

研究简报

# 泰山赤鳞鱼人工配合饵料研究初报

## A PRELIMINARY EXPERIMENT ON THE ARTIFICIAL DIET FOR TAISHAN CHILIN FISH

岳永生 王慧 曾勇庆 王哲 张庆朝 宋憬愚 丁雷

(山东农业大学动物科技学院, 泰安 271018)

Yue Yongsheng, Wang Hui, Zeng Yongqing

Wang Zhe, Zhang Qingchao, Song Jingyu and Ding Lei

(College of Animal Science, Shandong Agricultural University, Taian 271018)

**关键词** 泰山赤鳞鱼, 人工配合饲料

**KEYWORDS** Taishan Chinlin fish, artificial diet

泰山赤鳞鱼 (*Varicorhinus* sp.) 属鲤科、鲃亚科、突吻鱼属, 栖息于泰山深处海拔 270~800m 区段山涧溪流中的野生名贵鱼种, 以其肉嫩味美、营养丰富和独特的药用保健价值而驰名中外[李达等, 1983]。为了更好地扩大养殖、开发及保护赤鳞鱼资源, 就必须开展赤鳞鱼营养素需求量和人工配合饵料等方面的研究。为此本试验应用正交设计法, 就赤鳞鱼对饲料营养素需求量及最适能蛋比等进行了初步研究。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 试验材料

试验鱼取自山东农业大学赤鳞鱼养殖基地, 共 180 尾, 为同批卵孵化的 7 月龄鱼, 将试验鱼随机等分成 9 组, 分别饲养在 60m×28m×30m 的玻璃水箱内, 试验从 1990 年 12 月 30 日开始到 1991 年 5 月 30 日结束。

#### 1.2 试验条件

室内饲养, 日光灯全日照射, 水温 13~18℃, pH 为 7.8~8.0, 每日两次投喂(上午 9:00, 下午 4:00), 每日上午排污, 加换部分新水, 水源系曝气自来水。

#### 1.3 饵料设计

按 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 正交设计表, 将粗蛋白(40%、35%、30%)、氨基酸添加剂(3%、2%、1%)、维生素添加剂(0.03%、0.02%、0.01%)和混合无机盐(0.2%、0.1%、0.05%)作为 4 个试验因素, 各分 3 个水平, 配成 9 组饲料(表 1), 以鱼粉、豆饼为蛋白源, 玉米油为脂肪源, 用羧甲基纤维素粉作粘合剂, 无机混合盐按美国药典 XI

混合盐<sup>№2</sup>加微量元素配制[Mazid 等,1979],维生素用混合鱼用维生素。

#### 1.4 营养成分测定

粗蛋白采用改良双缩脲法,水分采用烘干法。实测值见表 2。

#### 1.5 评定指标

$$\text{相对增重率}(\%) = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100$$

$$\text{蛋白质效率} = \frac{W_t - W_o}{F \times P}$$

$$\text{饵料系数} = \frac{F}{W_t - W_o}$$

$$\text{日生长率} = (\sqrt{W/W_o} - 1) \times 100\%$$

式中,  $W_o$ 、 $W_t$  分别为试验开始和结束时鱼体总重(克),  $F$  为摄取饵料重量,  $P$  为饲料中蛋白质百分含量,  $T$  为试验天数。

表 1 试验饲料的组成成分(%)

Table 1 Composition of the experimental diets (%)

组 别	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鱼 粉	45.58	45.58	45.58	20.97	20.97	20.97	20	20	20
豆 饼	23.41	23.41	23.41	48.03	48.03	48.03	34	34	34
玉 米	20	20	20	20	20	20	30	30	30
玉 米 油	2	2	2	2	2	2	2	2	2
氨基酸添加剂	3	2	1	3	2	1	3	2	1
多维生素添加剂	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02
混合无机盐	0.2	0.1	0.05	0.05	0.2	0.1	0.1	0.05	0.2
纤维素粉	4.82	5.28	6.28	4.43	5.43	6.43	9.4	10.4	11.4
粘 合 剂	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

表 2 蛋白质、水分实测值(%)

Table 2 The determined value of protein and water in the test diet (%)

组 别	1	2	3	4	5	6	7	8	9
水 分	8.8	8.7	8.6	9.5	9.4	9.3	9.6	9.7	9.8
蛋 白 质	42.12	41.58	40.86	36.82	36.38	35.86	31.91	31.62	31.24

## 2 结果与讨论

九组试验饵料饲养结果列于表 3,由表 3 可见,在人工饵料饲喂下,泰山赤鳞鱼成活率均为 100%。2 号饲料的饲养生物学指标占首位,7 号和 9 号饲料效果最差。其中,2 号饲料的总能为 336.23 千卡/百克饲料,能蛋比为 8.09,在这一饲料饲喂下的 1 龄赤鳞鱼体重可达  $4.88 \pm 0.88\text{g}$ ,而野生状态下的 1 龄赤鳞鱼体重仅有  $1.54 \pm 0.51\text{g}$ 。这表明在人工养殖的条件下,赤鳞鱼能够得到充足的最佳营养素配比的饵料、适宜的温度、清洁的生态环境及远离天敌,这些综合因素的影响使赤鳞鱼在人工养殖条件下达到 100% 的成活率及生长速度大大加快,并且在冬季仍能保持较快的生长速度。

表3 各组试验饵料饲养效果

Table 3 The feeding effects of the experimental diets

组别		1	2	3	4	5	6	7	8	9
试验开始	总重量(g)	44.4	44.6	29.8	29.8	22.8	28.2	29.0	29.0	23.6
	尾数	20	20	20	20	20	20	20	20	20
试验结束	总重量(g)	91.4	97.4	66.0	53.8	38.4	42.2	37.8	47.2	31.8
	尾数	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	成活率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	总摄饵量(g)	80.01	89.79	65.2	51.2	42.6	50.8	51.2	52.8	44.6
	总增重(g)	47.0	52.8	36.2	24.0	15.6	14.0	8.8	18.2	8.2
	饵料系数	1.70	1.70	1.80	2.13	2.73	3.63	5.82	2.90	5.44
	增重率(%)	105.9	118.4	121.5	80.54	68.42	49.65	30.34	62.76	34.75
	蛋白质效率	1.39	1.41	1.36	1.27	1.10	0.77	0.54	1.09	0.59
	日生长率(%)	0.48	0.52	0.53	0.39	0.35	0.27	0.18	0.33	0.20
	营养素各水平	PAVS								
	正交组合	1111	1222	1333	2123	2231	2312	3132	3213	3321

注:表中P、A、V、S分别表示蛋白质、氨基酸添加剂、多维生素添加剂和混合无机盐因素。下表同。

表4 营养素对生长指标的影响

Table 4 The effects of nutrients for growth index

指标	因素	名水平平均指标值			极差值	较优水平
		1	2	3		
相对增重率	P	115.3	66.20	42.60	72.68	P <sub>1</sub>
	A	72.26	83.19	68.63	14.56	A <sub>2</sub>
	V	72.77	77.89	62.20	15.69	V <sub>2</sub>
	S	69.69	66.13	88.27	22.14	S <sub>3</sub>
日生长率	P	0.51	0.34	0.24	0.27	P <sub>1</sub>
	A	0.35	0.40	0.33	0.06	A <sub>2</sub>
	V	0.36	0.37	0.35	0.02	V <sub>2</sub>
	S	0.34	0.32	0.42	0.10	S <sub>3</sub>
蛋白质效率	P	1.39	1.02	0.24	1.15	P <sub>1</sub>
	A	1.07	1.17	0.91	0.26	A <sub>2</sub>
	V	1.08	1.09	0.97	0.12	V <sub>2</sub>
	S	1.00	0.91	1.24	0.33	S <sub>3</sub>
饲料系数	P	1.73	2.83	4.72	2.97	P <sub>1</sub>
	A	3.22	2.44	3.62	1.18	A <sub>2</sub>
	V	2.74	3.09	3.45	0.71	V <sub>1</sub>
	S	3.29	3.72	2.28	1.01	S <sub>3</sub>

运用方差及极差分析法对数据进行统计处理,结果列于表4。由表4可见,影响四项生物学指标的因素由大到小依次为蛋白质水平>无机混合盐>氨基酸添加剂>维生素添加剂。饵料蛋白质水平对上述各项生物学指标的影响均达到显著水平( $P < 0.05$ ),并且各项生物学指标均以蛋白质取第一水平时的值(40%)为最佳。这比一般鲤科鱼类日粮蛋白质需求量要高,如幼鲢为36.70%(以酪蛋白为蛋白源)[王永庆等,1985],鲤为30.80%[刘焕亮等,1988]。这主要是由于野生状态下赤鳞鱼喜食高蛋白含量的摇蚊幼虫、白川谷蜉蝣等昆虫或其幼虫,因而家养状态下赤鳞鱼仍需高蛋白含量的日粮。混合无机盐为第二影响因素,其最优水平是0.05%。这比一般鱼类的需要水平要低。Ogino等[1975]曾报道,虹鳟和鲤饲料中混合无机盐(McCollums混合盐№185加微量元素)的最适水平为4~5%,继续增加混合无机盐的水平,鲤鱼生长就受遏止。Nose等[1976]发现鳊的生长以添加8%(USPⅪ混合盐№2加微量元素)的最好。Kanazawa等[1980]对东

方鲃(*Fugu rubripes*)的研究结果是混合无机盐在饲料中最适含量为4%,再增加则生长下降。而泰山赤鳞鱼配饵中无机盐含量以0.05%为最佳,这可能主要与下述两种因素有关:其一、赤鳞鱼具有较强的用鳃或鳍从水中摄取一定无机质的能力;其二、饲料鱼粉、豆饼及玉米粉中均含有一定的矿物质和微量元素。因而配饵中只需添加0.05%的无机混合盐(含微量元素)即可满足泰山赤鳞鱼正常生长和维持所需,继续增加配饵中无机盐的水平,赤鳞鱼生长就受遏止。

综合分析表明,7~12月龄泰山赤鳞鱼最佳生长的饲料粗蛋白含量为41.58%,混合无机盐含量为0.05%,维生素添加剂含量为0.02%,氨基酸添加剂含量为2%,饲料总能为336.23千卡/百克饲料,能蛋比为8.09。从饲养效果分析,本试验的最佳日生长率为0.52%,蛋白质效率为1.41,饵料系数为1.70。本试验将为泰山赤鳞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科学依据。

## 参 考 文 献

- [1] 毛永庆等,1985. 幼鲢对蛋白质、糖、脂肪、无机盐和纤维素日需要量的研究。鱼类学论文集(第四辑),81—92。科学出版社(京)。
- [2] 李 达等,1983. 泰山赤鳞鱼的研究。山东农学院学报,(1):1—3。
- [3] 刘焕亮等,1988. 鲤和尼罗罗非鱼饲料配方的研究,18—26。学术期刊出版社(京)。
- [4] Kanazawa, A. *et al.*, 1980. Nutritional requirements of the puffer fish: purified test diet and the optimum protein level. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **46**(11): 1357—1361.
- [5] Mazid, M. A. *et al.*, 1979. Growth response of *Tilapia zillii* fingerlings fed isocaloric diets with variable propein level. *Aquac.*, **18**(2): 115—122.
- [6] Nose, T. *et al.*, 1976. Recent advances in studies on mineral nutrition of fish in Japan. In: *Advances in Aquaculture*, edited by Y. V. R. Pillay and Wn. A. Dill. FAO Fishing News Book Ltd., pp. 584—590.
- [7] Ogino, C. *et al.*, 1975. Mineral requirements in fish. I. Effects of dietary salt-mixture level on growth, mortality and body composition of rainbow trout and carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **41**(4): 429—434.