

富乐旺(Flavomycin)对黄河鲤鱼 消化酶活性的影响

程会昌², 霍军², 高春生¹

(¹河南农业大学牧医工程学院, 河南郑州 450002, ²郑州牧业工程高等专科学校动物医药系, 河南郑州 450011)

摘要: 研究了饲料中添加不同水平富乐旺(2mg/kg、4mg/kg、6mg/kg 和 8mg/kg)对黄河鲤鱼生长性能和消化酶活性的影响。结果表明: 试验组黄河鲤鱼的生物学综合评价高于对照组, 其中添加 6mg/kg 富乐旺的试验组淇河鲫鱼的生物学综合评价最好(119); 饲料系数 4mg/kg 和 6mg/kg 富乐旺添加组显著高于对照组 ($P<0.05$); 4mg/kg 富乐旺添加组胰蛋白酶活性显著高于对照组和 8mg/kg 富乐旺添加组($P<0.05$); 4mg/kg、6mg/kg 富乐旺添加组肠蛋白酶活性显著高于对照组 ($P<0.05$); 2mg/kg、4mg/kg、6mg/kg 富乐旺添加组胰淀粉酶活性显著高于对照组 ($P<0.05$), 4mg/kg 富乐旺添加组肠淀粉酶活性显著高于对照组 ($P<0.05$); 6mg/kg 富乐旺添加组胰脂肪酶和肠脂肪酶活性与对照组相比, 差异显著 ($P<0.05$)。

关键词: 富乐旺; 黄河鲤鱼; 消化酶活性

中图分类号: S963 文献标识码: A

Effects of Flavomycin on Activities of Digestive Enzymes in *Cyprinus Carpio*

Cheng Huichang², Huo Jun², Gao Chunsheng¹

(¹College of Animal Husbandry and Veterinary Science, Henan Agricultural University Zhengzhou 450002;

²Department of Veterinary Medicine, Zhengzhou College of Animal Husbandry Engineering Zhengzhou 450011)

Abstract: An experiment was conducted to investigate the effects of different levels of Flavomycin supplement on growth performance and activities of digestive enzymes in *Cyprinus carpio*. The results showed: The biology synthesis evaluates in the groups fed diets with Flavomycin were higher and that (119) in the group fed diets with 6mg/kg Flavomycin was the highest. Feed coefficients in the groups fed diets with 4mg/kg and 6mg/kg Flavomycin were significantly higher than that in the control group ($P<0.05$). The activities of trypsin and intestinal protease were the highest in the group fed diets with 4mg/kg Flavomycin. The activities of trypsin in the group fed diets with 4mg/kg Flavomycin were significantly higher than those in the control group and the group fed diets with 8mg/kg Flavomycin ($P<0.05$). The activities of intestinal protease in the group fed diets with 4mg/kg and 6mg/kg Flavomycin were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). The amylase activities in hepatopancreas in the groups fed diets with 2mg/kg, 4mg/kg, 6mg/kg Flavomycin were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). The amylase activities in intestine in the group fed diets with 4mg/kg Flavomycin were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). The lipase activities in hepatopancreas and intestine in the group fed diets with 6mg/kg Flavomycin were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$).

Key words: Flavomycin, *Cyprinus carpio*, Activities of digestive enzymes

基金项目: 河南省教育厅资助项目“酶制剂在黄河鲤鱼日粮中的应用研究”(2006230008)。

第一作者简介: 程会昌, 男, 1954年出生, 河南鄢陵县人, 副教授, 主要从事解剖生理教学及研究工作。E-mail: gchsheng00@163.com, 通信地址: 450002 河南省郑州市河南农业大学牧医工程学院。

通讯作者: 高春生, 男, 1973年出生, 河南新县人, 讲师, 博士, 主要从事水产养殖学教学及研究工作。

收稿日期: 2007-02-07, 修回日期: 2007-02-13。

富乐旺(Flavomycin)即黄霉素,是一种抗生素类药物专用促生长饲料添加剂,也是欧盟批准的1999年后可以继续使用的3种抗生素类促生长剂之一(其它两种为用于猪的盐霉素和用于牛的莫能霉素)。该产品已广泛用于畜禽;在水产中的应用也在逐渐扩大,对虹鳟、欧洲鳗鲡、日本对虾等水产品有较好的促生长作用。黄河鲤鱼以生长快、味道美和效益高等优点而久负盛名,具有良好的养殖发展前景。本试验旨在探讨富乐旺对黄河鲤鱼消化酶活性的影响,为黄河鲤鱼日粮中合理应用富乐旺提供试验依据和理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验时间和地点

试验于2004年6—9月完成于河南农业大学牧医工程学院。

1.2 试验用鱼、富乐旺及基础日粮

试验用黄河鲤鱼来源于郑州市鱼场,体格健壮无病,用氧气袋运回后驯养10d。

富乐旺购买于郑州市桑园兽药市场,由德国赫司特公司生产。

试验基础日粮原料为:豆粕22.0%、棉粕15.0%、菜粕2.0%、芝麻饼7.0%、大米蛋白7.0%、花生饼7.2%、进口鱼粉5.0%、进口肉粉7.0%、磷酸二氢钙1.8%、卵磷脂2.0%、次粉11.0%、小麦10.0%、预混料

3.0%;试验基础日粮营养成分:粗蛋白(CP)34.0%、粗脂肪(CE)4.1%、粗纤维(CF)4.5%、粗灰分(ASH)5.7%、干物质(DM)11.0%、可用磷(AP)0.98%、Ca 1.34%、NaCl 0.10%、Lys 1.67%、Met+Cys 1.07%、Arg 2.8%、水分10.0%、总磷(TP)1.36%。

1.3 试验设计

选用300尾当年鱼种,体重49~56g,随机分为5组,即对照组、I组、II组、III组和IV组,每组设3个平衡,共15箱,每箱20尾。对照组饲喂基础日粮,I组饲喂基础日粮+2mg/kg富乐旺,II组饲喂基础日粮+4mg/kg富乐旺,III组饲喂基础日粮+6mg/kg富乐旺,IV组饲喂基础日粮+8mg/kg富乐旺。试验期35d。饲养结束次日清晨空腹称重,每箱随机取10尾鱼,打开腹腔,取出肝脏和全肠,小心冲洗肠内容物,用滤纸轻轻吸去水分,迅速称重后置于液氮中速冻,在-80℃冰箱中保存备用。

1.4 指标测定

增重率=(终重-初重)/初重×100%,饵料系数=总摄食量/鱼总净增重量,生物学综合评价=(增重率B/增重率A+成活率B/成活率A+饵料系数A/饵料系数B)/3×100%,其中A为试验组,B为其它组。

肠酶液的制备:取出冷冻的肠,按W/V为1:5加

表1 富乐旺对黄河鲤鱼增重率、饵料系数、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(%)	饵料系数	成活率(%)	生物学综合评价(%)
对照组	52.83±2.07	137.48±8.96 ^a	160.23±8.61 ^a	1.94	100	100
I组	52.79±2.31	151.64±7.44 ^{ab}	187.25±7.16 ^{ab}	1.88	100	107
II组	52.91±1.90	169.85±6.19 ^b	221.07±8.23 ^b	1.81	100	115
III组	52.76±1.95	177.29±4.40 ^b	236.03±5.98 ^b	1.77	100	119
IV组	53.07±2.25	173.11±6.92 ^b	226.19±7.60 ^b	1.77	100	117

注:同列的数据肩注字母有相同的表示组间差异不显著(P>0.05)。

4 磷酸缓冲液(pH7.5),在冰浴下匀浆,匀浆液在12000g/min、4℃条件下离心15min,取出上清液等分若干在-20℃下保存,供作酶活和蛋白含量的测定;肝脏消化酶液的制备:取出冷冻的肝脏,按W/V为1:5加4 磷酸缓冲液(pH7.5),在冰浴下匀浆,同肠酶液上清液一样制备保存,供作酶活和蛋白含量的测定;肠液蛋白质含量和肠蛋白酶活性测定采用Folin-酚

法^[1],肝脏蛋白酶活性测定采用Worthington法^[2],淀粉酶活性测定采用碘-淀粉比色法^[3],脂肪酶活性的测定采用滴定法^[4]。

1.5 数据处理

数据的数理统计采用SAS软件进行方差分析。

2 结果

2.1 富乐旺对黄河鲤鱼生长性能的影响

表2 富乐旺对黄河鲤鱼消化酶活性的影响 [U/(gprotein·min), X±SD]

成分	对照组	I组	II组	III组	IV组
胰蛋白酶	9.57±0.63 ^a	10.43±0.54 ^{ab}	11.79±0.81 ^b	10.91±0.50 ^{ab}	9.77±0.31 ^a
肠蛋白酶	19.94±1.21 ^a	22.77±1.70 ^{ab}	25.36±1.79 ^b	24.41±1.84 ^b	22.95±1.64 ^{ab}
胰淀粉酶	11.35±1.07 ^a	15.81±1.03 ^b	16.98±1.26 ^b	16.04±2.11 ^b	13.10±1.79 ^{ab}
肠淀粉酶	19.16±1.82 ^a	23.48±1.65 ^{ab}	26.80±2.02 ^b	24.12±2.38 ^{ab}	21.05±1.93 ^{ab}
胰脂肪酶	78.69±5.30 ^a	86.13±5.93 ^{ab}	87.48±5.45 ^{ab}	90.25±5.12 ^b	87.73±5.48 ^{ab}
肠脂肪酶	161.73±7.85 ^a	167.54±8.25 ^{ab}	170.33±8.06 ^{ab}	176.99±7.82 ^b	169.94±9.20 ^{ab}

注:同行的数据肩注字母有相同的表示组间差异不显著(P>0.05)。

富乐旺对黄河鲤鱼增重率、饵料系数、成活率及生物学综合评价的影响见表1。由表1可知,与对照组相比,试验组终重都增加,其中试验组、组和组与对照组差异显著($P<0.05$),试验组增重率都升高,其中试验组、组和组与对照组相比,差异显著($P<0.05$);试验组饵料系数比对照组低,其中I组低3.09%、组低6.70%、组低8.76%、组低8.76%;成活率都为100%,试验组生物学综合评价高于对照组,其中试验组最高(119)。

2.2 富乐旺对黄河鲤鱼消化酶活力的影响

富乐旺对黄河鲤鱼消化酶活力的影响见表2。由表2可知,蛋白酶和淀粉酶活性随富乐旺添加量增加呈先上升后下降的趋势;与对照组相比,试验组消化酶活力增加。试验组胰蛋白酶活力与对照组和试验组差异显著($P<0.05$),试验组、组肠蛋白酶活力与对照组相比,差异显著($P<0.05$);试验组、组和组胰淀粉酶活力与对照组相比,差异显著($P<0.05$);试验组肠淀粉酶活力与对照组相比差异显著($P<0.05$)。试验组胰脂肪酶和肠脂肪酶活力显著高于与对照组($P<0.05$)。

3 讨论

任泽林等^[9]以富乐旺和喹乙醇对比,研究它们对鲤鱼生产性能的影响,结果表明,它们比对照组具有明显的增重效果,且富乐旺优于喹乙醇。周小秋等^[8]对不同生长阶段的鲤鱼进行药物促生长比较,结果表明100~200g阶段、200~500g阶段与对照组相比,3mg/kg富乐旺组生长速度分别提高46.30%、6.98%。陈成勋等^[7]选择了佩兰、丹皮、刘寄奴、灵芝等一系列中草药和富乐旺,研究它们对鲤鱼生长速度的影响,表明刘寄奴、富乐旺效果最显著($P<0.05$)。张满隆等^[8]在草鱼配合饲料中添加3mg/kg富乐旺,表明实验组的平均增重率比对照组提高了18%,饲料系数降低了0.16,且鱼体蛋白略高,粗脂肪略低,饲料成本降低9.1%。以上结果为富乐旺作为有效、安全的添加剂在鱼饵料中使用提供了科学的理论依据。本试验结果表明,在饲料中添加2、4、6、8mg/kg富乐旺可以提高黄河鲤鱼的生长速度、成活率,降低饲料系数,与其他学者研究基本一致;其中生物学综合评价以添加6mg/kg富乐旺组最好。提示在黄河鲤鱼饲料中添加2~8mg/kg富乐旺能提高其生长性能,以添加6mg/kg富乐旺最佳。

富乐旺对动物消化酶活性的影响尚未见报道,本试验发现,黄河鲤鱼在摄食添加富乐旺的饲料后,蛋白酶活性最高的是4mg/kg富乐旺添加组,肠道蛋白酶活性比对照组提高27.18%,肝胰脏蛋白酶活性比对照提高49.60%;淀粉酶活性最高的也是4mg/kg富乐旺添加组,肠道淀粉酶活性比对照组提高39.87%,肝胰脏

淀粉酶活性比对照组提高49.60%;而脂肪酶活性最高的是6mg/kg富乐旺添加组,肠道脂肪酶活性比对照组提高9.44%,肝胰脏脂肪酶活性比对照组提高14.69%。添加富乐旺后,蛋白酶和淀粉酶活性的提高幅度均比脂肪酶大,表明富乐旺主要影响蛋白酶和淀粉酶的活性。此结果与潘康成等^[9]在鲤鱼饲料中添中微生物制剂的结果和叶元士等^[10]在鲤鱼饲料中添加酶制剂或微生物制剂(米曲霉菌)的结果基本一致,而与邱小琼等^[11]在异育银鲫饲料中添加中草药的结果不一致,其可能是由于富乐旺的作用机制与中草药的作用机制不同造成的。

本试验结果表明,由富乐旺制成的添加剂进入鱼体后,主要影响消化酶的活性,促进消化酶的分泌和提高消化酶的活性,特别是蛋白酶和淀粉酶。要促进鱼类的快速生长,首先要保证鱼类对饲料的消化吸收,消化酶活性的提高能够加速鱼类对饲料营养物质的消化吸收。潘康成等^[9]和黄永春等^[12]在微生物制剂对鲤鱼的生长和消化酶活性的影响研究中证实,消化酶活性的提高可以促进鲤鱼对饲料营养物质的消化吸收,进而促进鲤鱼的生长。因此,笔者认为,富乐旺促进鱼体的生长的一个重要原因是通过提高消化酶的活性,增强鱼体对饲料营养物质的消化吸收所导致的。

参考文献

- [1] 北京大学生物系生物化学教研室.生物化学实验指导[M].北京:人民教育出版社,1980:151-154.
- [2] 施特马赫·B.酶的测定方法[M].北京:中国轻工业出版社,1992:262-265.
- [3] 朱志勇,马立人,王艾丽等.实用医学检验学[M].北京:人民军医出版社,1992:381-383.
- [4] 中山大学生物系编.生化技术导论[M].北京:科学出版社,1979:57-62.
- [5] 任泽林,曾虹.黄霉素对鲤鱼生产性能的影响[J].中国饲料,1997,7:18-19.
- [6] 周小秋,唐凌.黄霉素与喹乙醇组合对鲤鱼生长性能和耐运输能力的影响[J].饲料工业,2001,22(2):33-35.
- [7] 陈成勋,邢克智.不同药物对鲤鱼生长速度的影响[J].天津农学院学报,2002,9(2):9-16.
- [8] 张满隆,何小慧.草鱼饲料中添黄霉素的应用试验[J].饲料世界,2003,4:53-54.
- [9] 潘康成,何明清.微生物添加剂对鲤鱼生长和消化酶活性的影响研究[J].饲料工业,1997,18(9):41-42.
- [10] 叶元士,肖理仁,叶元士,张勇.酶制剂EA-和生物制剂BA-I对鲤肠道、肝胰脏的蛋白酶和淀粉酶活力的影响[J].大连水产学院学报,1993,8(1):79-82.
- [11] 邱小琼,周洪琪.中草药添加剂对异育银鲫蛋白酶和淀粉酶活性的影响[J].饲料研究,2003,3:43-45.
- [12] 黄永春,王盛伦.有效微生物制剂(EM)对建鲤肠道菌群及其蛋白酶和肝胰脏蛋白酶活性的影响[J].福建水产,1999,1:24-29.

(责任编辑:王运琼)