

研究简报

锌对草鱼鱼种生长的影响

EFFECTS OF DIETARY ZN ON THE GROWTH OF GRASS CARP FINGERLING

王道尊 赵亮 俞清 牟革伟

(上海水产大学水产养殖系, 200090)

Wang Dao-zun, Zhao Liang, Yu Qing and Mou Ge-wei

(Department of Aquaculture, SFU, 200090)

关键词 草鱼, 锌, 饲料, 鱼种

KEYWORDS grass carp, Zine(Zincum), feeds, fingerling

锌(Zn)对人和哺乳动物的营养研究开展较早,积累了丰富的资料,可是,锌对鱼类的营养作用研究较少。在国外,虹鳟[Ogino 和 Yang, 1978],鲤鱼[Ogino 和 Yang, 1979],斑点叉尾鲴[NRC, 1983]的锌的需要量已有报道。国内黄耀桐、刘永坚[1989]提出草鱼对锌的最适需要量为49—98 ppm。但至今锌对草鱼的生长、生理、生化的影响尚未见报道。为此,我们进行了草鱼对锌的需要量和锌对草鱼生长的影响研究,为开发和研制草鱼矿物质添加剂提供资料。

1 材料和方法

1.1 实验用鱼

取自上海市淀山湖联营养殖场的草鱼鱼种,平均体重为 20 ± 0.54 g。

1.2 实验饲料

采用精制实验饲料的配方如表1。实验饲料用绞肉机制成直径2.0 mm的颗粒饲料晒干后贮存冰箱中备用。

1.3 饲养方法

实验鱼放入 $120 \times 40 \times 70$ (cm³)循环自控水族箱中,暂养10 d后分组饲养,每组20尾,分组时选择鱼体健壮,规格整齐的草鱼鱼种进行试验。每日投喂4次,投饲率开始按2%,以后依摄食状况进行调整。实验期间控制 25 ± 1.5 °C。

表1 实验饲料配方
Tab. 1 Composition of tested diet

成 份(%)	组 别					
	1	2	3	4	5	6
酪蛋白	28	28	28	28	28	28
糊精	40	40	40	40	40	40
鱼油	8	8	8	8	8	8
CMC	3	3	3	3	3	3
微晶纤维素	15	15	15	15	15	15
维生素混合物	1	1	1	1	1	1
矿物质混合物	5	5	5	5	5	5
锌添加量(mg/kg 饲料)	0	20	40	80	120	160

注: 维生素混合物和矿物质混合物两种配方参考林鼎等[1987]。

1.4 实验时间

从1991年4月1日—6月1日, 为期60 d。

1.5 测定项目

实验结束时逐尾测量各组鱼体长、体重, 然后各组鱼随机取10尾鱼, 抽血、解剖取肝脏和肌肉分别制成混合样品供分析。蛋白质采用凯氏定氮法。脂肪采用索氏提取法, 肝脏中铜、锌、铁的含量采用原子吸收分光光度法。血液红细胞(RBC)采用显微计数法。血红蛋白(Hb)采用高氰化铁分光光度法。红细胞压积(Ht)采用毛细管离心法。平均红细胞容量(MCV) = $\frac{Ht \times 10}{RBC(\%)}$ 。平均红细胞血红蛋白量(MCH) = $\frac{Hb \times 10}{RBC(\%)}$ 。平均红细胞血红蛋白浓度(MHC) = $\frac{Hb}{Ht} \times 100\%$ 。

2 结果和讨论

锌的主要生理功能是参与多种酶的合成。现今已知与锌有关的酶数不下20种, 包括碱性磷酸酶、碳酸酐酶、醇脱氢酶、乳酸脱氢酶、谷氨酸脱氢酶及羧肽酶等[吴晋强等, 1986]。对人和动物的研究表明, 当缺锌时, 各种含锌的酶及核糖核酸聚合酶和脱氧核糖核酸聚合酶的生物活性降低, 会出现核糖核酸、脱氧核糖核酸以及蛋白质生物合成障碍。锌还是胰岛素组成成分, 早已为人们熟知。所以锌对维持动物的生命活动和生长发育有着重要作用, 是不可缺少的微量元素之一。用不同锌含量的饲料对草鱼生长的影响, 经八周的饲养试验(见表2), 可以看出, 在饲料添加锌的 Zn-0、Zn-20、Zn-40、Zn-80、Zn-120和 Zn-160各组的增重率以锌含量在40—120 ppm 时草鱼生长最佳, 饲料中缺锌和锌含量在20 ppm 以下和160 ppm 时, 鱼体消瘦, 生长不良, 出现增重率下降的趋势, 这与黄耀桐等[1989]的研究结果相一致。在饲料中添加锌能促进鱼的生长, 在虹鳟、斑点叉尾鲴和鲤也得到验证。鲤和虹鳟锌的最适需要量为15—30 ppm。斑点叉尾鲴的锌的最适需要量为20 ppm, 当给斑点叉尾鲴低锌饲料(含锌1.0—1.5 ppm)时, 其生长明显受到抑制; 当投喂含锌26 ppm 的饲料时, 生长明显改善。草鱼、虹鳟、鲤和斑点叉尾鲴之间对饲料中锌的需要量不同, 这可能与鱼的种间差异和养鱼的水环境有关。

Ogino and Yang [1979]证明了低锌饲料引起鲤的生长减慢。实验及临床经验也证明, 人和动物缺锌后味觉和食欲减退, 补充锌可以改善[孔祥瑞等, 1982]。从表2可见饲料中含适量的锌可提高饲料效率。当饲料中含有锌40—120 ppm 明显提高饲料效率。

表2 饲料中锌含量对草鱼生长的影响

Tab. 2 Effects of dietary Zn contents on the growth of grass carp

	开始时鱼体重 (g/尾)	结束时鱼体重 (g/尾)	增重 (g/尾)	增重率 (%)	总投饲量 (g)	饲料系数	饲料效率 (%)
Zn-0	20.97	35.52	14.55	69.38	455.7	1.56	63.86
Zn-20	21.07	34.88	13.81	65.54	479.8	1.74	57.53
Zn-40	21.14	38.55	17.42	86.42	402.6	1.16	86.20
Zn-80	21.17	39.44	18.28	86.39	391.15	1.07	93.50
Zn-120	21.26	39.31	18.05	84.86	393.8	1.09	91.70
Zn-160	21.01	36.51	15.56	74.67	384.9	1.24	80.6

测定血液学指标是评定机体健康状况的有效手段。从饲料中锌含量对血液中RBC、Hb、Ht、MCV、MCH、MCHC的测定结果(表3)可见,除缺锌的(Zn-0组)和锌不足的(Zn-20组)Ht测定值较高外,各实验组的RBC、Hb、Ht、MCV、MCH、MCHC的测定值与草鱼正常血液常数[朱心玲等,1985]无显著差异,趋于正常。这说明饲料组成中其它营养素能满足草鱼需要的情况下,饲料中锌含量对上述血液指标影响不大。

表3 饲料中锌含量对草鱼血液的影响

Tab. 3 Effects of dietary Zn contents on the blood of grass carp

	Zn-0	Zn-20	Zn-40	Zn-80	Zn-120	Zn-160
RBC	1.43	1.62	1.64	1.79	1.5	1.62
Hb	4.97	5.37	4.71	6.07	4.20	5.52
Ht	45.61	40.00	33.52	*	39.02	30.57
MCV	318.90	246.90	204.39	*	260.13	118.7
MCH	34.74	33.17	28.72	33.92	28.00	34.07
MCHC	10.89	13.43	14.05	*	10.76	18.56

注:“Zn-80”栏内的*表示试验数据因毛细血管断损,数据缺失。

饲料中锌含量对草鱼肌肉蛋白质、脂肪和含水率含量的影响如表4。

表4 饲料锌含量对草鱼肌肉中蛋白质、脂肪含水率的影响

Tab. 4 Effects of dietary Zn contents on the muscular protein fat and moisture of grass carp

饲料成份(%)	试验前	Zn-0	Zn-20	Zn-40	Zn-80	Zn-120	Zn-160
水份	81.13	80.17	80.88	79.84	80.49	80.54	80.16
蛋白质	16.50	17.28	16.58	16.52	16.58	16.47	17.51
脂肪	0.54	1.47	0.97	0.90	0.83	0.95	1.09

注:表中数据均为占肌肉湿重的百分比。

结果表明,饲料中锌的含量对草鱼肌肉蛋白质含量影响不大,但对肌肉脂肪含量有一定的影响。试验前肌肉脂肪含量为0.54%,缺锌饲料组(Zn-0)肌肉脂肪含量为1.47%,而含锌饲料组肌肉脂肪含量在0.83—1.09%,即缺锌饲料组肌肉脂肪含量比含锌饲料组约高60%以上。

最近几年发现,人的血清Cu/Zn有一定的比率,正常人为0.82[孔祥瑞,1982],在我们的试验虽然未分析草鱼血清中铜、锌的含量,但曾分析了不同含锌饲料组草鱼肝脏中Cu和Zn的含量如表5。

表5 饲料中锌含量对草鱼肝脏中铜、锌含量的影响

Tab. 5 Effects of dietary Zn contents on the liver Zn and Cu contents of grass carp

	Zn-0	Zn-20	Zn-40	Zn-80	Zn-120
铜(ppm)	3.83	2.84	7.63	8.57	8.34
锌(ppm)	50.54	72.83	114.35	137.38	130.75
铜/锌比值	0.075	0.039	0.066	0.062	0.063

由表5中发现草鱼肝脏锌含量随饲料中锌含量的增加而增高,当草鱼配合饲料中锌含量在适宜的40—120 ppm的范围,草鱼肝脏中Cu/Zn比值为0.06,当饲料中缺锌或锌含量不足,肝脏中Cu/Zn比值发生明显变化,由此看来,今后深入研究关于鱼类的微量元素的代谢和某些微量元素之间的关系(如Cu/Zn比值等)也是很必要的。

综上所述,锌元素对维持鱼类的生命活动和生长发育是不可少的微量元素之一。

参 考 文 献

- [1] 孔祥瑞等,1982.必要微量元素的营养、生理及临床意义,210—259.安徽科学技术出版社(合肥)。
- [2] 朱心玲等,1985.草鱼血液学的研究 1.九项血液常数的周年变化,水生生物学报,9(3):248—255。
- [3] 林 鼎等,1987.鱼类营养和饲料,172—175.中山大学出版社(穗)。
- [4] 吴晋强等,1985.动物营养学,190—192.安徽科学出版社。
- [5] 黄耀桐等,1989.草鱼种无机盐需要量之研究,水生生物学报,13(2):134—150。
- [6] Ogino, C. and G. Y. Yang, 1978. Requirement of rainbow trout for dietary zinc. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 44, 1015—1018.
- [7] ——,1979. Requirement of carp for dietary zinc. *Ibid.*, 45,967—969.
- [8] National Research Council (NRC), 1983, Nutrient requirement of warmwater fishes and shellfishes, pp. 23—29. Washington, D. C.