

氨基酸螯合盐对罗非鱼促生长作用的研究

赵元凤 吕景才 郭庆 杨军玲

(大连水产学院, 116023)

摘 要 本文报道了氨基酸螯合盐与无机盐添加剂在罗非鱼饲养中的对比试验结果, 以及在螯合盐中添加稀土对罗非鱼生长的影响, 测定了各组试验鱼的耗氧率以及肌肉中蛋白质、脂肪和水分的含量。结果表明, 添加螯合盐的四个试验组鱼的增重效果均优于添加无机盐的对照组。四个试验组分别比对照组多增重 75.7%、86.5%、108.5%、89.0%, 饵料系数下降率分别为 29.2%、33.4%、42.5%、33.7%。t 检验表明, 四个试验组与对照组差异显著。

关键词 螯合盐, 罗非鱼, 促生长

微量元素是鱼类生长发育所必需的营养要素之一, 在鱼体及饲料中含量很少, 但对鱼类的生长与健康关系重大, 被称之为生命元素, 是配合饲料的重要组成部分。半个世纪以来, 微量元素添加剂经历了三个发展阶段, 即无机盐添加剂、有机盐添加剂、螯合盐添加剂。由于氨基酸螯合盐融氨基酸和微量元素于一体, 营养全面、吸收率高、化学稳定性好, 因而具有较高的生物学效价。吕景才等^[1]用氨基酸螯合盐替代市售无机盐网箱养鲤, 三个试验组分别比添加无机盐的对照组多增重 68.1%、46.9%、37.2%。为进一步了解工业化生产的螯合盐产品的养殖效果, 我们于 1995 年 5 月至 6 月间做了氨基酸螯合盐产品与市售无机盐做为添加剂饲养罗非鱼的对比试验, 并探讨了在螯合盐中添加稀土对罗非鱼的养殖效果。

1 材料和方法

1.1 材料

无机盐、多种维生素为市售产品。有机稀土 RCT-3 为市售产品。氨基酸螯合盐为大连维尔康高新技术公司产品。试验用鱼为尼罗罗非鱼, 取自大连市发电厂。

1.2 方法

将试验鱼分为五组, 分别放入十个水族箱内 ($50 \times 25 \times 60 \text{ cm}^3$)。控制水温为 24°C , 每日定时充气, 定时换水, 试验从 1995 年 5 月 1 日至 6 月 9 日共 40 天。试验饲料的组成见表 1。在同样的基础饲料中加入五种不同添加剂, 搅拌均匀后, 加水混合, 用颗粒饲料机成型, 晾干备用。每日投喂四次, 日投喂量随鱼体重增加而做适当调整。

收稿日期: 1996-01-23。

表 1 尼罗罗非鱼饵料组成(%)

Table 1 Composition of the experimental feed (%)

组 别 Groups	鱼 粉 Fish meal	豆 饼 Bean cake	贻贝粉 Mussel meal	麦 麸 Wheat bran	多 维 Vitamin mixture	无机盐 Inorganic salt	螯合盐 Chelate salt	稀 土 (mg/kg) Rare earth
对照组 Control	20	39	10	25	5	1		
A 组 Group A	20	39	10	25	5		0.5	
B 组 Group B	20	39	10	25	5		1	
C 组 Group C	20	39	10	25	5		1	83
D 组 Group D	20	39	10	25	5		1	166

试验期间,鱼耗氧率的测定采用静水密闭法;鱼肌肉中水分含量测定采用干燥法;粗蛋白的测定采用凯氏定氮法;粗脂肪测定采用索氏抽提法。

2 结果与讨论

表 2 尼罗罗非鱼养殖试验结果

Table 2 Results of experiment chelate amino acids in the culture for *Tilapia nilotica*

组 别 Groups	总重 W(g) Total weight		总尾数 N Total number		均重 W(g/尾) Even weight		日尾增重 (克/尾·日) Weight gain every day	相对增重率 (%) Relative weight gain rate	饵料系数 Feed coefficients	饵料系数下降率 (%) Feed coefficients descending rate
	W _初	W _终	N _初	N _终	$\bar{W}_{初}$	$\bar{W}_{终}$				
对照组 Control	568.5	657.4	18	18	31.6	34.0	0.003	100	3.3	0
A 组 Group A	465.3	604.0	18	17	27.4	35.5	0.012	175.7	2.3	29.2
B 组 Group B	541.2	712.5	18	18	30.1	39.6	0.013	186.5	2.2	33.4
C 组 Group C	495.2	676.8	18	17	29.1	39.8	0.016	208.5	1.9	42.5
D 组 Group D	512.0	674.9	18	17	30.7	39.7	0.014	189.0	2.2	33.7

2.1 氨基酸螯合盐的促生长效果

试验结果见表 2。试验组与对照组基础饲料相同,主要营养指标满足罗非鱼生长需要,其不同之处在于所加的微量元素添加剂的形态与用量。其中,添加螯合盐的四个试验组鱼的增重率明显高于对照组,说明螯合盐比无机盐添加剂具有更好的促生长作用,鱼饵中添加螯合盐能够大大提高饵料利用率,降低养殖成本。

2.2 螯合盐的用量及稀土对结果的影响

在四个试验组中,添加 1% 螯合盐的 B 组增重率比添加 0.5% 螯合盐的 A 组提高 10.8%,说明 1% 的用量较为合适。该产品在鲤鱼饵料中添加量为 0.5%。关受江^[2]认为罗非

鱼对矿物盐的需求量比鲤鱼高 2~2.5 倍, 本试验结果支持这一观点。

C 组和 D 组都是在添加 1% 螯合盐的基础上添加有机稀土, C 组添加量为 83mg/kg 饲料, D 组稀土添加量为 C 组的 2 倍, 两组比较来看, C 组的增重效果优于 D 组。说明稀土在饲料中添加量并非越多越好。本试验条件下添加 83mg/kg 饲料较为适宜。添加稀土的 C 组、D 组增重效果优于不添加稀土的 A 组、B 组。说明稀土的加入, 对提高螯合盐产品的养鱼效果是有帮助的, 但差异不显著。

表 3 罗非鱼的能量平衡及转化率

Table 3 The energy balance and the transformation rate of *Tilapia nilotica*

组 别 Groups	总投饵量 (C) Total feed given		生长能量 (P) Growth energy		代谢能量 (R) Metabolism energy			能量同化率 (%) Energy metabolism rate (P+R)/C	生态生长效率 (%) Ecologic growth rate $K_1 = P/C$	组织生长效率 (%) Organization growth rate $K_2 = P/(P+R)$
	重量 (g)	能量 (KJ)	鱼重 (g)	能量 (KJ)	耗氧率 (mg/kg·h)	耗氧量 (mg)	能量 (KJ)			
对照组 Control	295.2	4446.6	88.9	446.4	240.4	131792.8	1930.0	53.4	10.0	18.8
A 组 Group A	325.7	4906.1	138.7	696.4	229.0	112053.1	1640.9	45.3	14.2	29.8
B 组 Group B	378.8	5698.6	171.3	860.6	171.9	114181.2	1672.1	44.4	15.1	33.9
C 组 Group C	356.6	5214.0	181.6	911.7	195.8	113454.1	1661.4	49.4	17.5	35.4
D 组 Group D	358.4	5391.2	163.0	818.2	180.4	110523.9	1618.5	45.2	15.2	33.6

* 1 克鱼(湿重) = 5.02KJ 1 毫克 O_2 = 14.64 焦耳

2.3 能量平衡与转化率

静水密闭法测定了各试验组与对照组鱼的耗氧率, 并由此推算出各组的能量平衡与转化率^[3], 结果见表 3。从增重水平和耗氧水平看, C 组最佳; 其次是 D 组、B 组、A 组, 对照组最低。虽然对照组能量同化率较高, 但其生长能量低, 代谢能量高, 所以生态生长效率和组织生长效率都是最低的。这说明无机盐对照组鱼的能量利用是不合理的, 这可能与无机盐的形态及其生物利用率低等因素有关。由于氨基酸螯合盐接近于酶的天然形态, 利于体内酶的复制、激活和再生, 因而提高了鱼的摄食率、消化率和生长效率, 使能量利用达到了较为合理的水平。

2.4 鱼体营养状况

在试验结束时, 对各组试验用鱼的鱼体肌肉营养状况进行了分析, 测定了水分、脂肪和蛋白质含量, 结果见表 4。各试验组与对照组鱼体水分、脂肪、蛋白质含量都比较接近, 不存在显著差异, 这说明各试验组在鱼生长速度和增重水平大大提高的情况下, 肉的质量并没有受到任何影响。四个试验组鱼肌肉中的蛋白质含量和蛋白/脂肪比都略高于对照组, 表明氨基酸螯合盐在促进鱼类快速生长的同时, 使饵料中各营养成分在其自身物质合成过程中的

利用更为合理,因而使鱼体肌肉的营养水平得以提高。

表 4 罗非鱼肌肉营养成分测定结果

Table 4 Results of test muscle nutrition composition of *Tilapia nilotica*

组 别 Groups	水 分 (%) Moisture	脂 肪 (%) Fatty	蛋白质 (%) Protein	蛋白/脂肪 Protein/Fatty
对照组 Control	78.59	2.37	18.73	7.90
A 组 Group A	77.61	2.39	19.15	8.03
B 组 Group B	78.67	2.10	19.21	9.15
C 组 Group C	78.06	2.06	19.24	9.33
D 组 Group D	78.78	2.05	19.07	9.30

3 结论

(1)氨基酸螯合盐添加剂比传统的无机盐添加剂在促进鱼的生长与增重速度,提高饲料转化率等方面具有明显优势。

(2)添加螯合盐的四个试验组鱼耗氧率明显低于对照组,而生态生长效率和组织生长效率却大大高于对照组。说明在罗非鱼饵料中添加螯合盐有利于鱼类对其所摄取能量的合理利用。

(3)添加螯合盐的四个试验组鱼肌肉中蛋白质含量及蛋白/脂肪比略高于对照组,说明螯合盐在促进鱼体快速生长的同时,肌肉的营养水平有所改善。

参 考 文 献

- [1] 吕景才等,1993.氨基酸螯合盐与无机盐在鲤鱼饲养中的应用比较.水产科学,12(11):4-6。
- [2] 关受江,1988.鱼类营养及饲料学.成都电讯工程学院出版社(成都)。
- [3] 桂远明等,1989.利用变温促进罗非鱼生长的研究.水产学报,13(4):326-331。

A STUDY ON THE CHELATES OF AMINO ACIDS ON THE GROWTH PROMOTING OF *TILAPIA NILOTICA*

Zhao Yuanfeng Lu Jingcai Guo Qing Yang Junling
(Dalian Fisheries College, 116023)

ABSTRACT The paper introduces the chelates of amino acids as a feed mineral additive of the experiment and additive rare earth in chelate salt for *Tilapia nilotica*. The experimental fish oxygen consuming rate and the compositions of protein, fat and moisture in muscle tissue are determined. The results show that the weight of *Tilapia nilotica* in the four experimental groups raised by 75.7%, 86.5%, 108.5% and 89.0%; while the feed coefficients decreased by 29.2%, 33.4%, 42.5% and 33.7%, respectively compared with the control group. The t-test indicates the difference is significant in the four experimental groups.

KEYWORDS Chelates salt, *Tilapia nilotica*, Growth promoting