
脂肪酶							
前肠 (U/g)	4.746 83±605.43	4.660 19±921.27	6.474 45±1170.00	4.336 23±1152.44	4.734 63±1237.98	3.883 28±713.96	4.186 84±788.64
淀粉酶							
前肠 (U/mg)	1.23±0.08 ^{abc}	0.69±0.11 ^a	1.61±0.33 ^a	1.25±0.14 ^{abc}	1.33±0.40 ^{bc}	0.71±0.09 ^{ab}	0.69±0.07 ^a
中肠 (U/g)	3.17±0.32 ^a	2.16±0.47 ^a	1.59±0.27 ^a	2.91±0.91 ^a	6.54±0.63 ^b	5.45±0.55 ^b	5.80±0.88 ^b
后肠 (U/mg)	2.67±0.73	3.46±0.34	4.09±0.54	3.51±0.54	3.62±0.49	2.68±0.20	2.94±0.71
蛋白酶							
前肠 (U/g)	101.72±11.93 ^a	64.60±10.69 ^a	171.86±34.93 ^b	110.23±15.40 ^a	92.66±23.01 ^a	74.65±12.29 ^a	71.35±8.48 ^a
中肠 (U/g)	118.23±17.01 ^a	83.28±11.18 ^a	51.55±7.73 ^a	73.92±13.27 ^a	230.61±33.11 ^b	224.46±38.03 ^b	288.70±50.62 ^b
后肠 (U/g)	83.14±24.23 ^a	118.58±14.64 ^{ab}	180.08±24.08 ^b	137.40±25.96 ^{ab}	142.43±27.06 ^{ab}	95.75±14.50 ^a	113.78±25.51 ^{ab}
脂肪酶							
前肠 (U/g)	77.16±13.56	83.75±8.29	81.83±12.21	65.73±6.58	73.55±9.36	77.33±13.06	72.54±8.30

注:表中同行中肩注不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

2.3 大蒜茎粉和牛至草粉对血清生化指标的影响

大蒜茎粉和牛至草粉对血清生化指标的影响见表 4。与 G1 空白组相比, G3 大蒜组、G6 牛至组和 G7 混合组血清 TP、ALB、GLB 浓度显著提

高 ($P < 0.05$)。G2 黄霉素组 CHOL、AST 和 ALT 显著降低 ($P < 0.05$), 各试验组 ALP 显著减低 ($P < 0.05$)。G6 牛至组 TG 显著高于其它组 ($P < 0.05$)。各处理组 CREA 均无显著差异 ($P > 0.05$)。

表 4 大蒜茎粉和牛至草粉对血清生化指标的影响

Tab 4 Effects of garlic stem powder and oregano leaf powder on serum biochemical indexes of the mirror carp

处理组	总蛋白 (g/L)	白蛋白 (g/L)	球蛋白 (g/L)	甘油三酯 (mmol/L)	总胆固醇 (mmol/L)	谷草转氨酶 (IU/L)	谷丙转氨酶 (IU/L)	肌酐 (mmol/L)	碱性磷酸酶 (IU/L)
G1	31.02±2.16 ^{ab}	10.58±0.64 ^{ab}	20.44±1.54 ^b	1.99±0.08 ^{ab}	3.67±0.11 ^{bc}	202.00±23.65 ^{bc}	8.56±1.76 ^b	18.86±1.93 ^{ab}	161.22±15.14 ^c
G2	27.29±0.90 ^a	9.90±0.20 ^a	17.39±0.74 ^a	1.77±0.09 ^a	2.48±0.08 ^a	122.11±2.54 ^a	5.33±0.37 ^a	17.32±3.14 ^{ab}	73.00±7.94 ^{ab}
G3	40.48±1.38 ^d	14.40±0.52 ^f	26.08±0.93 ^d	1.88±0.15 ^{ab}	3.20±0.28 ^b	200.44±12.83 ^{bc}	7.33±0.71 ^{ab}	14.78±2.27 ^a	89.89±12.66 ^{ab}
G4	35.00±1.20 ^{bc}	12.23±0.34 ^{cd}	22.77±0.88 ^{bc}	1.82±0.07 ^{ab}	3.25±0.14 ^b	164.11±9.12 ^b	6.89±0.54 ^{ab}	21.30±1.95 ^{ab}	64.44±15.79 ^a
G5	31.92±1.27 ^b	11.38±0.30 ^{bc}	20.54±0.98 ^b	1.93±0.07 ^{ab}	3.23±0.16 ^b	188.33±11.98 ^b	8.22±1.05 ^b	23.48±2.86 ^b	76.11±7.86 ^{ab}
G6	38.13±1.81 ^{cd}	13.03±0.59 ^{de}	25.10±1.24 ^{cd}	2.28±0.03 ^c	3.67±0.17 ^{bc}	183.33±11.97 ^b	6.33±0.37 ^{ab}	24.67±2.29 ^b	115.22±21.09 ^b
G7	40.16±1.06 ^d	13.66±0.29 ^{ef}	26.50±0.79 ^d	2.07±0.12 ^{bc}	3.95±0.12 ^c	233.33±11.87 ^c	7.44±0.50 ^{ab}	22.77±2.14 ^b	107.67±8.70 ^b

注:表中同列中肩注不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 大蒜茎粉与牛至草粉对鲤鱼生长性能的影响

天然植物含有丰富的营养成分和生物活性物质,大蒜茎是大蒜的地上部分,大蒜作为一种药用植物,含蛋白质 4.4%,脂肪 0.2%,碳水化合物 23.6%,钙 5 mg/kg 磷 44 mg/kg 铁 0.4 mg/kg Vc 3 mg/kg 尚有核黄素、尼克酸、大蒜素、柠檬醛以及硒和锗等微量元素^[5],可以为鱼体提供多种营养成分,满足其生长需求。另外大蒜茎中含挥发油约 0.2%,大蒜油主要成分大蒜辣素以及多种烯丙基、丙基和甲基组成的硫醚化合物,具有特殊强烈的蒜香味,对大多数水产动物的嗅觉有强烈的刺激作用,能吸引水产动物采食,提高摄食量,避免和减少饲料浪费^[6]。曾虹等^[7]在鲤鱼饵料中加 11 mg/kg 大蒜素,可提高鲤鱼成活率 2.5%,提高鲤鱼增重率 14.3%,差异显著 ($P < 0.05$),提高饲料转化率 5.5%。贾卫斌等^[8-9]在鲤鱼饲料中添加 100 mg/kg 合成大蒜素,鲤鱼成活率提高 2.5%,增重率提高 14.3%,饲料转化率提高 5.5%。本试验结果与以上基本一致,与对照组和黄霉素组相比,饲料中添加 0.5% 大蒜茎粉可以显著提高镜鲤增重率、特定生长率和蛋白质效率、内脏指数,降低饵料系数。添加量达到 2.5% 时,生长性能与空白组相比有所提高,但效果不明显。这可能是由于大蒜茎粉加量过多影响了饲料中营养成分的比例,因此超过了促进镜鲤生长的适宜范围。具体原因有待进一步研究。

牛至草粉是牛至全草晒干后粉碎得到的全植株粉末,牛至在美国农业部的“植物化学和植物物种学”背景资料中记载含有 30 多种抗菌化合物, Beste Bayramoglu 等^[10]通过水蒸气蒸馏提取牛至油大部分为酚类化合物,主要成分为香芹酚和麝香草酚,含量大约占总油的 78%~82%。它们能抑杀有害病原体,保护肠道微生态平衡,促进生长;牛至油可刺激食欲,通过信息反馈系统有效激活消化酶活性,使食糜的黏稠度发生变化,促进饲料中营养物质充分吸收^[11]。胡晓飞等^[12]将牛至油 100 mg/kg 加到肉鸡日粮中,与日粮中添加维吉尼亚霉素 15 mg/kg 对照,试验结果表明牛至油能降低采食量,提高饲料转化率。杨

立彬和张佩华等报道,牛至油促生长作用效果并不明显^[13]。本试验结果表明添加牛至草粉对镜鲤的生长性能有促进趋势,但是效果没达到显著水平,这可能是由于试验鱼为成鱼,生长速度较缓慢,在试验设置的时间内还不足以表现出明显的促生长作用。

3.2 大蒜茎粉与牛至草粉对肝胰脏和肠道消化酶的影响

林浩然^[14]在《鱼类生理学》书上记载消化器官是消化和吸收的结构基础,包括消化道以及连附的消化腺。镜鲤无胃鱼,主要通过肠道对食物进行消化和吸收,肝胰脏是主要是消化腺体,是分泌蛋白酶和脂肪酶的主要器官,另外肠道粘膜也可以分泌消化酶。

本试验结果表明大蒜茎粉可以有效地刺激镜鲤肝胰脏分泌蛋白酶和脂肪酶,提高肝胰脏和肠道中的蛋白酶和脂肪酶活性,有利于加快鱼体对饲料中蛋白质和油脂的消化,从而促进鱼体快速生长。这与伍莉等^[15]的研究结果一致,大蒜素进入斑点叉尾鮰 (*Ictalurus punctatus*) 肠道后有激活肠道蛋白酶的作用,从而使饲料中的蛋白质能更好地转化为鱼体蛋白质。牛至草粉显著提高了镜鲤前肠淀粉酶和脂肪酶活性, Yeomans 等^[16]指出可能是因为牛至油具有独特的香味,可刺激动物消化道黏膜上的感受器,同时能够抑制动物消化道系统病原微生物的生长繁殖,激活消化酶的活性。本试验中牛至通过提高淀粉酶和脂肪酶活性促进镜鲤对饲料中糖类、油脂的消化和吸收,从而提高镜鲤的生长性能。但由于鱼类对糖的利用能力低,鱼体的生长主要是靠蛋白质的沉积^[17],这也可能是导致牛至促生长作用不明显的原因之一。

3.3 大蒜茎粉与牛至草粉对血清生化指标的影响

血清 TP、ALB、GLB、TG、CHOL 含量分别反应了机体蛋白质、脂类吸收与代谢状况。血清白蛋白 (ALB) 可以修补组织,还可以维持血浆胶体渗透压;球蛋白 (GLB),尤其是 γ 球蛋白是免疫性抗体,参与机体特异性免疫,两者结合起来称之为血清总蛋白 (TP)^[18]。AST、ALT 在肝脏中合成并在其中参与氨基酸代谢,肝脏受损时这两种酶进入血液从而使血液中浓度升高,它们是反映肝功能的两种重要指标^[19]。ALP 参与磷酸化和去

磷酸化的化学反应,是一种组织非特异性表达的酶,是机体生命活动的基础酶。广泛分布于肝脏、肠、肾等组织,当组织器官受到损坏时在血清中浓度升高^[20]。

辜玲芳等^[21]发现添加 4 mg/kg 黄霉素不会影响异育银鲫 (*Carassius auratus gibelio*) 血清 ALT、AST、TP 和 ALB。林亚秋等^[22]研究发现添加 10 mg/kg 黄霉素对鲫鱼血清指标无影响,大蒜素组血清 CHOL、TG 显著高于空白对照组 ($P < 0.05$)。本试验结果显示 10 mg/kg 黄霉素显著降低了镜鲤血清 CHOL、ALT、AST 浓度,与以上报道不一致,可能是由于试验鱼种类不同而引起的差异,表明黄霉素能保护镜鲤肝脏组织以及防止血液中过多胆固醇引起的动脉粥样硬化。0.5% 大蒜茎粉组、大蒜茎粉牛至草粉混合组均明显提高血清蛋白质浓度,表明饲料中大蒜茎粉和牛至草粉添加 0.5% 时能促进机体内蛋白质代谢。0.5% 牛至草粉显著提高了血清 TG 浓度,这与该试验组提高前肠脂肪酶活性相一致,共同促进机体内脂肪代谢。各试验组血清 ALP 显著降低,表明添加大蒜和牛至可以保护机体组织细胞的完整性,促进机体的基本生命活动。

根据本试验的结果可得出:饲料中添加 0.5% 大蒜茎粉可以提高镜鲤生长性能、消化道中蛋白酶活性以及提高血清蛋白质浓度。牛至草粉可以提高前肠淀粉酶和脂肪酶活性,但促生长作用不明显。

参考文献:

- [1] 曹振辉.天然植物添加剂的研究现状及应用前景[J]. 畜禽业, 2007, (5): 2-4.
- [2] 申爱华,邵春荣,袁忠.大蒜素作为绿色饲料添加剂的应用[J]. 饲料博览, 2006, (12): 35-37.
- [3] 朱斌,程向炜,刘迎新.牛至油化学成分、药理活性及提取方法研究进展[J]. 中药材, 2007, 30(8): 1038-1041.
- [4] 王芳,王吉谭,孙信权.牛至油研究进展及其在畜牧业中应用[J]. 中国饲料, 2005, (1): 12-15.
- [5] 何兰花.绿色添加剂—大蒜素[J]. 饲料研究, 2003, (6): 21-23.
- [6] 郑陶生,蒋艾青.大蒜素水产动物理想的饲料添加剂[J]. 兽药与饲料添加剂, 2004, 9(5): 16-17.
- [7] 曾虹,任泽林.大蒜素在罗非鱼饲料中的应用[J]. 中国饲料, 1996, (21): 29-30.
- [8] 贾卫斌,任培桃,胡波.大蒜素的应用研究[J]. 粮食与饲料工业, 1999, (5): 31.
- [9] 贾卫斌,胡波,张志诚,等.碘化改性大蒜素的应用研究[J]. 中国饲料, 1997, (19): 15-16.
- [10] Beste Bayramoglu, Sepil Sahin, Gulum Sumnu. Solvent-free microwave extraction of essential oil from oregano[J]. Journal of Food Engineering, 2008, (88): 535-540.
- [11] Zheng Z L, Justin Y W, Tan C. Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum* L.) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) [J]. Aquaculture, 2009, (292): 214-218.
- [12] 胡晓飞,林东康,王利娜,等.牛至油对肉鸡生产性能和免疫功能的作用[J]. 饲料博览, 2004, (5): 3-5.
- [13] 李忠萍,远立国,付鹏威.新型绿色抗菌促生长剂——牛至油的研究进展[J]. 饲料博览, 2006, (4): 35-37.
- [14] 林浩然.鱼类生理学[M]. 广州:广东高等教育出版社, 2004: 35-44.
- [15] 伍莉,陈鹏飞,罗绍禄,等.不同添加剂对斑点叉尾鲴肠道蛋白酶、淀粉酶活力的影响[J]. 饲料研究, 2002, (1): 4-7.
- [16] Yeomans M R, Gray R W, Mitchell C J et al. Independent effects of palatability and with meal pauses on intake and appetite ratings in human volunteer [J]. Appetite, 1997, 29(1): 61-67.
- [17] 李爱杰.水产动物营养与饲料学[M]. 北京:中国农业出版社, 1996: 8-18.
- [18] 王镜岩,朱圣庚,徐长法.生物化学[M]. 3版.北京:高等教育出版社, 2002: 245-287.
- [19] 李彦,赵炳,武杰.中药添加剂对肉杂鸡血清生化指标的影响[J]. 中国兽医杂志, 2008, 44(6): 46-47.
- [20] 徐奇友,王常安,许红,等.大豆分离蛋白替代鱼粉对哲罗鱼稚鱼生长、体成分和血液生化指标的影响[J]. 水生生物学报, 2008, 32(6): 941-946.
- [21] 辜玲芳,侯永清,丁斌鹰,等.几种植物提取物对异育银鲫生长性能和血液生化指标的影响[J]. 淡水渔业, 2008, 38(2): 23-26.
- [22] 林亚秋,刘品,单世涛.黄霉素和大蒜素对鲫鱼生长性能及生理状况的影响[J]. 粮食与饲料工业, 2009, (3): 43-45.