

文章编号: 1000-0615(2006)01-0090-07

金银花等复方草药对牙鲆生长、消化和免疫能力的影响

王吉桥¹, 孙永新¹, 张剑诚²

(1. 大连水产学院生命科学与技术学院, 辽宁 大连 116023;

2. 大连太平洋海珍品有限公司, 辽宁 大连 116045)

摘要: 将大(394.5~401.8 g)、中(283.8~324.3 g)、小(94.5~112.3 g) 3种规格的牙鲆(*Paralichthys olivaceus*) 放养在8个10.0 m×10.0 m×0.8 m水泥池中, 投喂含金银花、人参和山楂等中草药的饲料。经28 d、56 d和83 d的饲养表明, 摄食含中草药饲料的大、中、小规格鱼的瞬时增重率分别比对照组提高22.4%、18.9%和2.9% ($P < 0.05$); 饲料系数分别下降20.77%、4.26%~39.42%和12.14%, 饲料转化效率提高3.0%~36.4%、23.53%和11.1% ($P < 0.05$); 胃和肠蛋白酶活性分别显著地提高11.66%、13.49%、9.13%和11.3%、16.64%、8.55% ($P < 0.05$); 胃和肠淀粉酶活性分别提高2.63%、3.77%、2.31%和6.5%、14.47%、5.54%, 但差异不显著 ($P > 0.05$); 血清溶菌酶和总蛋白含量分别提高12.43%、15.38%~17.31%、14.43%~17.56%和7.07%、5.28%~11.54%和7.82%~8.75%, 但各组间差异不显著 ($P > 0.05$); 血清SOD活力显著提高9.53%、9.09%和15.14% ($P < 0.05$)。

关键词: 牙鲆; 中草药; 生长; 消化率; 免疫

中图分类号: S963.7 **文献标识码:** A

Effects of Chinese herb additives on growth, digestive activity and non-specific immunity in flounder *Paralichthys olivaceus*

WANG Ji-Qiao¹, SUN Yong-xin¹, ZHANG Jian-cheng²

(1. Life Science and Technology Institute, Dalian Fisheries University, Dalian 116023, China;

2. Dalian Pacific Seafood Co., Ltd., Dalian 116045, China)

Abstract: Large(394.5~401.8 g), middle(283.8~324.3 g) and small(94.5~112.3 g) flounder(*Paralichthys olivaceus*) juveniles were stocked into 8 tanks of each 10.0 m×10.0 m×0.8 m and fed the diets containing Chinese herbs including *Lonicera japonica* Thumb, ginseng root, and hawthorn at a water temperatures of 16~22 °C for 28, 56 and 83 days, respectively. The results showed that the large, middle and small fish fed the diet containing Chinese herbs had significantly 22.4%, 18.9% and 2.9% ($P < 0.05$) higher specific growth rate, 3.0%~36.4%, 23.53% and 11.1% ($P < 0.05$) higher feed conversion efficiency and 20.77%, 4.26%~39.42% and 12.14% lower feed conversion ratios than the control fish, respectively. There were 11.66%, 13.49% and 9.13% higher pepsin activities in the stomach and 11.3%, 16.64% and 8.55% higher proteinase activities ($P < 0.05$) in the intestines in the large, middle and small fish fed the diets containing Chinese herbs than those in the same size fish in the control, respectively. For the amylase activities, however, there were no significant differences among the treatment groups ($P > 0.05$). The superoxide dismutase (SOD) activities were 9.53%, 9.09% and 15.14% ($P < 0.05$) higher in the large, middle and small fish fed the diet containing Chinese herbs than those in the same size fish in the control, respectively, while the lysozyme activity and total protein contents were found not significantly different in the serum among the experimental groups.

Key words: *Paralichthys olivaceus*; Chinese herbs; growth; digestibility; immunity

收稿日期: 2004-08-03

资助项目: 辽宁省自然科学基金项目(2002215)

作者简介: 王吉桥(1950-), 男, 辽宁大连人, 教授, 博士, 从事水产养殖生态学和饲料研究。Tel: 13130025206

随着养殖强度增加, 牙鲆 (*Paralichthys olivaceus*) 的病害日益严重, 大量使用抗生素和化学药品, 致使病原体的抗药性与日俱增, 治疗效果下降, 成本提高, 甚至还产生致畸、致突变等一系列副作用, 严重影响人类健康和环境安全。因此, 寻找绿色、环保饲料对牙鲆的健康养殖具有重要意义。

中草药具有天然、高效、毒副作用小、抗药性不显著、资源丰富以及性能多样等优点^[1, 2], 既能提高水产动物生产性能和饲料利用率, 又能防治水产动物病害, 是其他禁用抗菌素和化学药物的替代产品, 在水产养殖中的应用越来越受人们的

关注。目前许多学者先后报道了不同中草药对鲤、鲫等生长和免疫的影响^[3-5]。我们在实验室筛选中草药配方作饲料添加剂, 对牙鲆生长和免疫能力的影响进行了实验, 旨在为研制高效绿色牙鲆饲料提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 容器和鱼

实验池 8 个, 每个体积 10.0 m × 10.0 m × 0.8 m, 其中 4 个池塘投喂含有中草药的饲料, 4 个投喂未添加中草药的饲料, 作为对照。有 2 个池中的小规格牙鲆患有淋巴囊肿病(表 1)。

表 1 中草药饲料饲养牙鲆实验的放养情况

Tab. 1 Stocking of Japanese flounder fed the diets supplemented with Chinese herbs

池号 tank no.	对照组 control group			实验组 test group		
	尾数 no.	全长(cm) TL	体重(g) BW	尾数 no.	全长(cm) TL	体重(g) BW
I- 7	1089	32.1 ± 5.6	401.8 ± 31.0			
I- 8(草药 CH)				1026	33.1 ± 1.9	394.5 ± 27.5
II- 9	1212	29.8 ± 1.9	283.8 ± 28.6			
II- 11(草药 CH)				1280	31.4 ± 1.6	324.2 ± 27.6
II- 15- 1*	350	20.2 ± 1.9	94.5 ± 11.1			
II- 15- 2	350	21.6 ± 1.1	112.3 ± 10.9			
II- 15- 3* (草药 CH)				350	20.6 ± 1.5	107.7 ± 12.1
II- 15- 4(草药 CH)				350	20.8 ± 1.5	102.1 ± 13.4

注: * 为患有淋巴囊肿病的鱼; CH. 中草药; TL. 全长; BW. 体重

Notes: * denotes lymphocystic disease; CH. Chinese herbs; TL. total length; BW. body weight

1.2 饲料配置

取金银花、人参、大蒜、酸枣仁、五味子和山楂 6 味中草药共 700 g 加水浸泡 1 h, 按每 100 g 中草药

加水 1 L, 先大火、后小火各煮 30 min; 重复 1 次, 将两次药液混合至 1.25 L 后混入 250 kg 饲料中。牙鲆的基础饲料配方见表 2。

表 2 实验牙鲆饲料配方

Tab. 2 Approximate composition of the flounder feed

原料 ingredient	含量 level	原料 ingredient	含量 level	原料 ingredient	含量 level
鱼粉 fish meal	40	麸皮 wheat bran	4	海特维 vitamin premix ^a	0.8
豆粕 soybean cake	25	面粉 wheat flour	4	维生素 C vitamin C ^b	0.2
虾皮 shrimp	12	磷脂 phospholipid	4	大蒜素 garlicin/鱼油 fish oil	0.2/0.2
酵母 yeast	8	绿菜 vegetable	1.4	复合酶 enzyme premix ^c	0.2

注: a 为中国水产科学研究院黄海水产研究所生产; b 为北京佳佳生物技术有限公司生产; c 为 OE 水产专用复合酶制剂

Notes: a. products by Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences; b. products by Jiawei Biotechnology Co., Ltd;

c. specific enzyme premix for aquaculture

1.3 日常管理

流水、充气养殖, 水温 16~ 22 °C, 盐度 31~ 33, 日换水量为池水体积的 6~ 10 倍。日投饲率为 3%~ 4%, 每天上午 7:00- 8:00, 下午 3:00- 4:00 各投喂 1 次。

1.4 生长测定

每月各池取鱼 30 尾, 测量体长(精确至 1 mm)和体重(精确至 1 g)。瞬时生长率(%) = $(\ln L_t - \ln L_0) / t \times 100$, 式中, L_t 为末体长或体重(g); L_0 为初体长或体重(g); t 为饲养时间(d)。

1.5 消化酶的测定

胃、肠蛋白酶活性按文献[6]、淀粉酶活性和酶粗提液中蛋白质浓度按文献[7]测定。

1.6 非特异性免疫力的测定

溶壁微球菌 (*Micrococcus luteus*) 购自中国科学院北京微生物研究所, 按文献[8]培养。血清溶菌酶、超氧化物歧化酶 (SOD) 和血清中蛋白按文献[9, 10]方法测定。

1.7 数据处理

所测数据用 Excel 统计软件处理, 各组间差异用 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异显著, $P < 0.01$ 为差异极显著。

2 结果

2.1 中草药对牙鲆生长的影响

摄食含中草药饲料的大、中、小鱼分别经 28、56 和 83 d 的饲养, 瞬时增重率分别比同规格对照鱼提高 22.4%、18.9% 和 2.9%, 即中草药对大规格的鱼促长作用显著增强 ($P < 0.05$) (表 3)。摄食含中草药饲料的小规格患淋巴囊肿病鱼的瞬时增重率慢于同规格对照鱼。摄食含中草药饲料鱼的体长瞬时增长率与对照鱼差异不显著 ($P > 0.05$)。

表 3 中草药对不同时期牙鲆增重的影响

Tab.3 Effects of the Chinese herbs on the weight gained during the experiment

		日期(月-日) date (month-day)				相对增重率(%) RWG	SGR (%)
		08-02	08-30	09-27	10-24		
对照组 control	小鱼 S	0.11 ± 0.02	0.15 ± 0.04	0.22 ± 0.05	0.26 ± 0.078	136.4 ± 2.3	1.04
	中鱼 M	0.29 ± 0.06	0.39 ± 0.07	0.44 ± 0.08		51.0 ± 0.8	0.74
	大鱼 L	0.40 ± 0.06	0.54 ± 0.07			34.9 ± 0.7	1.07
	患病小鱼 D	0.10 ± 0.02	0.13 ± 0.04	0.20 ± 0.06	0.27 ± 0.07	185.3 ± 2.6	1.26
实验组 treatment	小鱼 S	0.11 ± 0.03	0.15 ± 0.04	0.20 ± 0.05	0.27 ± 0.08	143.1 ± 2.3	1.07
	中鱼 M	0.31 ± 0.04	0.42 ± 0.07	0.52 ± 0.09		64.0 ± 0.73* *	0.88*
	大鱼 L	0.40 ± 0.06	0.57 ± 0.08			44.66 ± 0.71* *	1.31*
	患病小鱼 D	0.11 ± 0.02	0.12 ± 0.04	0.18 ± 0.04	0.23 ± 0.06	115.7 ± 2.1	0.93

注: S. 小规格; M. 中规格; L. 大规格; D. 患囊肿病(字母代号下同); * * 表示差异极显著 ($P < 0.01$); * 表示差异显著 ($P < 0.05$)。RWG. 相对增重率(净增重 × 100% / 初体重); SGR. 瞬时增重率; 大、中规格鱼经 1 和 2 个月的饲养即达到食用规格出售, 没有再进行饲养

Notes: S. small; M. middle; L. large; D. the small diseased fish (the same as the following); * * denotes significant difference ($P < 0.05$); * denotes difference ($P < 0.01$); RWG. relative weight gain (%) (weight gain × 100 / initial body weight); SGR. specific growth rate; S. small; M. middle; L. large; D. the diseased; the large and middle juveniles were raised for only 1 and 2 months, respectively, as they attained a marketable size

2.2 中草药对饲料系数和饲料转化效率的影响

实验第 1 个月, 摄食含中草药饲料的大、中、小鱼, 饲料系数分别下降 20.77%、4.26% 和 12.14%; 第 2 个月, 中规格鱼下降了 39.42% ($P < 0.05$), 小规格鱼上升 11.83%; 第 3 个月, 小规格鱼下降 18.23% (表 4)。而摄食含中草药饲料的患病小规格鱼的饲料系数始终高于对照组, 第 1 个月高出 21.96%, 第 2、3 个月高 21.7% 和 17.5%, 随实验的进行, 二者差距越来越小。整个实验中, 摄食含中草药饲料的大、中、小鱼的饲料转化率比同规格对照鱼提高了 3.0% ~ 36.4%、23.53% 和 11.1% (表 4, $P > 0.05$)。摄食中草药饲料的患病小规格鱼的饲料转化率始终低于对照鱼, 第 1、2、3 个月分别低 32.0%、25.3% 和 5.0%。

2.3 中草药对胃、肠蛋白酶活性的影响

摄食添加中草药饲料的 3 种规格鱼胃蛋白酶分别比同规格的对照鱼提高 11.66%、13.49% 和 9.13%, 比患病组提高了 10.8% ($P < 0.05$) (表 5); 肠蛋白酶活性分别提高了 11.3%、16.64% 和 8.55%, 比患病组提高了 10.13% ($P < 0.05$) (表 6)。

2.4 中草药对胃、肠淀粉酶活性的影响

摄食添加中草药饲料的 3 种规格鱼的胃淀粉酶分别比同规格的对照鱼提高 2.63%、3.77% 和 2.31%, 比患病组提高 2.54% (表 7); 比肠淀粉酶分别提高 6.5%、14.47% 和 5.54%, 比患病鱼提高 3.95%, 差异不显著 ($P < 0.05$) (表 8)。

表 4 中草药对不同时期牙鲆饲料系数和饲料转化效率的影响

Tab. 4 The effect of Chinese herbs on feed conversion ratio and feed utilization efficiency during the different periods of the experiments

		08-02- 08-30		08-31- 09-27		09-28- 10-24	
		饲料系数 FCR	饲料转化效率 FUE	饲料系数 FCR	饲料转化效率 FUE	饲料系数 FCR	饲料转化效率 FUE
对照组 control	小鱼 S	3.13	25.72	2.46	32.98	3.95	28.37
	中鱼 M	2.58	37.14	4.11	21.93		
	大鱼 L	2.07	26.18				
	病鱼 D	3.58	25.44	2.70	26.25	3.37	21.79
实验组 treatment	小鱼 S	2.75	35.08*	2.79	32.93	3.23	29.22
	中鱼 M	2.47	35.91	2.49*	27.09*		
	大鱼 L	1.64	29.09				
	病鱼 D	11.44	17.30	3.27	26.25	3.96	20.69

注: FCR. 饲料系数; FUE. 饲料转化效率(%) (增重量×100/摄食量)。

Notes: FCR, feed conversion ratio; FUE, feed utilization efficiency(%) (weight gain×100/food consumption)

表 5 中草药对牙鲆胃蛋白酶活性的影响

Tab. 5 The effect of Chinese herbs on the activities of the pepsin in stomach in the flounder (n= 6)

	对照组 control				实验组 treatment				$10^{-2}U \cdot (mirr\ mg)^{-1}$
	08-02	08-30	09-27	10-24	08-02	08-30	09-27	10-24	
大鱼 L	20.7±0.89	23.67±1.13			20.99±1.58	26.43±1.64*			
中鱼 M		17.09±1.63	22.8±1.56		18.32±1.25	21.89±1.30	25.91±2.07*		
小鱼 S	7.93±2.12	9.89±1.68	13.5±2.24	22.67±1.31	7.82±1.92	12.24±1.62*	14.21±3.31	24.74±1.82*	
患病小鱼 D	7.72±1.98	9.21±2.23	12.5±1.35	21.44±1.16	7.87±0.57	8.78±2.76	13.07±1.43	23.73±1.34*	

注: * 表示差异显著($P < 0.05$)

Notes: * denotes difference($P < 0.05$)

表 6 中草药对牙鲆肠蛋白酶活性的影响

Tab. 6 The effect of Chinese herbs on the activities of the proteinase in intestine in the flounder (n= 6)

	对照组 control				实验组 treatment				$10^{-2}U \cdot (mirr\ mg)^{-1}$
	08-02	08-30	09-27	10-24	08-02	08-30	09-27	10-24	
大鱼 L	16.33±1.57	20.97±1.09			16.42±1.98	23.34±1.15*			
中鱼 M	12.97±1.3	15.96±2.19	17.13±2.1		13.3±1.67	16.74±2.44	19.89±1.12*		
小鱼 S	5.01±0.85	6.13±1.09	8.57±1.11	11.69±1.16	5.12±0.92	7.94±1.32*	9.67±1.18	12.69±1.13*	
患病小鱼 D	5.09±0.72	6.15±0.88	8.48±0.92	11.25±1.24	4.97±0.72	5.87±0.83	9.07±0.94	12.39±1.29	

注: * 表示差异显著($P < 0.05$)

Notes: * denotes difference($P < 0.05$)

表 7 草药对牙鲆胃淀粉酶活性的影响

Tab. 7 The effect of Chinese herbs on the activities of the amylase in stomach in the flounder (n= 6)

	对照组 control				实验组 treatment			
	08-02	08-30	09-27	10-24	08-02	08-30	09-27	10-24
大鱼 L	4.43±0.23	4.94±0.37			4.57±0.25	5.07±0.39		
中鱼 M	3.27±0.35	4.19±0.44	4.77±0.57		3.19±0.35	4.31±0.48	4.95±0.58	
小鱼 S	1.22±0.14	1.76±0.17	2.41±0.18	3.47±0.28	1.26±0.12	1.81±0.16	2.54±0.19	3.55±0.24
患病小鱼 D	1.15±0.09	1.79±0.15	2.47±0.19	3.54±0.21	1.07±0.07	1.39±0.11	2.55±0.21	36.3±0.23

表8 草药对牙鲈肠淀粉酶活性的影响

Tab. 8 The effect of Chinese herbs on the activities of the amylase in intestine in the flounder(n= 6)

	对照组 control				实验组 treatment			
	08-02	08-30	09-27	10-24	08-02	08-30	09-27	10-24
大鱼 L	15.75±1.45	17.95±1.63			15.97±1.47	19.12±1.68		
中鱼 M	10.75±1.13	12.79±1.18	14.17±1.31		9.97±0.86	13.03±1.05	16.22±1.16	
小鱼 S	3.67±0.21	4.45±0.31	7.85±0.44	9.56±0.52	3.49±0.27	5.20±0.34	8.37±0.47	10.09±0.63
患病小鱼 D	3.79±0.06	4.33±0.22	7.47±0.46	9.63±0.49	3.68±0.04	4.29±0.16	8.54±0.36	10.01±0.54

2.5 中草药对血清溶菌酶活力的影响

大、中、小规格鱼摄食添加中草药的饲料后,血清溶菌酶活力分别比同规格对照鱼提高 12.42%、15.38%~17.31%和 14.43%~17.56%,患病小鱼提高 4.00%~20.59%(表 9),但各组间差异不显著($P > 0.05$)。

2.6 中草药对牙鲈血清 SOD 活力的影响

大、中、小规格牙鲈摄食添加中草药饲料后。血清 SOD 活力分别比同规格对照组鱼提高 9.53%、9.09%和 15.14% ($P < 0.05$) (表 10);患病小规格鱼血清 SOD 活力低于同规格鱼,但二者间差异不显著($P > 0.05$)。

表9 草药对牙鲈血清溶菌酶活力的影响

Tab. 9 The effect of Chinese herbs on serum lysozyme activity in the flounder

	对照组 control				实验组 treatment			
	08-02	08-30	09-27	10-24	08-02	08-30	09-27	10-24
大鱼 L	0.467±0.13	0.451±0.13			0.472±0.11	0.507±0.09		
中鱼 M	0.461±0.10	0.429±0.08	0.364±0.13		0.459±0.12	0.459±0.08	0.427±0.09	
小鱼 S		0.421±0.04	0.353±0.03	0.280±0.11		0.483±0.07	0.415±0.11	0.325±0.15
患病小鱼 D		0.437±0.11	0.393±0.07	0.272±0.12		0.440±0.14	0.409±0.07	0.328±0.14

表10 中草药对牙鲈血清 SOD 活力的影响

Tab. 10 The effect of Chinese herbs on serum SOD activities in the flounder

	对照组(U) control				实验组(U) treatment			
	08-02	08-30	09-27	10-24	08-02	08-30	09-27	10-24
大鱼 L	143.9±8.24	163.58±8.95			140.7±7.64	197.17±9.82*		
中鱼 M	68.66±6.97	118.85±7.36	122.98±8.21		67.87±6.23	123.69±7.98	134.16±8.65*	
小鱼 S		24.6±6.04	47.22±9.37	58.44±8.19		27.5±7.47	58.98±7.38	67.29±7.35*
患病小鱼 D		28.1±6.86	53.06±7.26	59.64±9.98		25.87±9.24	46.07±8.43	63.60±8.90

注: * 表示差异显著($P < 0.05$)

Notes: * denotes difference($P < 0.05$)

2.7 中草药对牙鲈血清总蛋白含量的影响

摄食中草药饲料的大、中、小规格鱼血清总蛋白含量分别比对照鱼高 7.07%、5.28%~11.54%和 7.28%~8.75%,患病小鱼高 6.17%~6.46%(表 11),但各组差异不显著($P > 0.05$)。

2.8 中草药对牙鲈脾脏相对重量的影响

摄食中草药饲料的大、中、小规格鱼脾脏相对重量比对照组高 97.8%,差异极显著($P < 0.01$);患病小鱼和健康小鱼的脾脏相对重量分别增加 17.86%~25.81%和 15.39%~16.67%,差异不显著($P > 0.05$) (表 12)。

3 讨论

3.1 中草药对牙鲈生长的影响

山楂含有丰富的胡萝卜素、维生素 B₂ 和 C、无机盐、果糖和多种黄酮甙及多聚黄烷、二聚黄烷和有机酸,可促进胃液分泌和食物消化^[11]。邱小琮等^[5]给异银鲫投喂含有山楂的中草药饲料,生长明显增加。五味子、人参具有滋补作用,能使神经系统兴奋和抑制加强,促进二者平衡,增强了机体对刺激的防御能力和抗菌消炎功效^[12]。酸枣仁能镇静中枢神经^[13]。减少动物惊厥,避免过多

的体能消耗, 增加体蛋白质和脂肪含量。金银花能消炎杀菌, 提高免疫力。这些成分相辅相成, 消食导滞, 促进消化、吸收和生长。

大规模牙鲆器官系统的结构和功能较中、小规格鱼完善, 代谢作用强, 能较好地利用中草药中的有效成分。这可能是中草药对大规模鱼的促长、抗病作用强于中、小规格鱼。本实验中, 患病小鱼体重始终低于对照组的另一原因是刚摄食中草药饲料时, 小规格鱼的摄食量少, 生长较慢, 饲

料系数增加; 之后, 随着中草药效的作用, 鱼体囊肿逐渐减小, 消失, 所以体重小于对照组。

本实验中, 牙鲆摄食添加中草药的饲料后, 胃和肠蛋白酶活性显著提高, 淀粉酶活性却没有显著增强, 表明中草药对淀粉酶活性的影响小于对蛋白酶的影响。此结果与邱小琮等^[5]在异育银鲫饲料中添加中草药的结果一致, 可以认为, 中草药添加剂是通过提高消化酶的活性, 增加鱼体对饲料营养物质的消化吸收, 来促进鱼的生长。

表 11 中草药对牙鲆血清总蛋白含量的影响

Tab. 11 The effect of Chinese herbs on total protein contents in serum in the flounder $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$

	对照组 control				实验组 treatment			
	08-02	08-30	09-27	10-24	08-02	08-30	09-27	10-24
大鱼 L	17.35±2.6	19.93±3.6			17.08±2.8	21.34±3.4		
中鱼 M	15.77±1.9	16.87±2.3	17.16±3.1		15.88±2.3	17.76±2.8	19.14±3.4	
小鱼 S		12.91±1.2	13.74±1.5	14.06±2.8	14.04±1.6	14.93±2.1	15.16±2.6	
患病小鱼 D		13.19±1.5	14.08±2.4	14.91±2.1		12.89±2.5	14.99±1.9	15.83±2.7

表 12 中草药对牙鲆脾脏相对重量的影响

Tab. 12 The effect of Chinese herbs on the relative spleen weight in the flounder %

	对照组 control		实验组 treatment	
	09-27	10-24	09-27	10-24
中鱼 M	0.046±0.009		0.091±0.007*	
健康小鱼 HS	0.026±0.002	0.030±0.006	0.030±0.008	0.035±0.011
患病小鱼 D	0.028±0.005	0.031±0.007	0.033±0.012	0.039±0.009

注: * 表示差异极显著 ($P < 0.01$); HS. 小规格健康鱼

Notes: * denotes significant difference ($P < 0.01$); HS. healthy small fish

3.2 中草药对牙鲆免疫能力的影响

人参为补虚益气药, 能调节细胞的生长与衰老, 提高免疫功能。顾晓琪^[14]发现, 人参多糖能提高感染念珠菌小白鼠的存活率。金银花能清热解暑。陈孝煊等^[15]用含 1% 金银花的饲料喂养异育银鲫, 血清中溶菌酶活性增强。大蒜能增强血清溶菌酶和 SOD 的活性。山楂为消食药, 能消食化积, 活血散瘀, 清除氧负离子 (O_2^-)。

Marsdan 等^[16]在牙鲆的血清、体表黏液、鳃中检测出了较高的溶菌酶活性。王宏田等^[17]在牙鲆肠、鳃、肝、胃等组织中也检测出了溶菌酶活力。这表明溶菌酶能破坏细菌的胞壁, 增强由补体介导的溶菌酶作用, 破坏真菌、寄生物及病毒, 是鱼类非特异性免疫的重要组成部分。投喂中草药后, 除了患病小鱼之外, 其他各组鱼血清溶菌酶均

有一定的提高。这与王宏田等^[17]的结果相似, 推测可能是中草药激活了单核细胞的分泌功能, 使溶菌酶大量释放。本实验中, 牙鲆血清溶菌酶在不同饲养时间活性不同。患病牙鲆的血清溶菌酶和 SOD 活性在一开始时高于健康组, 这可能是由于淋巴囊肿病毒诱使免疫系统产生更多的免疫因子, 清除超氧阴离子自由基 (O_2^-), 保护机体。随着中草药作用的发挥, 机体免疫功能的增强, 机体清除或降低了病毒的影响, 使溶菌酶恢复到正常水平。

通常, 非特异性免疫能力的增强使机体免疫器官产生相应的变化。蔡中华等^[3]发现, 随着免疫力的增强, 建鲤的肝、脾各肾的重量总体重的比例增大。本实验中也得到了同样的结果。

参考文献:

- [1] 候金全. 十八种动植物及其制剂 SOD 含量探讨[J]. 生化药物杂志, 1991, 2(2): 25- 26.
- [2] 武 瑞, 康世良. 中草药饲料添加剂的免疫功能与应用前景[J]. 畜牧业, 2001, (9): 10- 12.
- [3] 蔡中华, 陈成勋, 邢克智, 等. 四种中草药对鲤鱼非特异性免疫功能的影响[J]. 天津农学院学报, 1998, 5(2): 31- 34.
- [4] 简纪常, 吴灶和. 中草药对建鲤非特异性免疫功能的影响[J]. 大连水产学院学报, 2002, 17(2): 114- 119.
- [5] 邱小琼, 周洪琪, 刘小刚, 等. 中草药添加剂对异育银鲫生长和蛋白质消化吸收的影响[J]. 水产学报, 2002, 26(6): 551- 555.
- [6] 周 惠, 鲁治斌, 齐 杰, 等. 蛋白水解酶活力测定新方法[J]. 生物化学杂志, 1994, 10(5): 630- 633.
- [7] 上海市医学化验所. 临床生化(上册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979. 366- 368.
- [8] 武建国. 食用临床学检验[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1989.
- [9] 王宏田, 徐永立, 张培军. 假雄牙鲆不同组织中溶菌酶比活性的研究[J]. 海洋科学, 2000, 24(10): 7- 8.
- [10] Hulmark D, Steiner H, Rasmuson T, *et al.* In immunity, purification and properties of three inducible bactericidal proteins from hemolymph of immunized pupae of *Hyalophora cecropia*[J]. Eur J Biochem, 1980, 106 7- 16.
- [11] 袁宗辉. 饲料药理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001. 374- 440.
- [12] 刘筱虹, 王佛华. 五味子的原理[J]. 河北中医学报, 1999, 14(2): 35- 37.
- [13] 黄胜英, 谢世荣, 黄彩云, 等. 酸枣仁皂甙的镇静作用研究[J]. 大连大学学报, 2002, 23(4): 90- 92.
- [14] 顾晓琪. 人参多糖对感染白念珠菌小白鼠免疫功能的影响[J]. 北华大学学报, 2001, (3): 133- 134.
- [15] 陈孝煊, 吴志新, 殷居易, 等. 大黄、穿心莲、板蓝根和金银花对异育银鲫非特异性免疫功能的影响[J]. 中国水产科学, 2003, 10(1): 36- 40.
- [16] Marslan M J, Freeman L C, Cox D, *et al.* Nonspecific immunoresponses in families of Atlantic salmon, *Salmo salar*, exhibiting differential resistance for furunculosis[J]. Aquac, 1996, 146 1- 16.
- [17] 王宏田, 张培军. 重组酵母对牙鲆非特异性免疫能力的影响[J]. 海洋与湖沼, 2000, 31(6): 631- 635.