

复合微生物制剂对草鱼生长与消化酶活性的影响

温茹淑, 郑青梅, 刘兴隆, 郭山, 方展强, 李业松, 杨业明

(1. 嘉应学院生物系, 广东梅州 514015; 2. 梅州市水产研究所, 广东梅州 514011; 3. 华南师范大学生命科学学院, 广东广州 510631)

摘要 以“正大康”草鱼颗粒饲料配方为基础日粮, 将1%的复合微生物制剂作为饲料添加剂投喂草鱼, 30 d后分别测定草鱼的生长性能指标与肝胰脏、肠道的淀粉酶和脂肪酶的活性。结果显示, 实验组草鱼的体重和体长分别比对照增长8.93%($P < 0.01$)和3.93%($P < 0.01$); 肝胰脏和肠道的淀粉酶的活性分别提高227.36%($P < 0.01$)和239.56%($P < 0.01$), 脂肪酶的活力分别提高22.51%($P < 0.01$)和7.16%($P < 0.01$)。从而表明, 复合微生物制剂能有效促进草鱼的生长与提高消化能力, 为其在水产养殖中的应用提供参考依据。

关键词 复合微生物制剂; 草鱼; 淀粉酶; 脂肪酶

中图分类号 Q955 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)13-03880-02

Effects of Compound Microorganism Agent on Growth and Activity of Digestive Enzyme in Grass Carp

WEN Ru-shu et al (Department of Biology, Jiaying College, Meizhou, Guangdong 514015)

Abstract Intest with Zhengdakang grass carp feed formula as basic diets, 1% compound microorganism agent as additive was fed on grass carps and the growth performance indexes and the activity of amylase and lipase in hepatopancreas and intestinal canal were determined respectively. after 30 days. The result showed that compared with control, the weight, length of grass carp increased 8.93% ($P < 0.01$) and 3.93% ($P < 0.01$), and amylase activity of hepatopancreas and intestinal canal enhanced 227.36% ($P < 0.01$) and 239.56% ($P < 0.01$), and lipase activity enhanced 22.51% ($P < 0.01$) and 7.16% ($P < 0.01$) respectively, suggesting that the compound microorganism agent could effectively improved the growth and digestion function of grass carp.

Key words Compound microorganism; Grass carp; Amylase; Lipase

近年来, 复合微生物制剂在人类、畜牧业、农业等方面的应用研究取得较快发展, 在水产养殖中的应用研究也取得了一定的成效^[1]。目前, 在水产养殖方面有不少关于复合微生物制剂改善水质、提高水产动物生长的报道^[2-5], 但对水产养殖动物体内的本身的作用机制研究相对较少。为此, 笔者开展了复合微生物制剂对草鱼肝胰脏以及肠道的淀粉酶、脂肪酶的影响, 以期为该制剂的应用提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验鱼 试验在广东省梅州市水产研究所养殖基地进行。养殖池每口约2 000 m², 水深1.5 m, 试验用鱼为该养殖场健康的草鱼苗, 每尾平均体重为(141.9 ± 10) g。

1.2 分组及饲养管理 复合微生物制剂主要由光合细菌(Photosynthetic bacteria)、芽孢杆菌(Bacillus)、酵母(Yeast)与乳酸杆菌(Lactobacillus)等组成。光合细菌的有效细菌菌落为1.5 × 10⁸ CFU/g, 芽孢杆菌的有效细菌菌落为1 × 10⁸ CFU/g, 酵母的有效细菌菌落为1 × 10⁹ CFU/g, 乳酸杆菌的有效细菌菌落为3 × 10⁸ CFU/g, 代替麦麸作为饲料添加剂投喂草鱼。基础饲料(“正大康”草鱼颗粒饲料)组为对照, 以添加质量分数1%复合微生物制剂为试验组。每个试验组和对照组各设3个平行。每组随机投放2 000尾草鱼苗。按池内鱼体重5%投喂基础饲料。复合微生物制剂(粉剂)制法: 先溶解于水中, 再把溶液与基础饲料混合, 1 h后投喂草鱼。每天上午9:00、下午4:00各投饲料1次, 共30 d。

1.3 草鱼生长性指标的测定 试验结束前停食12 h, 每组随机取鱼9尾, 分别测量体重、体长, 并根据下列公式计算生产性能指标, 然后断脊处死, 置于冰箱-20℃冷冻备用。丰满度, $K = 100 \times W L^3$; 绝对生长率, $g = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$; 相对生长率, $g = (W_2 - W_1) / W_1 \times (t_2 - t_1)$; 瞬时生长率, $g = (\ln W_2 - \ln W_1) / W_1 (t_2 - t_1)$; 生长比速, $Gv = (\lg L_2 - \lg L_1) \times 0.4343 \times (t_2 - t_1)$ 。上述公式中, W_1 为试验开始时体质量

(g), W_2 为试验结束时体质量(g), L_1 为试验开始时体长(cm), L_2 为试验结束时体长(cm), t_1 为试验开始时间(d), t_2 为试验结束时间(d)^[6]。

1.4 淀粉酶活性的测定 淀粉酶活性的测定采用DNS还原糖法^[7]。在冰浴中分离草鱼的肝胰脏和肠道, 称重, 匀浆, 得到匀浆液即为粗酶液。取匀浆粗酶液1 ml, 加当天配制的2%淀粉溶液4 ml, 于37℃水浴中糖化30 min, 取出后立即于沸水中煮沸15 min, 使淀粉酶失活, 得到糖化液。换试管, 取糖化液1 ml, 加1 ml DNS显色剂在沸水中煮沸显色5 min, 加蒸馏水稀释10倍摇匀, 于520 nm下比色, 同时以1 ml已煮沸失活的粗酶液作空白对照。1个单位(U)淀粉酶活性为pH值7.0、37℃保温30 min条件下, 1 g组织中的淀粉酶能完全水解10 ng淀粉时的酶量。

1.5 草鱼脂肪酶活性的测定 测定时取出样品, 于室温下自然解冻, 用剪刀剪碎鱼体后, 将其在冰浴中用研钵迅速研磨成匀浆, 加2倍体积(W/V)的预冷蒸馏水(0~4℃)制成粗酶液, 置4℃的冰箱中保存待用, 于12 h内测定匀浆液酶活性。脂肪酶的测定采用聚乙烯醇橄榄油乳化液水解法^[7]。取5 ml 0.025 mol/ml pH值7.5的磷酸缓冲液和2 ml聚乙烯醇橄榄油乳化液于50 ml锥形瓶中, 置30℃水浴中预热5 min, 然后加入匀浆粗酶液0.5 ml, 准确反应30 min后, 立即加入95%乙醇7.5 ml, 终止酶反应。加1%酚酞指示剂3滴, 用0.05 mol/L氢氧化钠标准液滴定脂肪酸含量。在上述条件下, 将1 g组织中的脂肪酶催化脂肪水解产生1 μmol脂肪酸的酶量定为一个酶活性单位(U)。

1.6 数据分析 应用单因素方差分析处理试验数据, 并用t检验法对数据平均数进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 复合微生物制剂对草鱼生长指标的影响 试验前, 草鱼的平均体重为141.9 g, 体长为23.1 cm。经30 d的试验, 对照组的平均体重为154.68 g, 试验组的为168.42 g。与对照组相比, 试验组草鱼体重增加8.93% ($P < 0.01$)。对照组草鱼的平均体

长为24.81 cm, 试验组鱼为25.79 cm。与对照组相比, 实验组草鱼体长增加3.93% ($P < 0.01$) (表1)。可见, 试验组鱼的各项生产性能指标高于对照组, 试验组鱼的绝对生长率、相对生长率、瞬时生长率、生长比速分别为对照组的1.3、3.3、3.1、2.4倍, 表明复合微生物制剂有效促进草鱼的生长。

2.2 复合微生物制剂对草鱼肠道、肝胰脏淀粉酶活性的影响

表1 复合微生物制剂对草鱼生长情况的影响

组别	体重 g	体长 cm	丰满度	绝对生长率	相对生长率	瞬时生长率	生长比速
对照组	154.68 ± 6.93	24.81 ± 0.65	1.01	7.473 7	0.154 0	0.001 0	0.053 0
试验组	168.42 ± 8.61 a	25.79 ± 0.55 a	0.98	9.858 7	0.502 7	0.003 2	0.128 7

注: n = 9; a 为与对照组比较 $P < 0.01$ 。

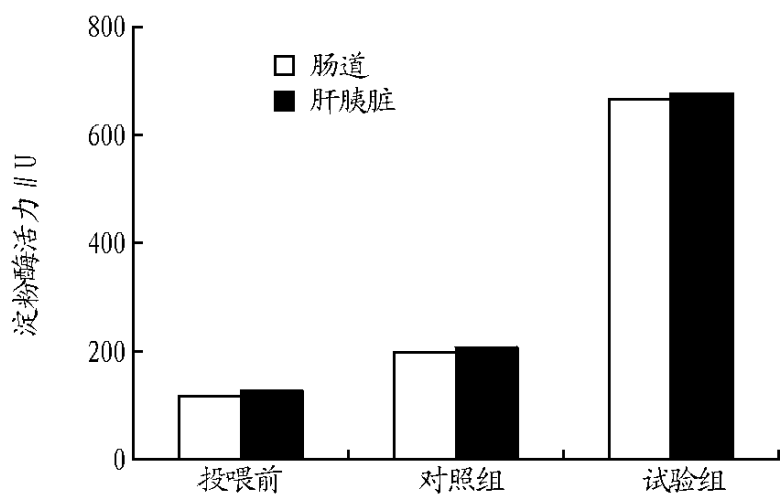


图1 复合微生物制剂对草鱼肠道、肝胰脏淀粉酶活性的影响

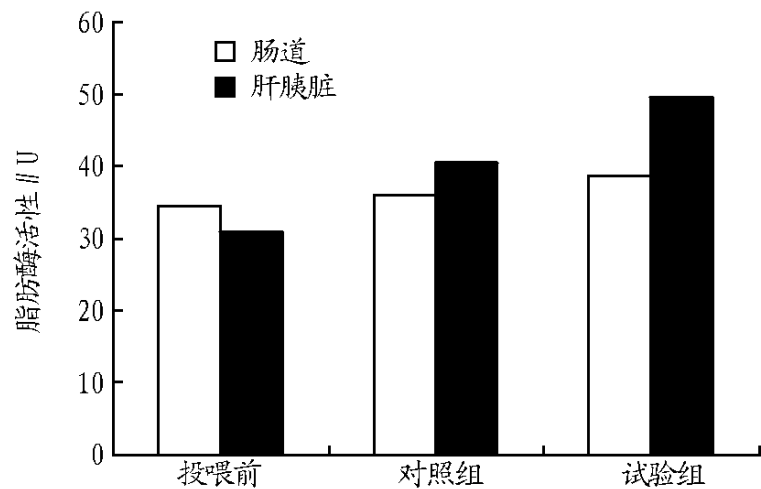


图2 复合微生物制剂对草鱼肠道、肝胰脏脂肪酶活性的影响

2.3 复合微生物制剂对草鱼脂肪酶活性的影响 图2表明, 与投喂前相比, 试验后对照组和试验组草鱼脂肪酶活性都有所提高, 其中对照组鱼肠道和肝胰脏脂肪酶活性分别提高4.53%和30.96%; 试验组鱼肠道和肝胰脏脂肪酶活性分别提高12.02%和60.43%。与对照组相比, 试验组鱼肠道和肝胰脏脂肪酶活性分别提高7.16%和22.51% ($P < 0.01$)。

3 讨论

3.1 复合微生物制剂对草鱼生长的影响 复合微生物制剂含大量的益生菌, 其菌体本身含有大量的营养物质, 同时还含有多种维生素、钙、磷和多种微量元素、辅酶Q等^[8]。复合微生物制剂作为饲料添加剂被鱼类摄食后, 其所包含的多种微生物可进入消化系统, 并在消化道内繁衍、代谢, 产生动物生长所必需的营养物质, 从而促进鱼类的快速生长。该试验投放的复合微生物制剂含有光合细菌、芽孢杆菌、红螺菌、酵母菌等有益微生物。试验结果表明, 与对照组相比, 试验组草鱼的体重增加8.93%, 体长增大3.93%, 表明所使用的复合微生物制剂促草鱼生长效果显著, 这与李卓佳等^[9-11]的相

响 试验发现, 试验30 d后, 对照组和试验组鱼的肠道、肝胰脏淀粉酶活性(U)都比投喂前有所提高, 特别是试验组鱼的肠道、肝胰脏淀粉酶活性有显著提高(图1)。试验表明, 与对照组相比, 试验组鱼肠道淀粉酶活性提高239.56%, 肝胰脏淀粉酶活性提高227.36% ($P < 0.01$)。不同组织间淀粉酶活性存在差异, 肝胰脏的淀粉酶活性略高于肠道。

关研究结果一致。

3.2 复合微生物制剂对草鱼肝胰脏和肠道淀粉酶、脂肪酶活性的影响 微生物制剂可以促进动物免疫系统的发育, 增强动物免疫功能, 改善动物肠道内环境, 增加动物肠道内的有益菌数目^[12]。蒲红宇等^[13-15]的研究结果表明, 微生物制剂对鱼类蛋白酶活性、淀粉酶活性、脂肪酶活性都有明显提高, 从而促进消化道分解酶活性提高, 促进了鱼类对饲料的消化吸收和鱼类生长。

试验结果表明, 投喂含光合细菌、芽孢杆菌、红螺菌、酵母菌等的复合微生物制剂后, 试验组草鱼肝胰脏和肠道淀粉酶、脂肪酶活性均比对照组显著提高 ($P < 0.01$)。推测复合微生物制剂能为草鱼提供外源脂肪酶, 促进饲料中脂肪成分的消化, 从而提高了饲料的消化利用率。倪寿文认为, 淀粉酶主要是由散布于肝脏内的胰组织产生, 并且在肠道中被进一步激活^[19]。由此可推测肝胰脏是淀粉酶生成的主要器官, 它分泌机能的强弱直接影响鱼类对食物中淀粉的消化能力, 淀粉酶活性增强也是促进草鱼生长的重要因素。

3.3 草鱼淀粉酶、脂肪酶在不同组织中的活性比较 淀粉酶和脂肪酶在不同组织器官中其活性存在差异。青鱼和鲫鱼的肝脏中淀粉酶活性低于肠道, 草鱼、鲤鱼和鲢鱼的肝脏中淀粉酶活力高于肠道^[18]。试验结果表明, 草鱼肝胰脏淀粉酶的活力比肠道略高, 这与倪寿文^[19-21]等对银鲫消化酶的研究结果一致。试验发现, 投喂前, 草鱼肠道脂肪酶活性高于肝胰脏; 试验结束后, 对照组和试验组脂肪酶活力均有提高, 其中肝胰脏脂肪酶的活力提高更显著, 且均高于肠道。Rodulf等研究表明, 草鱼淀粉酶和脂肪酶的活性除了受食物的影响外, 还受水质、季节、环境温度、摄食量、饲料中碳水化合物含量以及投喂次数等的影响^[16-17]。因此, 关于草鱼肝胰脏和肠道中的淀粉酶、脂肪酶活性提高的机理及影响因素有待进一步探讨。

参考文献

- [1] 黄永春, 蔡葆青, 林祥日. 微生态制剂在水产饲料中应用的前景[J]. 台湾海峡, 1998, 17(S): 100-104.
- [2] 张玲华, 田兴山, 邝哲师, 等. 复合微生物制剂在改善水产养殖微生态环境中的应用[J]. 广东饲料, 2004, 13(1): 22.
- [3] 茆健强, 周国勤, 陈兵, 等. 复合微生物制剂改善池塘水环境效果实验[J]. 水产养殖, 2006, 27(1): 25.
- [4] 王子彦, 廖玉辉, 何明清. 鱼微生物饲料添加剂饲喂鲤鱼后对消化酶活性影响的研究[J]. 四川农业大学学报, 1994, 12(S): 662-663.
- [5] 刘小刚, 周洪琪, 华雪铭, 等. 微生态制剂对异育银鲫消化酶活性的影响[J]. 水产学报, 2002, 26(5): 448-452.

(下转第3950页)

(上接第3881 页)

[6] 殷名称. 鱼类生态学 M . 北京: 中国农业出版社,1995 .

[7] 中山大学生物系生化微生物学教研室. 生化技术导论 M . 北京: 人民教育出版社,1979 .52 - 88 .

[8] 史家梁. 光合细菌(PSB) 与日本的水产养殖 J] . 水产科技情报,1995,22(5) :212 - 216 .

[9] 李卓佳, 张庆, 陈康德. 复合微生物在水产池塘养殖中的应用 J] . 饲料研究,1999(1) :5 - 8 .

[10] 张庆, 李卓佳, 陈康德, 等. 复合微生物对养殖水体生态因子的影响 [J] . 上海水产大学学报,1999,8(1) :43 - 47 .

[11] 刘克琳, 何明清. 益生菌对鲤鱼免疫功能影响的研究 J] . 饲料工业, 2000,21(6) :24 - 25 .

[12] AUSIIN B, STUCKEY L F, ROBERSTON P A W, et al . A probiotic strain of *Vibrio alginolyticus* effective in reducing disease caused by *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii* m[J] . JP Fish Dis ,1995(18) :93- 96 .

[13] 蒲红宇, 胡兆群, 王福强. 微生态制剂及其在水产养殖中的应用研究现状 J] . 海洋水产研究,2003,24(4) :81 - 83 .

[14] 陈鹏飞, 毛江, 黄剑飞, 等. 光合细菌(PSB) 在西伯利亚鲟鱼饲料中的作用及其对主要消化酶活性的影响 J] . 粮食与饲料工业,2003(11) :27 - 28 .

[15] 王梦亮, 郭小青, 梁生康, 等. 光合细菌(PSB) 对鲤鱼肠道菌群及肠消化功能的影响 J] . 中国微生物学杂志,1999,11(3) :146 - 147 .

[16] RODULF H. Rate in digestive and proteolytic activity in the digestive tract of an omnivorous cyprinid[J] . Comp Bio Chem Physiological , 1982, 72(1) :56 - 63 .

[17] 赵万鹏. 草鱼摄食后肝胰脏组织淀粉酶活性的变化[J] . 水产科学, 2002,21(6) :13 - 15 .

[18] 吴婷婷, 朱晓鸣. 鳊鱼、青鱼、草鱼、鲤、鲫鲢消化酶活性的研究 J] . 中国水产科学,1994,1(2) :11 - 16 .

[19] 倪寿文. 草鱼、鲤、鲢、鳙和尼罗非鲫淀粉酶的比较研究 J] . 大连水产学院学报,1992,7(1) :24 - 31 .

[20] 李广丽, 王义强. 草鱼、鲤鱼肠道、肝胰脏消化酶活性的初步研究 J] . 湛江水产学院学报,1994,14(1) :34 - 40 .

[21] 沈文英, 寿建昕. 温度对银鲫肠道消化酶活性的影响 J] . 浙江农业学报,2003(1) :35 - 37 .