

## 观赏鱼金鲫饲料配方的优化试验

丁淑荃 (安徽农业大学动物科技学院, 安徽合肥 230036)

**摘要** 以价廉的菜籽饼作为主要蛋白质饲料原料之一, 配制了 I、II、III、IV 号 4 种饲料, 用其分别饲喂 4 组金鲫, 进行饲养试验。结果表明, 用 II 号饲料饲喂的金鲫相对增长率达到 15.31%, 饵料系数为 1.93, 显著优于其他各组。II 号饲料为最优配方。

**关键词** 金鲫; 饲料配方; 优化试验

中图分类号 S963 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)17-05173-02

## Optimization Experiment of Feedstuff Formulation for Ornamental Fish of Golden Crucian Carp

DING Shu-quan (College of Animal Science and Technology, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036)

**Abstract** Golden crucian carp were fed with four kinds of formulated feedstuffs (I, II, III and IV) for thirty-five days by using cheap material of green seed cake as raw material. The results showed that the relative growth rate of II reached 15.31% and its feed coefficient was 1.93, which were significantly ( $P < 0.05$ ) or highly significantly ( $P < 0.01$ ) superior to those of I, III and IV group. Therefore, feedstuff of group II was the optimum formulation.

**Key words** Golden crucian carp; Feedstuff formulation; Optimized experiment

随着社会经济的发展和人民生活水平的提高, 观赏鱼的饲养作为一种时尚的休闲渔业, 越来越被广大老百姓所喜爱, 因此观赏鱼饲料产品的研制开发也越来越受重视<sup>[1]</sup>。我国是世界上最早饲养观赏鱼的国家, 目前出口的种类已达 120 多个品种, 远销东南亚、日本、欧洲、美国等地, 年出口创汇约达 2 亿美元, 观赏鱼的生产 and 贸易已成为我国渔业强劲的增长点<sup>[2]</sup>。另外, 我国的观赏鱼饲料生产和市场潜力很大: 一是水产饲料工业基础实力雄厚; 二有较稳定和雄厚的技术力量; 三是观赏鱼饲料存在价格优势<sup>[3]</sup>。

观赏鱼传统的饲料主要是天然饵料, 包括水蚤、血虫、丰年虫、丝蚓、小河虾、面包虫、蚕蛹等。但是, 天然饵料的来源和供给不稳定, 又不宜长期保存, 容易携带病原, 长期投喂会造成观赏鱼营养不均衡等缺点。因此, 必须开发利用配合饲料<sup>[4]</sup>。然而, 目前观赏鱼饲料市场普遍存在着下列问题: 如饲料产品营养价值低下, 满足不了观赏鱼的营养需要; 饲料产品价格昂贵, 饵料系数高, 导致养殖成本很大; 观赏鱼饲料产品原本就少等。这些因素制约着观赏鱼养殖业的发展。鉴于此, 笔者试图以价格较低廉的菜籽饼作为主要蛋白质饲料原料之一, 优化研究观赏鱼金鲫的饲料配方, 以期对观赏鱼的科学饲养提供依据, 从而促进休闲渔业的发展。

## 1 材料与方法

**1.1 试验鱼及其处理** 试验选取 56 尾自繁自育、体况良好、健康、大小一致的金鲫作为试验鱼, 将其分为 4 组, 每组 14 尾, 各组金鲫个体始重相差不大。用浓度 3% 的食盐水对各组鱼体消毒。尔后, 以组为单位将试验鱼分别移入 4 个规格相同 (60 mm×30 mm×50 mm) 的水族箱中, 并分别喂以 4 种试验饲料。

**1.2 饲料配制** 试验饲料的蛋白质、能量供额基本上参照 NRQ (1994) 的推荐值; 维生素供给量采用 Lovell (1984)<sup>[5]</sup> 的建议值 (表 1); 矿物质供给量遵循 NRQ (1997) 提出的无机盐供给标准 (表 2)。

该试验基于上述养分供应标准, 以价格较低廉的菜籽饼作为主要蛋白质饲料原料之一, 研究设计了 4 种饲料配方

| 名称                 | 供给量    | 名称   | 供给量   |
|--------------------|--------|------|-------|
| VB <sub>2</sub>    | 20.00  | 烟酰胺  | 50    |
| VK <sub>3</sub>    | 10.00  | 泛酸钙  | 40    |
| VB <sub>12</sub>   | 0.02   | 叶酸   | 5     |
| Vc                 | 200.00 | 生物素  | 1     |
| B <sub>1</sub> HCL | 10.00  | 肌醇   | 400   |
| B <sub>6</sub> HCL | 10.00  | 氯化胆碱 | 2 000 |

注: VA、VD<sub>3</sub>、VE 的供应量为 300、1 500、50 IU。

| 名称                                    | 供给量  | 名称                                   | 供给量     |
|---------------------------------------|------|--------------------------------------|---------|
| CaCO <sub>3</sub>                     | 7.5  | FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O | 0.50    |
| CaHPO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O | 20.0 | CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O | 0.06    |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>       | 10.0 | KI                                   | 0.02    |
| KCl                                   | 1.0  | MgSO <sub>4</sub>                    | 3.00    |
| NaCl                                  | 7.5  | CoCl <sub>2</sub>                    | 0.001 7 |
| MnSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O  | 0.3  | NaSeO <sub>2</sub>                   | 0.000 2 |
| ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O  | 0.7  | NaMoO <sub>4</sub>                   | 0.0083  |

| 饵料编号 | 进口鱼粉 | 大豆粕 | 菜籽饼 | 玉米粉 | 小麦面粉 | 小麦麸 | 矿物质预混料 | 维生素预混料 | 甜菜碱 | 粗蛋白  |
|------|------|-----|-----|-----|------|-----|--------|--------|-----|------|
| I    | 15   | 26  | 30  | 6   | 13   | 7   | 2      | 0.5    | 0.5 | 34.9 |
| II   | 15   | 27  | 35  | 6   | 10   | 4   | 2      | 0.5    | 0.5 | 37.3 |
| III  | 15   | 24  | 40  | 5   | 13   | 3   | 2      | 0.5    | 0.5 | 37.7 |
| IV   | 15   | 18  | 45  | 4   | 11   | 4   | 2      | 0.5    | 0.5 | 36.4 |

(表 3), 依配方配制 4 种饲料, 并用实验室软颗粒饲料制粒机制粒, 制成的颗粒在常温下充分晾干后备用。

**1.3 饲养管理** 在饲养试验过程中, 严格遵守“四定”的原则进行饲喂, 每天投喂 2 次, 即上午 8:30 和下午 3:00。考虑到饵料的颗粒较大, 而试验鱼个体较小, 因而每次在投喂前将饲料进行细小化处理, 以利于金鲫的摄食, 降低损耗, 提高饲料利用率。在预试期 (7 d) 按 1%~2% 的投饵率进行投喂, 而在正式的试验期 (35 d) 则按 3% 的投饵率进行投喂, 同时还根据具体的水温来适时调整投饵率以控制水质。为保证饲养期间水质的清新, 每天换水 1 次, 一般在下午喂料前进行, 每次换水量为水族箱水量的 1/3~1/2。

**1.4 观测指标** 在正式试验的开始和结束时对所有试验鱼个体称重, 并精确测定每组金鲫的耗料量, 以计算各组金鲫的相对增重率和饵料系数。

相对增重率和饵料系数的表示如下:

相对增重率 (%) = (末重 - 初重) / 初重 × 100

作者简介 丁淑荃 (1969-), 女, 安徽怀宁人, 实验师, 从事水产养殖学实验教学和科研工作。

收稿日期 2007-02-09

饵料系数=饲料消耗量/鱼体净增重

1.5 数据分析 对试验所测定的数据进行方差分析和多重比较,以判断4种饵料饲用效果的差异显著性。

## 2 结果与分析

2.1 试验鱼健康状况 在整个试验期,4组鱼均未发生疾病等异常情况,表明该试验的饲养管理方法得当,4种饵料营养组成在不同程度上都比较合理。

2.2 试验鱼生长和饵料消耗情况 从表4可看出,第II组金鲫相对增重率最高,其次是第I组金鲫,而第IV组金鲫相对增重率最低。同时也可看出,II号饵料在金鲫体内转化效率最高,其次是I号饵料。分析结果显示:金鲫的相对增重率与饵料系数两项指标的测定结果有高度的一致性,表明II号饵料养分转化为金鲫体成分的效率最大,即其饲用价值最高。

表4 各试验组的指标测定结果

| 组别  | 初重<br>g | 末重<br>g | 净增重<br>g | 耗饵料量<br>g | 增重率<br>%   | 饵料系数      |
|-----|---------|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| I   | 16.4    | 18.6    | 2.2      | 5.6       | 13.41 ABab | 2.55 ABb  |
| II  | 19.6    | 22.6    | 3.0      | 5.8       | 15.31 Aa   | 1.93 Aa   |
| III | 16.8    | 18.4    | 1.6      | 5.5       | 9.52 BCc   | 3.44 BCc  |
| IV  | 19.6    | 21.1    | 1.5      | 5.4       | 7.65 CDcd  | 3.60 CDcd |

注:同列不同大写字母表示在0.01水平有差异;同列不同小写字母表示在0.05水平有差异。

4种饵料饲用效果在0.05水平有差异性,原因是它们的配方不同,因此其营养化学组成不同。鱼类对蛋白质的需要量高,观赏鱼对蛋白质需求量一般为35%~38%。I号饵料的饲用效果比II号饵料差,可能是前者蛋白质含量(34.9%)低于后者(37.3%),不能满足金鲫的营养需要。III、IV号饵

料的饲用效果差,可能是其中菜籽饼用量过多,菜籽饼中毒素对鱼体有较大的毒害作用。

## 3 小结与讨论

试验结果表明,观赏鱼金鲫饲料较适宜的配方是:进口鱼粉15%,大豆粕27%,菜籽饼35%,玉米粉6%,小麦面粉10%,小麦麸4%,矿物质预混料2%,维生素预混料0.5%,甜菜碱0.5%。为达到更佳的饲养效果,该配方尚需进一步优化研究。

菜籽饼中蛋白质含量一般为30%~40%,氨基酸组成较合理,是一种很好的蛋白质饲料资源。我国菜籽饼的年产量约300万<sup>吨</sup>,并且价格便宜,故菜籽饼开发利用的前景是十分看好的。但是,它含有硫甙等毒原。硫甙可降解产生烷硫酮、硫氰酸盐、异硫氰酸盐等毒物对鱼类等动物机体产生毒害作用,致使菜籽饼配制鱼饵料的用量受到了一定限制。该试验研究用菜籽饼作为主要蛋白质饲料原料之一,配制了金鲫的饵料,并取得了初步的成功。从试验的结果来看,菜籽饼用量在金鲫的饵料中不能超过35%。

## 参考文献

- [1] 张璐.观赏鱼营养需求研究进展[J].水产科技情报,2005,32(1):36-39.
- [2] DELBARE D, LAVENS P, SORGELOOS P. Clownfish as a reference model for nutritional experiments and determination of egg/larval quality [J]. Fish and Shellfish Larviculture Symposium European Aquaculture Society, 1995, 24: 22-25.
- [3] 苏植逢.观赏鱼与观赏鱼饲料[J].广东饲料,2004,13(3):19-20.
- [4] Pannevis MC. Nutrition of ornamental fish, the waltham book of companion animal nutrition [J]. Oxford: Pergamon Press, 1993: 85-96.
- [5] 李爱杰. 水产动物营养与饲料 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.