

乌鳢营养需要的初步研究

聂国兴¹, 李学军¹, 乔志刚¹, 张 浩²

¹ 河南师范大学生命科学学院水产学, 新乡 453002; ² 河南职业技术师范学院食品工程系

摘要: 采用正交试验 $L_9(3^4)$ 的方法, 以蛋白质、脂肪、糖类和有效磷为试验因子, 配制了 9 种试验饲料进行饲养试验。乌鳢对 4 种营养素的适宜需要量为: 蛋白质 40%、脂肪 8%、糖类 16%、有效磷 0.8%。根据乌鳢肌肉的氨基酸含量, 计算出蛋白质含量为 40% 时饲料中 9 种必需氨基酸含量。

关键词: 乌鳢; 配合饲料; 必需氨基酸(EAA)

中图分类号: S963.16 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-1278(2002)01-0008-02

乌鳢 *Ophiocephalus argus* 俗称乌鱼、黑鱼、火头等, 属鲈形目、攀鲈亚目、鳢科, 广布于我国南北水域。乌鳢骨刺少, 含肉率高, 不仅肉味鲜美, 而且具有去瘀生新、生肌补血、滋补调养、利尿祛风、促进伤口愈合等功效^[1,2], 因此日益受到消费者的青睐, 市场需要量越来越大。但是乌鳢的传统来源多是靠捕捞野生资源或采用鲜活饵料养殖, 远远满足不了市场的需要。关于乌鳢的营养需要目前尚未见到相关报道。笔者采用正交法研究了乌鳢对蛋白质、脂肪、糖类和有效磷的需要量, 并在此基础上推算出了乌鳢对 9 种必需氨基酸的需要量, 为乌鳢专用配合饲料的开发研制奠定理论基础。

1 材料和方法

1.1 试验条件

试验鱼采自驻马店市宿鸭湖水库周边水域, 平均体长 15 cm, 平均体重为 50 g, 体质健壮。试验开始前进行 15 d 网池暂养, 暂养期间进行驯饲。方法是: 在开始阶段, 投喂鱼糜(由麦穗鱼、棒花鱼等野杂鱼制得)和配合饲料混合物, 比例为 7:3, 之后逐步增大配合饲料的投喂比例, 直到乌鳢完全摄食配合饲料, 再持续 3 d, 即可转入试验池。

试验用池为室内水泥池, 面积均为 3.7 m² × 4.0 m × 0.9 m, 坡度 8°, 放养前 1 周洗刷试验池, 并用生石灰 250 mg/kg 带水消毒。试验期水深

75~80 cm, 溶氧 5.2~6.7 mg/L, pH 值 7.5~8.5, 水温 25℃ ± 5.1℃。每日换水量 10~15 cm, 每周用 30 mg/kg 生石灰水遍洒全池进行消毒, 每月彻底换水 1 次。

1.2 饲料配制

以酪蛋白为蛋白源, 豆油为脂肪源, 糊精为糖源, CaH_2PO_4 为磷源, 并加入微量元素、多维素和纤维素。各饲料组皆以纤维素粉调整至 100%。将原料加水混合, 用颗粒饲料机加工成颗粒饲料, 60~70℃ 条件下烘干备用^[3]。

1.3 试验设计

试验选用 $L_9(3^4)$ 表, 即 4 因素 3 水平, 共 9 组, 各组均为 100 尾鱼。试验设计见表 1、表 2。

表 1 试验因子及其水平 %

水平	蛋白质	脂肪	糖类	有效磷
1	35	8	16	0.8
2	40	10	18	1.0
3	45	12	20	1.2

表 2 按 $L_9(3^4)$ 表组合的 9 种配方 %

饲料编号	蛋白质	脂肪	糖类	有效磷
1	1(35)	3(12)	1(16)	2(1.0)
2	2(40)	1(8)	1(16)	1(0.8)
3	3(45)	2(10)	1(16)	3(1.2)
4	1(35)	2(10)	2(18)	1(0.8)
5	2(40)	3(12)	2(18)	3(1.2)
6	3(45)	1(8)	2(18)	2(1.0)
7	1(35)	1(8)	3(20)	2(1.0)
8	2(40)	2(10)	3(20)	3(1.2)
9	3(45)	3(12)	3(20)	1(0.8)

1.4 试验判据

共设 9 个试验组。试验结束后, 全部捕获并随机选取 30 尾乌鳢, 称量其体长、体重, 计算其成活率、饲料系数和相对增重率。试验数据以正交设计的直观极差分析法进行分析。

收稿日期: 2001-06-28

基金项目: 河南省教育厅科技攻关课题(200010476012)

作者简介: 聂国兴, 1971 年生, 男, 讲师, 河南新乡市人, 主要从事水产动物营养与饲料科学研究。

1.5 氨基酸分析

随机抽取5尾体格健壮的乌鳢,去皮后,各取背鳍两侧下方轴上肌10g,经丙酮多次脱脂后风干,将风干样品粉碎至80目(ϕ 0.18mm)。称取风干样品20mg,分别置入水解管中,向水解管加6mol/L的优级纯HCl,然后将试管在距管口1cm处加热拉细至 ϕ 2mm左右,再将水解管与真空泵相连。将管内真空抽至0.2mmHg柱之后,边抽真空边用酒精喷灯封闭管口、封口后将水解

管置入烘箱,在 $(110 \pm 1)^\circ\text{C}$ 下水解24h。水解结束冷却后,将水解液倒入蒸发皿中,在 80°C 下水浴蒸干。蒸干物洗涤至100mL容量瓶中,用0.02mol/L的HCl定容,然后用日立835-50型氨基酸分析仪测定。色氨酸在水解时被破坏,未作分析^[4]。

2 试验结果

具体见表3。

表3 乌鳢的放养与收获情况

饲料编号	放养情况		收获情况		成活率 /%	饲料 系数	相对增重率 /%
	体长/cm	体重/g	体长/cm	体重/g			
1	15.12 \pm 1.15	50.71 \pm 3.42	16.34 \pm 2.47	70.51 \pm 5.19	75	2.71	36.05
2	15.01 \pm 1.27	50.55 \pm 4.13	18.02 \pm 1.67	73.61 \pm 4.22	90	1.93	45.62
3	14.88 \pm 1.47	49.16 \pm 4.23	15.97 \pm 3.12	67.13 \pm 5.37	76	2.65	36.55
4	14.92 \pm 1.85	49.27 \pm 4.51	15.74 \pm 3.54	66.65 \pm 6.44	75	2.74	35.27
5	15.11 \pm 1.62	50.64 \pm 3.68	16.40 \pm 2.99	70.95 \pm 4.96	83	2.40	40.11
6	15.13 \pm 1.13	50.70 \pm 3.86	16.39 \pm 2.85	70.53 \pm 4.51	81	2.45	39.12
7	14.93 \pm 1.39	49.30 \pm 4.11	15.70 \pm 4.03	66.38 \pm 6.01	70	2.73	34.64
8	15.08 \pm 1.52	50.60 \pm 4.09	17.14 \pm 3.19	71.46 \pm 2.89	80	2.40	41.22
9	14.82 \pm 1.61	49.11 \pm 3.97	15.83 \pm 4.22	67.57 \pm 5.11	79	2.65	37.59

3 结果分析

3.1 相对增重率^[5]

相对增重率极差分析结果见表4。

表4 相对增重率极差分析

因素	蛋白质	脂肪	糖类	有效磷
K1	105.96	119.38	118.22	118.48
K2	126.95	113.04	114.50	109.81
K3	113.26	113.75	113.45	117.88
K ₁	35.32	39.79	39.41	39.49
K ₂	42.32	37.68	38.17	36.60
K ₃	37.75	37.92	37.82	39.29
R	7.00	1.87	1.59	2.89

从表3可以看出,相对增重率以第2处理为最高,其余依次为第8、5、6、9、3、1、4、7处理。极差分析(表4)表明,极差值顺序为:蛋白质(7.00) $>$ 有效磷(2.89) $>$ 脂肪(1.87) $>$ 糖类(1.59)。这表明,4种营养素对乌鳢相对增重率影响的主次关系是:蛋白质是最主要因素,其余依次为有效磷、脂肪、糖类。极差分析还表明,蛋白质第2水平、有效磷第1水平、脂肪第1水平、糖类第1水平是调控相对增重率的较好水平。

3.2 成活率

由表3可见,收获时乌鳢的成活率亦以第2处理为最高,其余依次为第5、6、8、9、3、1、4、7处理。极差分析表明,极差值顺序为:蛋白质

(11.00) $>$ 有效磷(6.00) $>$ 糖类(4.00) $>$ 脂肪(3.33)。这表明,4种营养素对乌鳢成活率影响的主次关系是:蛋白质是最主要因素,其余依次为有效磷、糖类、脂肪。调控成活率的较好水平与调控相对增重率的较好水平相一致。

3.3 饲料系数

由表3可见,收获时乌鳢的饲料系数以第2处理为最低,其余依次为第5、8、6、3、9、1、7、4处理。极差分析表明,极差值顺序为:蛋白质(0.65) $>$ 糖类(0.33) $>$ 脂肪(0.23) $>$ 有效磷(0.19)。这表明,4种营养素对乌鳢饲料系数影响的主次关系是:蛋白质是最主要因素,其余依次为糖类、脂肪、有效磷。调控饲料系数的较好水平与调控相对增重率和成活率的较好水平相一致。

3.4 必需氨基酸的需要量

确定饲料中必需氨基酸(EAA)需要量及其比例通常采用的方法是分析动物体蛋白的必需氨基酸含量,饲料的氨基酸谱与饲养对象体蛋白的氨基酸谱相同或相近者可视为优良饲料^[3]。据此,笔者分析了乌鳢背鳍两侧下方轴上肌风干样品的粗蛋白含量(83.19%)及必需氨基酸含量,根据分析结果和正交试验得出的最适蛋白质含量(40%),计算出了饲料中必需氨基酸的需要量。

(下转第11页)

时间长达40~60 d,在此期间如水温、水质或人为惊动等原因,极可能造成脱卵而使育苗失败。孵幼时关键要掌握以下几点。①抱卵虾按卵发育情况分别放入育苗池,从亲虾池捕来的抱卵雌虾,要按“黄”、“黑”、“红”这三种卵色分别放入三个育苗池进行孵幼育苗,其中红卵最快孵出。②孵幼育苗水温要求20~30℃,最适为25~30℃。前期如水温较低时要升温并盖透明尼龙棚保温,在盛夏时可增加水面荷花面积并提高水位等方法防止因日照而使水温过高。③红螯螯虾孵幼期长,亲虾投饲及排泄使池底逐渐变脏,仅通过换水难以彻底改变水质;另育苗中蜻蜓、蚊子等产卵于水中或进水时有带入鱼卵等可能,这些在以后将对幼体造成危害。所以在孵幼期要定期放干水,不要搬动栖息物,让抱卵虾仍然留在栖息物内,并对池底进行彻底的冲洗。特别在幼体孵出之前进行最后一次冲洗非常重要,这对以后虾苗生产和提高成活率是关键。

3 幼体培育

3.1 抱幼期培育

红螯螯虾幼体孵化出膜后并不马上离开母体,而是大部分时间藏于母体腹部,偶尔离开母体。一周后幼体脱壳一次后活动能力增强则完全离开母体独立生活。在母体抱幼的一周内幼体死亡率较高,因为幼体头部的卵黄囊尚未完全消失,但已从纯内源性营养转为内源外源营养混

合期,为幼体开口摄食及营养过渡期。我们在抱幼期开始投喂幼体开口饲料,此时幼体活力差,无主动摄食能力,主要以滤食方式获取外界饲料。2000年抱卵期我们用专门研制生产的粉状配合饲料0号和适量豆浆混合一起投喂,每日总量为0号饲料2~4 g/m²,黄豆1~2 g/m²,早晚各一次,沿池四周撒投。

3.2 虾苗培育

抱幼1周后,虾苗卵黄囊完全消失并离开母体独立生活,此时即可用虾笼将育苗池中的亲虾捕出以便于育苗管理。这时虾苗能主动摄食,每日早晚投喂一次粉状配合饲料1号或用鳊鱼饲料来替代,每日总投量为配合饲料1号3~5 g/m²,具体根据虾苗数量及摄食情况而增减,并逐渐减少豆浆投喂量。当虾苗经2~3个星期培育体长达1.5 cm以上时,可逐渐改投罗氏沼虾幼虾饲料。一般虾苗达2 cm以上时即可出苗进行养殖。

3.3 育苗水温及水质

育苗水温要求22~32℃,最适为25~30℃。以我们育苗过程观察,幼虾对水质中的氨氮和溶解氧特别敏感。如果在孵出幼体前未进行彻底清污,将可能使水中氨氮含量超80 mg/L,会出现大批虾苗死亡。溶解氧含量要求高于4 mg/L。红螯螯虾养殖要求4~6月份能提供苗种,经5~6个月养殖当年可达100 g左右或更大。今后要进一步进行冬季升温培育亲虾及提前育苗研究。

(责任编辑 张俊友)

(上接第9页)

详见表5。

表5 乌鳢轴上肌EAA含量、氨基酸比及饲料中EAA的需要量

EAA 种类	肌肉中含量 /%	氨基 酸比	饲料中需要 /%
Arg	5.52	2.50	2.65
His	1.86	0.84	0.89
Ile	3.89	1.76	1.87
Leu	7.31	3.31	3.51
Lys	7.86	3.56	3.78
Met	2.21	1.00	1.06
Phe	3.57	1.62	1.72
Thr	4.07	1.84	1.96
Val	4.13	1.87	1.99
Trp	/	/	/

动物营养需要的研究是系统工程,乌鳢营养

需要的研究也不例外。对于本文所得的4种营养素水平,还要通过长期的养殖实践去检验和校正。另外,乌鳢对其它营养素需要量的研究还需要进一步探讨。

参考文献:

- [1] 李生武. 乌鳢的生物学特性及其养殖技术[J]. 中国水产, 1999, (10): 28~31.
- [2] 陈芳, 等. 月鳢和乌鳢肌肉营养成分的比较研究[J]. 水产科学, 1999, 18(5): 6~7.
- [3] 李爱杰, 等. 鲤鱼营养需要的研究[J]. 水利渔业, 1999, 19(5): 18~20.
- [4] 聂国兴, 等. 美国青蛙理想蛋白模式的探讨[J]. 水产养殖, 2000, (3): 33~34.
- [5] 方之平, 等. 彭泽鲫配合饲料中必需氨基酸适合量的研究[J]. 水利渔业, 1998, (5): 1~3.

(责任编辑 张俊友)