

不同营养水平对黄颡鱼春片鱼种生长的影响

韩庆 夏维福 罗玉双 王文彬 刘良国 李文健

摘要 采用正交设计法 $L_9(3^4)$ 配制 9 种试验饲料, 以 6g 左右黄颡鱼 900 尾为试验动物随机分为 9 组进行 68d 饲养试验, 对黄颡鱼配合饲料中蛋白质、脂肪、总能、无机盐需要量及最适能量蛋白比进行了研究。结果表明: H—9 号饲料能量 16.008 3MJ/kg。蛋白质 44.35% 水平适宜于黄颡鱼的营养需要, 黄颡鱼饲料的最适能量蛋白比 ($E/P = \text{MJ}/\text{kg}$) 为 35.4 ~ 36.5。

关键词 黄颡鱼 营养水平 能量蛋白比 生长

中图分类号 S963.16

黄颡鱼肉味鲜美, 蛋白质含量高, 脂肪含量少, 是一种小型名优淡水经济鱼类, 但其养殖生产推广速度慢。国内对黄颡鱼的营养需要及配合饲料的研究甚少。为此课题组于 2001 年开展了黄颡鱼营养需要量及饲料最适能量蛋白比的研究, 旨在寻找一种更符合黄颡鱼最佳生长速度的营养水平、营养组合和饲料配方, 以便大规模地推广养殖, 提高其产量和经济效益, 现将结果报告如下。

1 材料与方

1.1 试验用鱼

试验用黄颡鱼为课题组自行繁殖, 个体体重为 5 ~ 6g 的春片鱼种, 规格基本一致, 体格健壮, 从中选取 900 尾随机分成 9 组, 每组 100 尾, 组间体重差异不显著 ($P > 0.05$), 在试验开始和结束时抽取 15 尾来测鱼体的重量。

1.2 试验饲料

试验饲料由秘鲁鱼粉、豆饼、面粉、玉米、鱼油、食盐、磷酸氢钙等组成, 用璟宝牌水产饲料粘合剂粘合。饲料配方主要考虑蛋白质、脂肪、总能量、无机盐 4 个试验因素, 确定 3 个水平, 以 $L_9(3^4)$ 正交设计法配制 9 种不同试验饲料进行试验 (表 1、2)。

表 1 试验饲料营养素及其水平设计

水平	蛋白质 (%)	无机盐 (%)	脂肪 (%)	总能 (MJ/kg)
1	35	1	5.5	14
2	40	2.5	7.5	15
3	45	4	9.5	16

韩庆, 男, 湖南常德师范学院生物系, 讲师, 415000, 湖南省常德市洞庭大道, (0736)7782826。

夏维福、罗玉双、王文彬、刘良国、李文健, 单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期: 2002-03-16

1.3 试验场地

采用规格为 2m × 1m × 1.5m 的集乙烯单丝无节网箱 9 个, 用竹子固定一口面积为 1.5hm² 成鱼养殖池内, 箱底悬挂石子作沉子, 并缝一个 1m × 0.5m 的食料台供投食用, 1/3 水面放养水葫芦进行遮光。成鱼池水质控制: 溶氧为 4 ~ 6mg/l, pH 值 7.0 ~ 7.5, 水温 24 ~ 29℃。

1.4 饲养管理

1.4.1 投喂

每次投喂前取出粉料, 在食盘内加定量的鱼油和水揉成有弹性的团状饲料, 用手搓成许多个小团料, 投于饵料台上, 供黄颡鱼自由采食。投饲量按体重的 5%, 并灵活掌握适当增减, 每天投 2 次 (上午 9:00, 下午 5:00), 上午占日粮的 40%, 下午占日粮的 60%, 试验于 2001 年 5 月 20 日开始, 7 月 28 日结束, 为期 68d。

1.4.2 冲水与洗箱

每日于 7:00 之前, 先放掉 5 ~ 8cm 的原池旧水, 随即冲灌等量新水; 每隔 3 ~ 5d 洗刷一次网箱箱壁, 清理箱底污物。适时剔去箱内过多的水葫芦。

1.5 测定指标及方法

样品营养成分测定采用国际常规营养成分分析方法。

增重率 = (试验终末重 - 初始重) / 初始重 × 100;
蛋白质效率 = 体重增加量 / (摄食量 × 饲料蛋白质含量);
饲料系数 = 饲料摄取量 / 净增重; 能量蛋白比 = 1kg 饲料中所含总能 (MJ) / 1kg 饲料中粗蛋白质含量 (kg)。

2 试验结果与分析

2.1 不同营养水平对黄颡鱼增重的影响

在试验期内投喂不同的配方饲料, 黄颡鱼的增重率, 饲料系数及蛋白质效率均不同。详细结果见表 3。

表2 试验饲料营养成分实测值

饲料号	粗蛋白(%)	粗脂肪(%)	粗纤维(%)	无氮浸物(%)	Ca(%)	P(%)	总能(MJ)	E/P(MJ/kg)
H-1	35.45	5.72	3.02	34.28	2.77	1.38	13.876 96	39.15
H-2	35.40	7.49	2.95	37.35	2.84	1.40	15.053 22	42.52
H-3	35.87	9.29	2.88	38.61	2.88	1.51	16.024 26	44.67
H-4	40.43	7.62	2.32	25.62	3.03	1.54	13.976 76	34.05
H-5	40.23	9.67	2.29	27.21	3.15	1.55	14.984 78	37.25
H-6	40.00	5.87	2.18	41.70	3.57	1.87	15.951 18	39.88
H-7	44.47	9.50	1.51	17.80	3.68	1.86	14.052 78	31.60
H-8	44.70	5.11	1.48	33.46	3.40	1.70	15.602 86	33.70
H-9	44.35	7.63	1.50	33.77	3.72	1.86	16.008 30	36.10

注:总能为计算值。

表3 9种试验饲料3项饲养生物学指标

饲料号	初始体重(g)	终末体重(g)	总增重(g)	增重率(%)	饲料系数	蛋白效率
H-1	6.05	13.73	4.05	66.94	2.39	1.18
H-2	7.03	10.46	3.43	48.79	2.22	1.27
H-3	6.79	10.64	3.85	56.70	2.87	0.97
H-4	5.30	11.23	5.93	111.89	2.24	1.10
H-5	6.09	13.51	7.42	121.96	2.92	0.85
H-6	6.07	12.99	6.92	114.00	2.19	1.14
H-7	5.63	10.32	4.69	83.32	2.33	0.97
H-8	6.02	14.91	8.89	147.67	1.66	1.35
H-9	5.92	16.97	11.05	186.66	1.62	1.39

表4 营养素对增重率、饲料系数、蛋白质效率的分析统计值

项目	增重率	饲料系数	蛋白质效率	
蛋白质	1	57.48	2.49	1.14
	2	115.95	2.48	1.04
	3	139.22	1.87	1.24
	极差值	81.74	6.62	0.20
	较优水平概率	P3 <0.05	P3 <0.05	P3 <0.05
能量	1	87.38	2.32	1.08
	2	106.14	2.27	1.15
	3	119.12	2.22	1.19
	极差值	31.74	0.10	0.11
	较优水平概率	E3 <0.05	E3 <0.05	E3 <0.05
脂肪	1	109.54	2.05	1.24
	2	115.78	2.03	1.25
	3	87.32	2.78	0.93
	极差值	28.46	0.68	0.32
	较优水平概率	L2 <0.05	L2 <0.05	L2 > 0.05
无机盐	1	125.2	2.25	1.15
	2	82.04	2.31	1.14
	3	105.42	2.26	1.13
	极差值	43.15	0.06	0.02
	较优水平概率	S1 <0.05	S1 > 0.05	S1 > 0.05

由表3可以看出以H-9号饲料的增重率,蛋白质效率最高,而饲料系数最低,即H-9号饲料配方较合理,能满足黄颡鱼对营养的要求。对表3的试验结果进一步进行极差分析,分析统计结果见表4。由表4可见饲料中蛋白质、总能、脂肪对增重率,饲料系数有显著影响,极差值较大,概率都小于0.05,蛋白质、总能都是第三水平最佳,脂肪为第二水平最佳。因此,4个因素和3水平的较优组合可以确定为P₃E₃L₂S₁,即饲料中含蛋白质为44.35%,总能为16.0083MJ/kg,脂肪为7%~8%,无机盐为1%~2.5%时,对黄颡鱼的增长有较大影响,即为黄颡鱼各

营养素的最适需要量。另据H-3、H-6、H-9号饲料分析,黄颡鱼较适合的无氮浸出物含量为33%~41%。

2.2 饲料的最适能量蛋白比。

将9种试验饲料中的能量蛋白比[E/P=1kg饲料所含总能(MJ)/1kg饲料蛋白质含量(kg)]相近的合并取平均值,其对应的增重率、饲料系数也同样处理,经回归分析,E/P值与增重率、饲料系数之间关系近似于抛物线分布。如果设E/P值为X,增重率为Y₁,饲料系数为Y₂,得到抛物线回归方程分别为:

$$Y_1 = -2290.41 + 132.83X - 1.82X^2$$

$$R = 0.902 \quad \lambda_{0.01} = 0.874 \quad R > \lambda_{0.01}$$

$$Y_2 = 9.778 - 0.43X + 6.07 \times 10^{-3}X^2$$

$$R = 0.891 \quad \lambda_{0.01} = 0.874 \quad R > \lambda_{0.01}$$

由此可知X与Y₁,X与Y₂之间相关极显著(P<0.01)。根据回归方程计算,可得当X为36.5时,Y₁有极大值即增重率最大;当X为35.4时,Y₂有极小值,即饲料系数最低。由此要用最少的饲料获得最大的增重,黄颡鱼饲料中E/P值应在35.4~36.5之间。

3 讨论与小结

通过本试验,可以得出以下结论,黄颡鱼最佳生长所需的饲料蛋白质含量为44.35%,脂肪含量为7%~8%,无机盐含量1%~2.5%,其最佳生长所需饲料总能量为16MJ/kg左右,总糖含量为33%~41%都和肉食性鱼类相当。黄颡鱼日粮配方及营养组合以第9组合为优。在黄颡鱼配合饲料中,不是总能与蛋白质越高越好,而是二者之间要保持适宜的比例,黄颡鱼要求最适能量蛋白比为35.4~36.5。本试验为黄颡鱼在人工养殖条件下生长规律及人工配饵的进一步研究提供了科学的依据,在进行黄颡鱼饲料的研制时,只有综合考虑各营养数的平衡,满足黄颡鱼的营养需求,将能量蛋白比控制在35.4~36.5之间,才能降底成本,提高养殖的经济效益。

(责任编辑 沈桂宇)