

文章编号: 1004-7271(2003)02-0185-04

·研究简报·

# 江黄颡鱼幼鱼最适蛋白质需求量的研究

## Studies on the protein requirements of juvenile *Pelteobagrus vachelli*

王 武, 石张东, 甘 炼

(上海水产大学渔业学院, 上海 200090)

WANG Wu, SHI Zhang-dong, GAN Lian

(Fisheries College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

关键词: 江黄颡鱼, 配合饲料, 蛋白质, 增重率

Key words: *Pelteobagrus vachelli*; formulated feed; protein; growth rate

中图分类号: S965.1 文献标识码: A

江黄颡鱼是当前鮠科鱼类养殖的新宠。随着人工繁殖技术的突破<sup>[1]</sup>, 苗种已基本解决, 并开始向大规模产业化养殖发展。但由于缺乏该鱼的营养学研究, 至今还未能生产出专用于江黄颡鱼的配合饲料。因此, 对江黄颡鱼的配合饲料的研究已刻不容缓。蛋白质是鱼体生长、能量的主要来源, 并且具有鱼体组织蛋白更新、修复以及维持机体蛋白现状的生理功能<sup>[2]</sup>, 而且蛋白质也是配合饲料的最重要的组成部分。本文采用蛋白质梯度饲养法对江黄颡幼鱼最适蛋白质需求量进行了初步的研究, 旨在寻找一种符合江黄颡鱼最佳生长速度且较经济的蛋白质水平, 为江黄颡鱼的规模化养殖提供理论依据, 以节约养殖成本, 提高养殖效益, 促进江黄颡鱼养殖业的发展, 同时也填补了这一领域的空白。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验鱼

实验鱼来自安徽省鮠科鱼类良种基地——淮南市窑河渔场。为 2001 年 6 月人工繁殖的同一批鱼种, 平均体重  $2.65 \pm 0.07\text{g}$ 、体长  $4.58 \pm 0.17\text{cm}$ , 鱼体健壮、无外伤。

### 1.2 试验饲料

实验饲料原料来源于上海新扬饲料有限公司。各种原料均经 40 目粉碎, 以进口鱼粉、肉骨粉、玉米粉、小麦粉、多维、多矿、甜菜碱、以及粘合剂配制成基础料, 用酪蛋白和微晶纤维素调节蛋白质梯度(配方和饲料组营养测定值见表 1) 均匀混合后, 用软颗粒饲料机制成 2 mm 的颗粒饲料, 其水中稳定性在 30min 以上。晒干后, 用喷雾器喷上鱼油, 阴干并冰箱保存备用。

收稿日期: 2002-12-18

基金项目: 安徽省科技厅重点科研项目(01023008)

作者简介: 王 武(1941-), 男, 江苏太仓人, 教授, 博士生导师, 主要从事小水体环境控制与水产养殖技术等方面的教学与科研工作。E-mail: WWang@shfu.edu.cn

1.3 实验环境

实验用水族箱为 0.4m × 0.6m × 1.0m 规格,每箱放养 30 尾<sup>[3]</sup>,在室内进行 2 周的驯养后,待其摄食正常时,开始正式实验。将它们随机分成六组,每组三个重复(每个重复均放试验鱼 30 尾)。每箱装一只气头充气,水族箱外壁用黑纸覆盖,以降低辐照度;水族箱底部放置 4 片消毒后的瓦片,以供江黄颡幼鱼栖息,力求模拟其在自然环境中喜弱光、喜穴居的生态要求。养殖时间自 2001 年 8 月至 2001 年 10 月;试验期间,每箱设置 250w 水温自动控制加热棒,水温控制在 27.0 ± 2.0℃<sup>[4]</sup>。各箱的水质条件保持一致。水体溶解氧保持在 5mg/L 以上,pH 为 7~7.5,水中总氨氮小于 0.5mg/L。

1.4 投喂方法及日常管理

日投饵系数为 4.0%,早晨 7:00 投 40%,晚上 19:00 投喂 60%,通过观察摄食情况以及测定体重、体长(每隔 15d 一次)来调整投饵量。实验用水为经充分曝气后的自来水,每天排污一次,并补充新水,补水量约占总水体的 1/5。

1.5 蛋白质的测定方法

用凯氏定氮法测定饲料中的蛋白质含量,设备型号:KDN-04A 定氮仪。

1.6 评定指标

江黄颡幼鱼生长的计算公式为:

$$A = (W_t - W_0) / d$$

$$W(\%) = [(W_t - W_0) / (W_0 \times d)] \times 100$$

其中: A—绝对体重增长率

W—相对体重增长率

W<sub>t</sub>—实验鱼最终平均体重(g)

L<sub>t</sub>—实验鱼最终平均体长(g)

d—实验天数

$$B = (L_t - L_0) / d$$

$$L(\%) = [(L_t - L_0) / (L_0 \times d)] \times 100$$

B—绝对体长增长率

L—相对体长增长率

W<sub>0</sub>—实验鱼初始平均体重(g)

L<sub>0</sub>—实验鱼初始平均体长(g)

1.7 统计方法

采用 STATISTICA 软件进行数据分析。

2 实验结果

实验从 2001 年 8 月 13 日开始至 2001 年 10 月 16 日结束,共 64d,实验期间,各饲料组摄食均正常,没有发生死亡现象。每 15d,停食 24h 后测定体重、体长。

由表 2 可以看出 A#(蛋白质含量为 38.4%)饲料组的平均相对体重增长率为 3.17%,其次分别为 3#饲料组为 3.15%、5#饲料组为 3.00%、2#饲料组为 1.70%、1#饲料组为 0.94%。

初始体重和实验结束时的体重用 STATISTICA 软件进行分析,结果表明,第 3#、4#、5#饲料组之间不存在显著差异(P > 0.05),3#、4#、5#饲料组与 1#、2#饲料组之间存在极显著差异(P < 0.01)。

表 1 不同蛋白质饲料组原料组成表

Tab.1 Ingredients of five formulated feed

饲料配方及营养 (%)	组别				
	1#	2#	3#	4#	5#
鱼粉	35	35	35	35	35
肉骨粉	10	10	10	10	10
玉米粉	19	19	19	19	19
小麦粉	19	19	19	19	19
甜菜碱	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
鱼油	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
粘合剂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
多维	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
混合矿物质	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
氯化胆碱	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
微晶纤维素	12.0	9.0	6.0	3.0	0.0
酪蛋白	0.0	3.0	6.0	9.0	12.0
饲料营养					
粗蛋白	30.2	33.0	35.9	38.4	41.6
灰粉	10.9	11.0	11.4	10.5	11.0
粗脂肪	8.1	7.9	7.8	7.5	7.5
水族箱编号	1、2、3	4、5、6	7、8、9	10、11、12	13、14、15

表 2 不同饲料组江黄颡鱼幼鱼的增重情况

Tab.2 Growth rate of juvenile *Pelteobagrus vachelli* in five different formulated groups

饲料	平均增重 (g/100d)	平均增长 (cm/100d)	绝对增重率 (%)	相对增重率 (%)	饵料系数
1#	3.632 ± 0.36	2.84 ± 0.07	2.55 ± 0.21	0.94 ± 0.11	3.36 ± 0.31
2#	4.871 ± 0.34	3.09 ± 0.06	4.49 ± 0.52	1.70 ± 0.20	2.33 ± 0.26
3#	7.693 ± 0.56	4.32 ± 0.89	8.37 ± 0.97	3.15 ± 0.39	1.89 ± 0.18
4#	7.355 ± 0.70	3.63 ± 0.58	8.38 ± 1.05	3.17 ± 0.42	1.75 ± 0.23
5#	6.965 ± 0.44	3.28 ± 0.25	7.76 ± 0.98	3.00 ± 0.38	2.01 ± 0.16

以相对增重率为指标,求直线回归和抛物线回归方程,得江黄颡鱼幼鱼的饲料蛋白质适宜需求量,如图 1 所示。

按抛物线回归法,江黄颡幼鱼饲料蛋白含量和相对增重率的关系方程为:

$$Y_1 = -0.0255x^2 + 2.0284x - 37.156,$$

$$r = 0.9453 \quad (1)$$

在抛物线的拐点处,蛋白质含量为 39.73% 时,江黄颡幼鱼获得最大相对增重率(图 1)。

根据直线回归法计算,蛋白质含量在 30.2% ~ 35.9% 之间,求得江黄颡幼鱼相对增重率与蛋白质含量的直线回归方程为:

$$Y_2 = 0.3629x - 10.093,$$

$$r = 0.97171 \quad (2)$$

由此可见,各蛋白质饲料组江黄颡幼鱼生长显著差异。而蛋白质含量在 35.9% ~ 41.6% 之间的饲料组江黄颡幼鱼生长率差异不显著,此 3 组的平均相对增重率 3.07%,将此值代入以上直线关系式(2),可以求得  $x$  的最大值 36.24%,即为饲料蛋白的最适含量(图 1)。

### 3 讨论

在江黄颡鱼的基础营养学方面,到目前为止,对其脂肪、碳水化合物等营养物质最适需求量的研究还尚不多见,因而在本实验中,参照其它相关鱼类的饲学研究,以保证饲料中一定量的脂肪、碳水化合物等营养物质,以期减少这些物质对江黄颡幼鱼生长的影响。确定鱼类对蛋白质最适需求量,有二种计算方法:一是采用抛物线回归;二是采用直线回归法。Dabrowski<sup>[5]</sup>对草鱼幼鱼最适蛋白需求量的研究中,采用直线回归计算求得蛋白质的最适需求点为 41.68% ~ 42.92%,而采用抛物线回归法计算求得的最适量为 52.6 ± 1.93%,两者差异相当明显。林鼎<sup>[6]</sup>在草鱼鱼种最适蛋白需求量的研究中,采用直线回归法与抛物线回归法求得的最适量有较大差异。本实验中,采用直线回归法求得江黄颡幼鱼的蛋白质最适需求量为 36.24%,而采用抛物线回归法求得的最适量为 39.73%,也存在差异。Zeitoun<sup>[7]</sup>等认为由于前者所得到的均方差较小,从而抛物线回归计算比直线回归计算更优。因此本文采用抛物线拐点处的饲料蛋白质含量(39.73%)作为江黄颡幼鱼的最适蛋白需求量,此时获得最快生长速度。

本文参照鲇形目鱼类饲料的最适蛋白含量在 30% ~ 45%<sup>[8]</sup>,进行蛋白质最适梯度试验,在本实验中蛋白质梯度设置为 30% ~ 42% 是合理的。本实验结果与黄颡鱼的最适蛋白需求量(37%)<sup>[9]</sup>相近,分析原因,可能是由于江黄颡鱼和黄颡鱼同属鲇形目、鮠科、黄颡鱼属,在食性和摄食行为上有着一定的相似之处。江黄颡鱼幼鱼最适蛋白质含量低于南方大口鲈(47% ~ 51%)<sup>[10]</sup>。前者为动物性饲料为主的

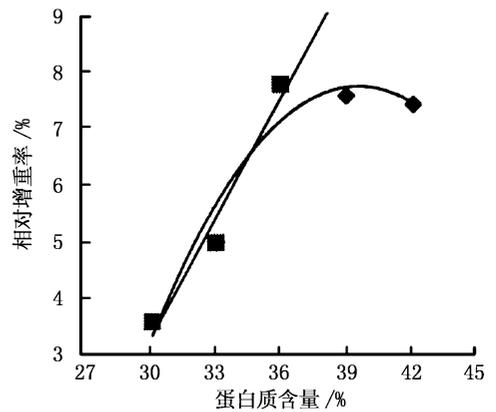


图 1 江黄颡幼鱼饲料蛋白含量( $x$ )和相对增重率( $y$ )的关系

Fig.1 The relationship of the formulated feed ( $x$ ) and the growth rate ( $y$ ) of juvenile *Pelteobagrus vachelli* in five different formulated groups

杂食性鱼类,而后者是大型的肉食性鱼类,因此在饲料粗蛋白的要求上高于江黄颡鱼。

#### 参考文献:

- [1] 王 武,刘利平,张克俭.江黄颡鱼人工繁殖的初步研究[J].水产科技情报,2001,28(5):195-201.
- [2] 李爱杰.水产动物营养与饲料学[M].北京:中国农业出版社,1996.8-9.
- [3] Khan M S. Effect of population density on the growth, feed and protein conversion efficiency and biochemical composition of a tropical freshwater catfish, *Mystus nemurus* (Cuvier & Valenciennes) [J]. *Aquaculture Fish Manage*, 1994, 25(7):753-760.
- [4] 王 武,余卫忠,石张东.江黄颡鱼适宜生长水温的研究[J].水产科技情报,2003,30(1):13-15.
- [5] Dabrowski K. Protein requirements of grass carp fry (*Ctenopharyngodon idella* Val) [J]. *Aquaculture*, 1977, 12:67-73.
- [6] 林 鼎,毛永涛,蔡发盛.皖鱼(*Ctenopharyngodon idella* Val)鱼种生长阶段蛋白质最适需要量的研究[C].水生生物学集刊,1980,7(2):207-212.
- [7] Zeitoun I H, Ullrey D E, Magee W T, et al. Quantifying nutrient requirements of fish [J]. *J Fish Res board Can*, 1976, 33:167-172.
- [8] Khan M S, Ang K J, Ambek M A, et al. Optimum dietary protein requirements of a Malaysian freshwater catfish *Mystus nemurus* [J]. *Aquaculture*, 1993, 112:227-235.
- [9] 邹社校.黄颡鱼幼鱼蛋白质需要量的研究[J].湖北农学院学报,1999,19(2):143-145.
- [10] 张文兵,谢小军,付世建,等.南方大口鲶饲料的最适蛋白质水平[J].水生生物学报,2000,24(6):603-609.

### 欢迎订阅 2004 年《水产学报》

《水产学报》是中国水产学会主办的水产科学技术的学术性刊物。创刊于 1964 年。主要刊载渔业资源、水产养殖和增殖、水产捕捞、水产品保鲜与综合利用、渔业水域环境保护、渔船、渔业机械与仪器以及水产基础研究的论文、简报和综述。并酌登编委介绍、学术动态和重要书刊的评介等。

本刊为双月刊,大 16 开。国内外公开发行。每期单价 15 元,全年订价 105 元(含邮费)。国内邮发代号:4-297。读者可在当地邮局订阅,也可直接汇款至编辑部订阅。编辑部还有《水产学报》(1964-2001 年)全文检索光盘,定价 200 元(含邮费)。欢迎订阅。

编辑部地址:上海市军工路 334 号,上海水产大学 48 信箱,邮编 200090。

联系电话(021)65710232,传真(021)65680965。

E-mail:scxuebao@online.sh.cn

### 欢迎订阅 2004 年《上海水产大学学报》

《上海水产大学学报》是上海水产大学主办的以水产科学技术为主的综合性学术刊物。主要反映各学科科研成果,促进学术与教学研究的交流与繁荣。主要刊载渔业资源、水产养殖和增殖、水产捕捞、水产品保鲜与综合利用、渔业水域环境保护、渔船、渔业机械与仪器、渔业经济与技术管理以及水产基础研究等方面的论文、调查报告、研究简报、综述与评述、简讯等,并酌登学术动态和重要书刊的评介等。

本刊为季刊,大 16 开,国内外公开发行。每期单价 6 元,全年订价 30 元(含邮费)。国际标准刊号:ISSN 1004-7271,国内统一刊号:CN31-1613/S。国内邮发代号:4-604,国际发行代号:4822Q。读者可在当地邮局订阅,也可直接汇款至编辑部订阅。编辑部还有《上海水产大学学报》(1992-2001 年)全文检索光盘,定价 50 元(含邮费)。欢迎订阅。

编辑部地址:上海市军工路 334 号,上海水产大学 38 信箱,邮编 200090。

联系电话(021)65710892,传真(021)65680965。

E-mail:xuebao@shfu.edu.cn