

文章编号: 1000- 0615(2002)06- 0551- 05

中草药添加剂对异育银鲫生长和蛋白质消化吸收的影响

邱小琼, 周洪琪, 刘小刚, 华雪铭, 曹 丹, 张登沂

(上海水产大学渔业学院, 上海 200090)

摘要: 设计中草药配方 I 和 II, 分别以 0.5%、1%、2% 剂量添加到基础饲料中, 连续投喂异育银鲫 2 个月后, 测定鱼体的相对增重率、肠道和肝胰脏的蛋白酶活性及消化吸收率。结果表明, 中草药添加剂能够极显著地影响异育银鲫的生长、肠道和肝胰脏的蛋白酶活性及蛋白质的消化吸收率 ($P < 0.01$)。配方 I 以 1% 组和 2% 组、配方 II 以 2% 组的生长最佳, 相对增重率分别比对照组提高 23.47%、32.74% 和 47.06%。中草药添加剂对肠道、肝胰脏蛋白酶活性及消化吸收率的影响与生长相似, 对照组肠道蛋白酶活性为 10.54, 配方 I 中 1% 组为 20.33、2% 组为 22.79, 配方 II 中 2% 组为 25.68; 肝胰脏蛋白酶活性, 对照组为 8.54, 配方 I 中 1% 组为 14.13、2% 配方 I 组为 16.59, 2% 配方 II 组为 20.36。对照组的蛋白质消化吸收率为 78.15%, 1% 配方 I 组为 84.38%, 2% 配方 I 组为 86.98%, 2% 配方 II 组为 88.19%。因此中草药添加剂提高蛋白酶活力、促进蛋白质的消化吸收, 是促进鱼体生长的重要因素。

关键词: 异育银鲫; 中草药添加剂; 生长; 蛋白酶活性; 消化率

中图分类号: S963 文献标识码: A

The effect of dietary Chinese herb additives on growth and digestibility of allogynogenetic crucian carp

QIU Xiaocong, ZHOU Hongqi, LIU Xiaogang, HUA Xueming, CAO Dan, ZHANG Dengli

(College of Fisheries, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: Allogynogenetic crucian carp (body weight 1.6–2.2g) were fed with formulated diet which had been added with Chinese herb (additive I, additive II) at different contents of 0.5%, 1% and 2% respectively. Growth rate, apparent digestibility of protein and protease activity in intestine and hepatopancreas were determined in two months. The results showed that Chinese herb additives significantly increased growth rate, protease activity in intestine and hepatopancreas, and apparent protein digestibility of allogynogenetic crucian carp ($P < 0.01$). The growth rates of the treated groups 1% of additive I, 2% additive I and 2% additive II were 23.74%, 32.74% and 47.06% higher than those of the control respectively. The effect of the additives on protease activity in intestine and hepatopancreas, and apparent digestibility of protein was the same as the growth rate. Protease activities of the control and the treated groups 1% of additive I, 2% additive I, 2% additive II in

收稿日期: 2001-04-10

资助项目: 上海市科委科技攻关项目 (013212101)

作者简介: 邱小琼 (1971-), 男, 浙江湖州人, 上海水产大学 1999 级硕士研究生, 主要从事水产动物营养与饲料的研究。

通讯作者: 周洪琪 (1942-), 女, 上海市人, 教授, 博士生导师, 主要从事水产动物营养与饲料研究。Tel: 021-65710017, E-mail: hqzhou

@shfu.edu.cn

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

intestine were 10.54, 20.33, 22.79, 25.68, and those in hepatopancreas were 8.54, 14.13, 16.59, 20.36 respectively. Apparent protein digestibilities of these groups were 78.15%, 84.38%, 86.98% and 88.19%. Therefore the increase of the protease activities and absorbabilities was an important factor to increase fish growth.

Key words: allogynogenetic crucian carp; Chinese herb additives; growth; protease activity; digestibility

随着水产养殖业的发展和我国渔业结构的改变,人们对水产品的质量日益重视,对作为水产动物所需营养载体的饲料的品质,也提出了更高的要求。由于化学合成添加药剂的长期使用和滥用,在动物体内造成残留,影响和恶化产品质量,危害人体健康。天然中草药取自于天然动植物产品,保持了其成分、结构的自然状态和生物活性,作为饲料添加剂,不仅有补充营养、促进生长、增强体质、提高抗病力的作用,与化学添加药剂相比,还具有低毒、低残留、耐药性不显著等特点。据报道,在饲料中添加中草药可明显促进鱼类的生长^[1-3]。在水产养殖领域,中草药在饲料添加剂方面的试验,一般只限于对饲养效果的研究,对于其作用机理的研究很少,仅朱世成^[4]报道,在罗非鱼饲料中分别添加0.1%蛇床子或1%韭菜籽,可以明显提高罗非鱼血液中甲状腺素T4的水平。本研究选用山楂、麦芽等中草药组方作为饲料添加剂,旨在了解中草药对异育银鲫(allogynogenetic crucian carp)的促生长效果以及中草药对异育银鲫消化酶活性的影响,从蛋白质消化吸收的角度探讨中草药对鱼类的促生长机理。

1 材料与方法

1.1 复方中草药添加剂的配制

将市售中草药山楂、麦芽等粉碎,按一定比例混合,制备成复方中草药添加剂I和II。

1.2 试验设计

采用单因子浓度梯度法,在基础饲料(表1)中分别添加0.5%、1%、2%的复方中草药I、II(I_{0.5}、II_{0.5}表示添加0.5%组, I₁、II₁表示添加1%组, I₂、II₂表示添加2%组,下同),以基础饲料为对照,试验组和对照组各设3个平行组。

1.3 试验饲料

在基础饲料中加入不同剂量的复方中草药后,以粉料作载体掺入0.2%的Cr₂O₃,用逐级扩大混合的方法将饲料混合后,加工成直径为1.5mm的颗粒(表2),晾干备用。

表1 基础饲料主要成分含量

Tab.1 Main composition of the basic diet (%)

组分 contents	百分含量 percentage	组分 contents	百分含量 percentage
鱼粉 fish meal	45	小麦粉 wheat powder	24
豆粕 soybean meal-solvent	10	混合无机盐 minerals	0.5
菜籽饼 rapeseed meal-exp	20	混合维生素 vitamins	0.3
氯化胆碱 choline choride	0.05	三氧化二铬 Cr ₂ O ₃	0.2

表2 试验饲料营养物质含量

Tab.2 Nutrition composition of the test diet

(%)

试验饲料 test	水分 water	蛋白质 protein	脂肪 fat	碳水化合物 carbohydrate	灰分 crude ash
对 照 control	14.28	41.81	8.67	18.24	1.69
I _{0.5}	14.34	42.85	8.71	17.91	1.79
I ₁	14.43	41.81	9.11	17.76	1.68
I ₂	13.99	42.7	9.38	18.47	1.88
II _{0.5}	14.22	42.72	8.9	18.1	1.77
II ₁	13.66	42.62	9.08	18.42	1.71
II ₂	13.91	42	9.11	18.38	1.70

1.4 饲养管理

试验鱼异育银鲫来自于上海水产大学南汇养殖场, 将其饲养于 68cm × 38cm × 28cm 的玻璃缸中, 每缸 30 尾, 初始体重 1.6~ 2.2g, 充气, 每天投饵两次, 使之饱食, 每天排污并换水 1/2~ 1/3, 保持水中溶氧大于 $5\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ 小于 $0.5\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, pH7.0~ 7.5, 水温 20.2~ 27.8℃(室温), 各组水质基本一致。饲养时间为 2000 年 7 月 25 日- 9 月 25 日。

1.5 测定方法

鱼体重用电子天平称量(精确至 0.01g), 饲料和粪便中的蛋白质用凯氏定氮法, Cr_2O_3 用湿式灰化定量法, 用间接法测定消化吸收率, Folin 酚法测定蛋白酶活力。计算公式为:

$$\text{相对增重率}(\%) = [(\text{试验末体重} - \text{试验初体重}) / \text{试验初体重}] \times 100$$

$$\text{饲料总消化率: } D(\%) = (1 - B/B') \times 100$$

$$\text{蛋白质消化率: } D(\%) = [1 - A'/A \times B/B'] \times 100$$

其中, A, A' 分别为饲料和粪便中的粗蛋白含量, B, B' 分别为饲料和粪便中的 Cr_2O_3 含量。

蛋白酶活力定义: 在一定温度下保温 10min, 底物酪蛋白浓度为 $20\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 条件下每分钟内分解出 $1\mu\text{g}$ 酪氨酸的酶量为 1 单位。

1.6 数据处理

采用方差分析及多重检验(Q 检验)。

2 结果

2.1 异育银鲫的生长

复方中草药对异育银鲫的生长有极显著的影响 ($P < 0.01$, 图 1)。配方 I 各组的增重率 $I_{0.5}$ 为 97.3%, I_1 为 107.3%, I_2 为 115.3%, 分别比对照组高 12.0%、23.5% 和 32.7%, I_2 极显著高于对照组, I_1 显著高于对照组。配方 II 各组增重率均极显著高于对照组, $II_{0.5}$ 、 II_1 和 II_2 分别比对照组提高 23.9%、21.7% 和 47.1%。

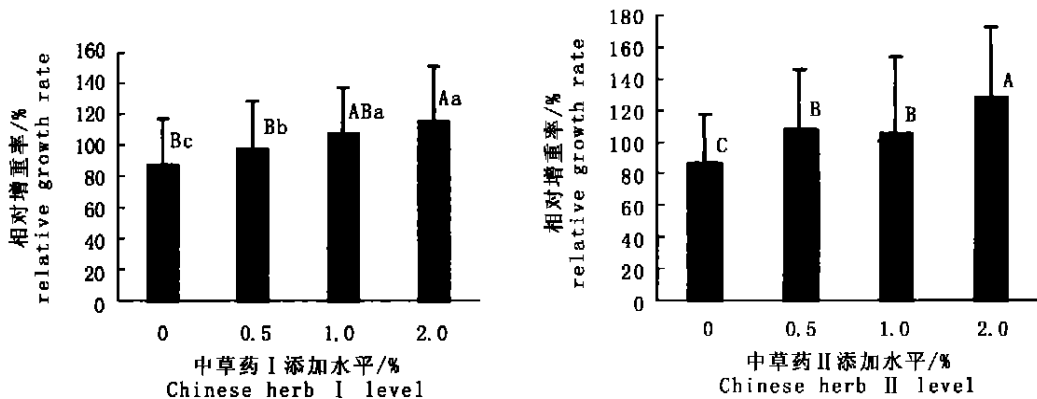


图 1 异育银鲫的生长与饲料中中草药添加量的关系

Fig.1 The growth of allogynogenetic crucian carp fed with dietary Chinese herb

注: 图中大写字母不同表示差异极显著 ($P < 0.01$), 小写字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$), 下同。

Note: Different capital letters indicate significant difference ($P < 0.01$), Different letters indicate difference ($P < 0.05$) among treatments. It is the same as follows LETT

2.2 异育银鲫的消化吸收率

复方中草药对异育银鲫的总消化吸收率和蛋白质消化吸收率有极显著地影响($P < 0.01$, 图2)。配方I各组总消化吸收率 $I_{0.5}$ 为62.0%, I_1 为64.7%、 I_2 为67.7%, I_2 极显著高于对照组, I_1 显著高于对照组; 蛋白质消化吸收率 $I_{0.5}$ 为81.1%, I_1 为84.4%、 I_2 为87.0%, I_1 和 I_2 极显著高于对照组, $I_{0.5}$ 显著高于对照组。配方II各组总消化吸收率均极显著高于对照组, $II_{0.5}$ 为65.4%、 II_1 为66.1%、 II_2 为70.4%; 配方II各组蛋白质消化吸收率亦均极显著高于对照组, $II_{0.5}$ 为82.8%、 II_1 为83.9%、 II_2 为88.2%。

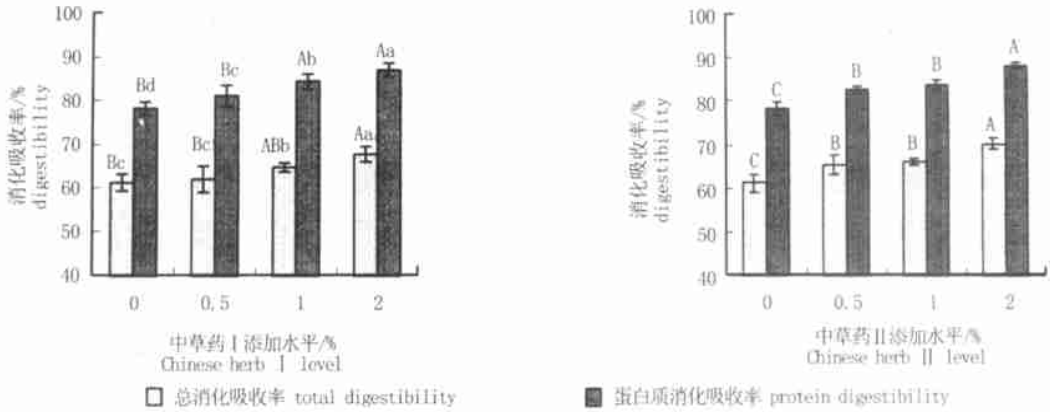


图2 异育银鲫的消化吸收率与饲料中中草药添加量的关系

Fig. 2 Digestibility of allogynogenetic crucian carp fed with dietary Chinese herb

2.3 异育银鲫肠道和肝胰脏蛋白酶的活力

复方中草药对异育银鲫肠道和肝胰脏蛋白酶活力的影响极显著($P < 0.01$, 图3)。配方I各组肠道蛋白酶活力 $I_{0.5}$ 为12.1、 I_1 为20.3、 I_2 为22.8, I_1 和 I_2 极显著高于对照组; 配方I各组肝胰脏蛋白酶活力 $I_{0.5}$ 为11.1、 I_1 为14.1、 I_2 为16.6, I_1 和 I_2 极显著高于对照组, $I_{0.5}$ 显著高于对照组; 配方II各组肠道蛋白酶活力均极显著高于对照组, $II_{0.5}$ 为17.5、 II_1 为18.5、 II_2 为25.7; 配方II各组肝胰脏蛋白酶活力亦极显著高于对照组, $II_{0.5}$ 为14.1、 II_1 为15.2、 II_2 为20.4。

3 讨论

3.1 中草药添加剂与异育银鲫的生长

中草药含有多种营养成分和生物活性物质, 作为饲料添加剂, 能增加营养、促进生长。刘晓明等^[1]在饲料中添加5%沙棘饲喂鲤鱼种, 增重16.1%, 吴文等^[2]在饲料中添加0.3%绞股兰饲喂草鱼, 可增重31.25%, 段铭等^[3]用添加1%党参、黄芪、小茴香等饲料投喂鲫, 可增重21.77%。本试验选用的中草药如山楂、麦芽、苍术等均含有多种营养成分, 用其制成的添加剂对异育银鲫的生长有明显的促进作用, 其增重效果比添加单一中草药或用党参、黄芪等的复方中草药要好, 可能是药物之间具有协同的作用。综合添加剂的促生长效果以及饲料成本, 配方I的适宜添加量为1%, 配方II的为2%。

3.2 异育银鲫的消化吸收与蛋白酶活性的关系

鱼类个体的生长过程就是物质(主要是蛋白质)在体内的贮留过程, 鱼体对蛋白质的消化吸收直接影响了鱼对饲料蛋白的利用, 蛋白质的消化需要酶的参与, 蛋白酶活性影响对蛋白质的消化吸收。本试验中草药添加剂可以明显提高总消化吸收率、蛋白质的消化吸收率以及肠道、肝胰脏的蛋白酶活性, 蛋白酶活性高, 蛋白质消化吸收率好, 蛋白酶活性低, 蛋白质消化吸收率低。消化酶活性的提高与本试验

选用的中草药有关, 如山楂含有山楂酸、苹果酸、V_C、V_{B2}等, 麦芽含淀粉酶、转化糖酶、蛋白酶、脂化酶、可溶性淀粉、蛋白质等。本试验 I_{0.5} 的肠道蛋白酶活性与对照组差异不显著, 肝胰脏蛋白酶活性显著高于对照组, 虽然 I_{0.5} 的总消化吸收率与对照组无显著差异, 但蛋白质消化吸收率还是显著地高于对照组, 这可能是糖、脂肪的消化吸收率影响了总消化吸收率。

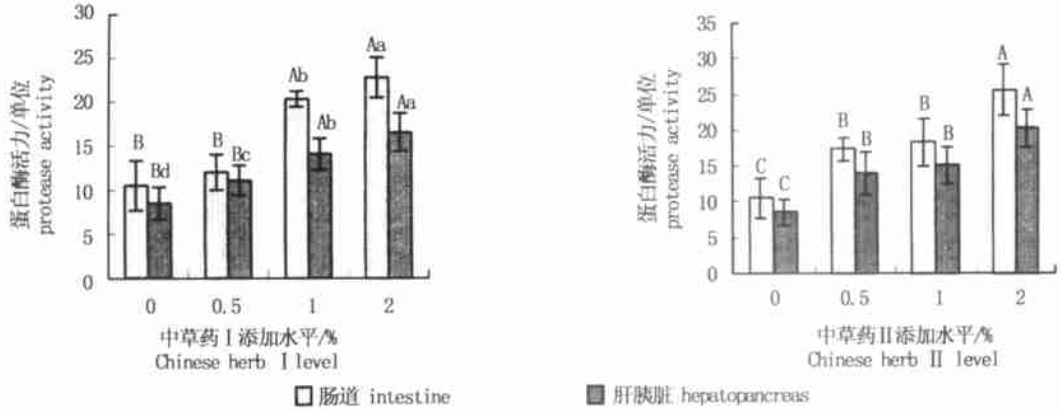


图3 异育银鲫的蛋白酶活性与饲料中草药添加量的关系

Fig. 3 Protease activity in intestine and hepatopancreas of allogynogenetic crucian carp fed with dietary Chinese herb

3.3 异育银鲫的生长与消化吸收的关系

在配方 I 和配方 II 的试验中, 异育银鲫的生长与蛋白质消化吸收率的变化基本一致, 蛋白质消化吸收率高的组, 生长速度快, 蛋白质消化吸收率低的组, 生长慢。

虽然中草药对动物促生长机理的研究报道很少, 但是根据中医药理论, 山楂可消食积、补脾、健胃助消化, 对蛋白质、脂肪的消化有良好的促进作用, 麦芽可促进淀粉的消化吸收, 其它如苍术等均有健胃安脾、帮助消化、增进食欲的功效^[5], 该理论与本试验结果相符。异育银鲫虽然为无胃鱼类, 但中草药添加剂进入鱼体后, 主要影响在于肠道、肝胰脏的蛋白酶活性, 促进蛋白酶的分泌, 提高了蛋白酶的活性, 促进鱼对饲料的消化吸收, 因此促进了鱼的生长速度。潘康成等^[6]、黄永春等^[7]在微生物制剂对鲤的生长和消化酶活性影响的研究中有相似报导, 消化酶活性的提高可以促进鲤对饲料营养物质的消化吸收, 进而促进鲤的生长。

参考文献:

- [1] Liu X M, Tong Y, Xu X H. Preliminary experiment report on new type additive of fish[J]. Reservoir Fisheries, 1990, 6: 5- 7. [刘晓明, 童岩, 徐学华. 新型鱼用添加剂试验初报[J]. 水利渔业, 1990, 6: 5- 7.]
- [2] Wu W, Ye J Y, Lu Q E, et al. Studies on gynostemma pentaphyllum used as fish feed additive[J]. J Shanghai Fish Univ, 1998, 7(8): 367- 370. [吴文, 叶金云, 陆清尔, 等. 绞股兰作为鱼饲料添加剂的探讨[J]. 上海水产大学学报, 1998, 7(8): 367- 370.]
- [3] Duan M, Feng X W, Gao H W, et al. Experiment on feeding carp with Chinese Herb additives[J]. Feed Research, 1999, 2: 28- 29. [段铭, 冯现伟, 高宏伟, 等. 中草药添加剂饲喂鲫鱼试验[J]. 饲料研究, 1999, 2: 28- 29.]
- [4] Zhu S C, Yan L C, Xu J X, et al. Effect of two kinds of Chinese Herb on the level of Thyroxine in Tilapia's Serum[A]. Symposium of China Society of Fisheries on Nutrition and Feeding of Aquatic Animals[C]. Beijing: Ocean Press, 1997. 171- 174. [朱世成, 颜立成, 许进香, 等. 两种中草药添加剂对罗非鱼体内激素水平的影响[A]. 中国水产学会水产动物营养与饲料研究会论文集[C]. 北京: 海洋出版社, 1997. 171- 174.]
- [5] He Z G. Chinese Medicine(Second Edition)[M]. Beijing: People Hygiene Press, 1990. 161- 163. [贺志光. 中医学(第二版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1990. 161- 163.]
- [6] Pan K C, He M Q, Liu K L. The Effects of the microbial additives on carp growth and the activity of digestive enzyme[J]. Feed Industry, 1997, 18(10): 41- 42. [潘康成, 何明清, 刘克琳. 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(10): 41- 42.]
- [7] Huang Y C, Wang S L, Yang Z C, et al. Effect of effective microorganisms(EM) on the bacteria in intestinal tract and protease activity in the intestine and hepatopancreas of Jian carp[J]. Journal of Fujian Fisheries, 1999, 1: 24- 29. [黄永春, 王盛伦, 阳振川, 等. 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.]