

微生物制剂对大口鲶 和鲫鱼生长及血液指标的影响^①

伍 莉¹, 陈鹏飞²

1. 西南大学荣昌校区 动物科技学院, 重庆 荣昌 402460; 2. 西南大学荣昌校区 水产学院, 重庆 荣昌 402460

摘要: 利用不同剂量的微生物制剂(EM)添加在饲料中饲养肉食性鱼类大口鲶和杂食性鱼类鲫鱼 40 d, 测定其与鱼体生长和健康相关的血液指标。结果显示: 试验组红细胞数和血红蛋白含量等血液指标均优于对照组, 且随 EM 添加剂量的增加而提高, 表明 EM 能改善大口鲶和鲫鱼的血液指标, 提高机体的新陈代谢, 加快生长速度。

关键词: 微生物制剂; 大口鲶; 鲫鱼; 生长; 血液指标

中图分类号: S965.1

文献标识码: A

EM 是英语 Effective 和 Microorganisms 的缩写, 由光合细菌、乳酸菌、醋酸菌、放线菌等 10 个属 80 多种微生物复合培养而成^[1], 不含任何化学有害物质, 无毒副作用^[2], 无残留和 2 次污染, 不产生抗药性^[3]。在促进植物生长、增强畜禽抗病能力、增强养殖对象的免疫力、去除粪便恶臭、改善生态环境和提高产品质量等方面都表现出良好的作用^[4]。

EM 目前在整个水产养殖中大多是直接作用于水体^[5], 能抑制病原微生物和有害物质, 调节生态环境, 提高水中的溶氧量, 促进养殖生态系统中的正常菌群和有益藻类活化生长, 保持养殖水体的生态平衡^[6]。若拌入饵料投喂, 可直接增强鱼类的吸收功能和防病抗病能力, 促进其健壮生长, 但 EM 对鱼类血液指标影响的研究报道却很少见。本试验旨在通过对饲喂不同浓度 EM 原露的大口鲶和鲫鱼, 了解添加 EM 对其生长和血液生理指标的影响, 为合理配制饲料, 改善鱼体质, 实现鱼类的健康养殖提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 EM 原露

由江西天意生物技术开发有限公司提供, 每毫升菌液活菌数不少于 108 个, pH≤3.5, 棕褐色。

1.1.2 试验鱼

将 400 尾体重 18.75~19.10 g 的大口鲶和 400 尾体重 29.89~31.96 g 的当年鲫鱼种共计 800 尾, 分类随机分为 6 个试验组和 2 个对照组, 各组分别放养 50 尾大口鲶或 50 尾鲫鱼种, 各组另设 1 重复组, 统计每组试验鱼的平均始重、平均体长等数据。试验各组均采用 1.7 m³×1.8 m³×0.7 m³ 水泥池进行微流水养殖, 将鱼暂养 1 周, 待鱼全部适应环境、正常摄食后开始试验。

1.1.3 EM 增活及饲喂方法

将 EM 原露、红糖、常水按 1 kg: 10 kg: 150 kg 比例混合, 在 30~33 °C 条件下静置 24 h 增活微生物, 按饵料重的 0%, 2%, 4%, 6% 的比例量取 EM 发酵液, 喷于饵料上, 晾干投喂。每天早上 7:00、傍

① 收稿日期: 2006-09-21

作者简介: 伍 莉(1963-), 女, 重庆荣昌人, 本科, 主要从事动物生理与药理学研究。

晚 19:00、夜里 23:00 左右投喂 3 次. 投饵量: 大口鲶为体重的 5%~8%, 鲫鱼为体重的 2%~3%, 以鱼 0.5 h 内吃完散开并略有剩余为标准. 试验时间 40 d.

1.1.4 基础日粮

表 1 大口鲶和鲫鱼基础日粮配比及营养水平/%

Table 1 The Proportion of Basal Daily Ration and the Level of Nutrition of *Silurus Meridionalis* and *Cyprinus Carpio*/%

	鱼粉	蚕蛹粉	面粉	米皮糠	豆粕	菜粕	玉米蛋白粉	磷酸二氢钙	预混料	粘合剂
大口鲶	30.0	6.0	30.0	8.0	6.0	12.00	5.0	1.5	1.2	0.3
鲫鱼	15.0	5.0	20.0	6.0	12.0	33.97	5.0	2.0	1.0	0.03

1.2 样本处理

试验结束时先停食, 饥饿 1 d 后统计每组鱼的数量, 测量称重, 统计计算后得出 EM 对大口鲶和鲫鱼生长状况影响的差异. 最后断尾取血, 进行红细胞数、白细胞数、血红蛋白含量、红细胞渗透脆性、红细胞沉降率、红细胞压积等 6 个血液学指标的测定^[7-9].

1.3 测定指标与方法

1.3.1 血红蛋白含量 沙利氏法.

1.3.2 红细胞数 以赫姆氏液为稀释液, 将血样稀释 200 倍后, 用血细胞记数板记数.

1.3.3 白细胞数 以提尔克氏溶液为稀释液, 将血样稀释 20 倍后, 用血细胞记数板记数.

1.3.4 红细胞渗透脆性 试管稀释法^[9].

1.3.5 红细胞沉降率 用 Westergren 法进行测定.

1.3.6 红细胞比容 将抗凝血装入红细胞压积管内(温氏压积管), 再以 4 000 r/min 的速度离心 30 min, 最后计算红细胞压积之百分数.

1.3.7 生长指标

平均日增重 = (试验结束体重 - 试验开始体重) / 试验天数

增重率(%) = [(试验结束体重 - 试验开始体重) / 试验开始体重] × 100

存活率(%) = (试验结束尾数 / 试验开始尾数) × 100

1.4 数据处理与计算方法

原始数据经 EXCEL 处理后, 再采用 t 检验对试验数据进行显著性检验.

2 结果与分析

2.1 生长情况

表 2、3 显示, 不同浓度 EM 对大口鲶和鲫鱼的生长影响由高到低依次为 6% > 4% > 2% > 0%, 随着添加浓度的增加, EM 对试验鱼体的促长作用也随之增强, 并且当 EM 为最大浓度 6% 时, 其平均净增重率比对照组高出 92.04% (大口鲶组) 和 55.17% (鲫鱼组), 差异极显著 ($p < 0.01$), 促长效果极其明显. 试验过程中添加 EM 的试验组大口鲶仅出现零星死亡(大口鲶相互争斗、残杀造成体表受损患病所致), 而未添加 EM 的对照组则成活率明显受到影响.

由于鲫鱼属中型鱼类, 生长速度较大型鱼类(大口鲶)生长速度低, 因此试验各组大口鲶生长速度明显比鲫鱼更快.

2.2 血液生理指标

由表 4 和表 5 可见, 添加不同浓度的 EM 均能优化大口鲶和鲫鱼的血液学指标, 特别是对红细胞数、血红蛋白含量、红细胞压积以及血沉等指标影响较大, 随着 EM 在饲料中添加量的增加, 红细胞数、血红蛋白含量、血沉以及红细胞压积等指标呈上升趋势, 而红细胞脆性则逐渐降低. 除此之外, 红细胞的渗透脆性也随 EM 添加浓度的升高而降低.

表 2 EM 饲养大口鲈的增重效果

Table 2 Effect of EM on Weight Increase of *Silurus Meridionalis*

	对照组(0% EM)		试验组 I (2% EM)		试验组 II (4% EM)		试验组 III (6% EM)	
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
放养尾数/尾	50	50	50	50	50	50	50	50
平均始重/g	18.90	19.10	19.00	18.75	18.80	19.00	18.90	19.00
平均末重/g	81.38	82.18	89.74	88.71	96.95	96.91	98.54	99.47
平均增重/g	62.48	63.08	70.74	69.96	78.15	77.91	79.64	80.47
平均日增重/g	1.56	1.58	1.77	1.75	1.95	1.95	1.99	2.01
增重率/%	330.58	330.26	372.32	373.12	415.69	410.05	421.38	423.53
平均增重率/%	330.42		372.72		412.87		422.46	
成活率/%	87.0		93.0		96.0		95.5	

表 3 EM 饲养鲫鱼的增重效果

Table 3 Effect of EM on Weight Increase of *Cyprinus Carpio*

	对照组(0% EM)		试验组 II (2% EM)		试验组 III (4% EM)		试验组 IV (6% EM)	
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
放养尾数/尾	50	50	50	50	50	50	50	50
平均始重/g	30.12	29.89	31.09	31.13	30.17	31.13	31.11	31.96
平均末重/g	50.91	49.08	56.12	57.21	64.16	65.48	68.76	71.18
平均增重/g	20.79	19.19	25.03	26.08	33.99	34.35	37.65	39.22
平均日增重/g	0.52	0.48	0.63	0.65	0.85	0.86	0.94	0.98
净增重率/%	69.02	64.20	80.51	83.78	112.66	110.34	121.02	122.72
平均净增重率/%	66.70		82.15		111.47		121.87	
成活率/%	89.0		95.0		96.0		97.0	

表 4 EM 对大口鲈血液生理指标的影响

Table 4 The Influence of EM on Blood Physiological Indices of *Silurus Meridionalis*

测定项目	试验组 I (0% EM)	试验组 II (2% EM)	试验组 III (4% EM)	试验组 IV (6% EM)
红细胞数/万·mm ⁻³	182.3±17.58	190.9±14.20	201.4±29.46	212.3±37.73
白细胞数/万·mm ⁻³	1.93±0.67	1.80±0.64	1.82±0.48	1.88±0.54
血红蛋白/g·100 mL ⁻¹	5.97±0.40	6.60±0.43	6.82±0.58	7.24±0.97
红细胞脆性	开始溶血	0.55~0.40	0.45~0.30	0.45~0.30
	(NaCl%) 完全溶血	0.38~0.30	0.36~0.30	0.31~0.27
红细胞沉降率/mm·h ⁻¹	1.71±0.26	1.83±0.31	1.97±0.46	2.23±0.16
红细胞比容/%	40.8±4.3	41.4±3.8	42.8±2.0	44.7±5.0

表 5 EM 对鲫鱼血液生理指标的影响

Table 5 The Influence of EM on Blood Physiological Indices of *Cyprinus Carpio*

测定项目	试验组 I (0% EM)	试验组 II (2% EM)	试验组 III (4% EM)	试验组 IV (6% EM)
红细胞数万 · mm ⁻³	106.2 ± 12.56	116.4 ± 15.36	119.89 ± 20.45	128.36 ± 24.12
白细胞数万 · mm ⁻³	4.95 ± 0.51	5.32 ± 0.58	5.41 ± 0.64	6.10 ± 0.67
血红蛋白/g · 100 mL ⁻¹	5.23 ± 0.32	5.82 ± 0.38	6.13 ± 0.53	7.15 ± 0.69
红细胞脆性 开始溶血	0.50 ~ 0.44	0.48 ~ 0.43	0.45 ~ 0.38	0.42 ~ 0.32
(NaCl%) 完全溶血	0.36 ~ 0.32	0.34 ~ 0.31	0.33 ~ 0.29	0.30 ~ 0.28
红细胞沉降率/mm · h ⁻¹	2.23 ± 0.16	1.97 ± 0.46	1.83 ± 0.31	1.71 ± 0.26
红细胞比容/%	28.0 ± 3.1	32.1 ± 3.5	35.4 ± 3.8	38.8 ± 4.3

3 结论与讨论

3.1 EM 与血液生理指标

鱼类血液学指标受多种因素的影响而有较大的差异. 苏联学者普契科夫和费多洛娃^[10] (1951) 研究认为, 食物的成份也能对鱼类的血液成份发生明显影响. 雌鲫鱼饥饿半个月, 红细胞数下降 40%, 但当饵料充足, 营养条件好时血红蛋白含量明显增高; 鱼类在患病, 特别是出现炎症时, 白细胞数量常常表现增多^[11]. 本试验在大口鲶和鲫鱼日粮中添加微生态制剂 EM, 试验鱼的血液学指标出现了规律性的变化 (见表 4、5), 即随着 EM 在饲料中添加量的增加, 红细胞数、血红蛋白含量、血沉以及红细胞压积等指标呈上升趋势. 这与黄永春等^[12] 利用 EM 作为饲料添加剂饲养建鲤, 使试验组鱼类的红细胞数量和血红蛋白指标均优于对照组的结论是一致的.

试验结果 (表 4、5) 还表明, 血液学指标中的红细胞脆性和红细胞沉降率则逐渐降低, 这对于调节机体微生态平衡, 促进新陈代谢, 改善红细胞膜的组成成分和膜的流动性具有积极意义, 在维持机体正常代谢水平及正常生理功能方面有非常重要的作用^[13].

3.2 血液生理指标与生长

许多研究表明, 鱼类对环境具有较强的适应性, 在冬季鱼类的血细胞数量减少, 而在春季产卵前剧烈增加^[11]; 血红蛋白数量随着血细胞数的增加而增加^[14]; 患病鱼体白细胞数量常常表现增多^[11]; 显示在良好的营养状态和生理状态下, 血细胞数量和血红蛋白量呈上升状态, 而白细胞数量则呈现下降趋势. 本试验结果也证明了这一点: 当 EM 进入鱼体肠道后, 改善了鱼体内环境以及消化和吸收状态, 促进了大口鲶和鲫鱼的快速生长 (表 2、3); 同时也促使试验鱼的血液学指标得到明显改善 (表 4、5), 特别是血细胞数和血红蛋白含量的增加, 保证了鱼体组织对 O₂ 的需求和 CO₂ 的排除, 提高了试验鱼的生长速度和成活率.

3.3 EM 与鱼类生长

EM 中的各种有益微生物不仅有较高的优良蛋白质、还含有丰富的维生素、类胡萝卜素和生长促进因子. 因此, EM 不仅能改善水质环境, 而且具有提高饵料生物的品质和对虾的摄食量以及消化吸收的能力, 以促进生长. 刘江军等^[15] 利用 EM 在河鲢养殖试验中发现, 饲料中添加 EM 后河鲢增重率明显提高: 试验池河鲢净增重 125 g, 增重率达 208.3%, 而对照池增重 76.5 g, 增重率只有 130.7%. 黄永春等^[16] 将 EM 添加在饲料中饲喂长毛对虾时发现, 试验组的成活率均高于对照组, 试验各组对虾的增重率均优于对照组.

有研究表明 EM 对饲料具有明显的酸化作用^[13], 将饲料酸化后可以改善动物的生产性能^[17]. 饲料酸化后, 可使胃内 pH 值下降, 从而激活胃蛋白酶原转化为胃蛋白酶, 促进蛋白质的分解, 这对于消化系统尚未发育完善的幼龄动物来说, 作用更明显^[18]. 另一方面, 酸性物质还能降低胃肠蠕动, 减缓排空时间, 从而提高消化吸收率; 同时, 由于酸性物质的配位作用, 可促进胃肠道对 Ca、P 等矿物质的吸收^[19]. 饲料酸化还是提高日粮适口性的重要因素, 其独特的芳香, 可掩盖饲料中的不适气味^[20]. 另外, 胃肠道的酸性环境还可以阻止机体内部大肠杆菌的繁殖, 刺激有益菌的生长, 该种有益菌进入动物体后可作为 1 种外来

抗原, 诱导 T 细胞和 B 细胞的增殖和分化, 提高动物的免疫能力^[4]. 表 2、3 中显示试验组鱼体的成活率和生长速度明显高于对照组, 也反映了 EM 在促进鱼体生长和改善增重效果方面所起到的积极作用.

参考文献:

- [1] 吴雅玲, 高其栋. EM 简介[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1998, 6: 37-39.
- [2] 比嘉照夫. EM 环境革命—EM 情报大百科[M]. 东京: 综合ユニコム株式会社, 1995: 299-348.
- [3] 吴伟. 应用复合微生物生态制剂控制养殖水体水质因子的初探[J]. 湛江海洋大学学报, 1997, 1: 16-20.
- [4] 孙文翔. EM 原露在养殖业中的应用[J]. 云南农业科技, 2000, 4: 39.
- [5] 潘志远. EM 制剂在中华鳖温室养殖中的应用研究[J]. 江西水产科技, 1998, 4: 33-34, 40.
- [6] 薛恒平. 微生物生态制剂浅析[J]. 饲料工业, 1996, 1: 30-34.
- [7] 世界卫生组织著. 王光清译. 医院化实验室基本技术手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1980: 351-429.
- [8] 福州部队总医院主编. 临床医学检验[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1977: 3-45.
- [9] 朱祖康, 王艳玲. 家畜生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1998: 23-24.
- [10] H. B 普契科夫著. 鱼类生理学[M]. (何大仁, 译). 上海: 上海科技出版社, 1959: 35-84.
- [11] 林浩然. 鱼类生理学[M]. 广东: 广东高等教育出版社, 1999: 82-87.
- [12] 黄永春, 王盛伦, 王金英, 等. EM 对建鲤血液指标及耗氧率的影响[J]. 福建畜牧兽医, 1997, 5: 3-4.
- [13] 王旭明, 倪永珍, 李维炯. 有效微生物群(EM)对饲料 pH 值及营养价值的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2002, 28(4): 431-434.
- [14] 南京农业大学. 家畜生理学[M]. 第 2 版. 北京: 农业出版社, 1984: 15-34.
- [15] 刘江军, 张呈祥, 薛国兴, 等. EM 可提高河鲢温室养殖成活率及生长速度[J]. 科学养鱼, 2000, 10: 38.
- [16] 黄永春, 吴友义, 王盛伦, 等. EM 在长毛对虾养殖中的应用研究[J]. 福建畜牧兽医, 1997, 3: 6-8.
- [17] 石宝明, 单安山. 饲用酸化剂的作用与应用[J]. 饲料工业, 1999, 20(1): 3-5.
- [18] 石宝明, 单安山. 饲用酸化剂的作用与应用(续)[J]. 饲料工业, 1999, 20(2): 4-7.
- [19] 杨清旺, 程抱奎. 调味剂在饲料工业中的应用[J]. 饲料研究, 1999, 1: 30-32.
- [20] 王水明. 饲料酸化剂[J]. 中国饲料, 1997, 16: 14.

Effect of EM (Effective Microorganisms) on the Growth and the Blood Parameters of *Silurus Meridionalis* and *Cyprinus Carpio*

WU Li¹, CHEN Peng-fei²

1. College of Animal Science and Technology, Southwest University (Rongchang Campus), Rongchang, Chongqing 402460, China;

2. Fisheries College, Southwest University (Rongchang Campus), Rongchang, Chongqing 402460, China

Abstract: *Silurus meridionalis* and *Cyprinus carpio* were fed different amounts of EM (effective microorganisms) as additive of the fodder for 40 days and the blood parameters related to their growth and health were measured. Red blood cell number (RBC), white blood cell number (WBC), haemoglobin content (Hb), erythrocyte osmotic fragility (EFT), erythrocyte sedimentation rate (ESR) and hemotocrit (Ht) in the treatment groups were superior to those of the control group and increased with increasing amount of the EM additive. Thus, the results demonstrated that EM can improve blood parameters of the two fish species, enhance their metabolism and expedite their growth rate.

Key words: effective microorganisms; *Silurus meridionalis*; *Cyprinus carpio*; growth; parameter