

酸败油脂和黄曲霉毒素对中国对虾 (*Penaeus Chinensis*) 生长的影响

梁萌青 徐明起 姚健 朱伯清

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘要 分别在对虾配合饲料中添加酸败鱼油和含黄曲霉毒素花生饼粉养虾, 鱼油的酸价为 0.2、8.0、22.4、31.0 mg/g, 黄曲霉毒素 B₁ 的含量为 472.0 ppb、78.7 ppb。试验进行了 28 天, 其结果如下: 随着鱼油酸价的增高, 以上四组对虾的增重率依次为 72.4%、37.0%、29.2%、27.5%; 成活率依次为 83.1%、59.6%、58.0%、53.0%; 消化率依次为 78.7%、68.5%、63.3%、60.1%。喂含黄曲霉毒素 472.0 ppb 和 78.7 ppb 的两组对虾的增重率仅为对照组的 43.9% 和 45.4%; 消化率为对照组的 79.4% 和 83.2%, 而且成活率也较低, 其对虾体内未检出黄曲霉毒素。

关键词 中国对虾, 酸败油脂, 黄曲霉毒素, 生长率

饲料中添加的鱼油或植物油含有不饱和脂肪酸, 是动物必需的脂肪酸, 但是不饱和脂肪酸的自身氧化作用产生大量的化学物质, 包括游离的原子团、过氧化物、氢氧化物、醛酮, 这些活性化合物与饲料中的蛋白质、维生素或其它的脂肪起作用, 会使饲料的营养价值和消化利用率降低, 随着贮藏时间的延长, 不饱和脂肪酸的氧化腐败加重, 酸败味浓的饲料动物厌食。鲤鱼摄食含有氧化酸败的饲料时, 生长不好, 肌肉营养不良, 对脂肪的吸收少, 死亡率高^[5]。在鳊鱼也观察到生长减慢、肝肿大、脂肪沉积少^[3]。虹鳟摄食含有氧化鱼油的饲料, 鱼肝脏中的维生素 E 含量下降^[1]。

霉菌毒素是一类毒性很大的物质, 特别是黄曲霉毒素是致癌物质, 对各种动物的危害很大。Newberne^[2]报道了被黄曲霉毒素污染的食物对牛、羊、狗、小鸭、小鸡、兔、豚鼠、猫会产生致癌的有毒影响。在饲料中含有 0.5 ppb 的黄曲霉毒素, 就可使鲑鱼有致肝癌的病变^[6], 而斑鲷鱼种饲料中黄曲霉毒素的剂量达 100mg/kg 时, 其致癌反应仍不明显^[5]。鲤鱼的饲料中含有 2 ppb 的黄曲霉毒素 B₁ 时, 对体重、健康或生理没有影响^[4]。

酸败油脂及黄曲霉毒素对畜禽及鱼类的危害很大, 但对对虾是否有毒害, 国内外尚未见报道, 本文旨在探讨酸败油脂及黄曲霉毒素对中国对虾生长的影响。

收稿日期: 1994-05-04。

材 料 与 方 法

(一)原料

1. 鱼粉、花生饼粉、麸皮、面粉均为市售品。
2. 不同酸价的精炼鳀鱼油由本所提供,并测各个鱼油样的酸价。
3. 含黄曲霉毒素花生饼粉由山东省商品检验局提供,其中黄曲霉毒素 B₁ 2 950 ppb, B₂ 280 ppb, M₁ 65 ppb。

(二)饲料配方与制备

配制 7 组试验用饲料,其中基础饲料都相同,包括花生饼粉(64%)、鱼粉(16%)、面粉(15%)和麸皮(5%)。第 1 组为对照组,第 2—7 组分别添加不同酸价的鱼油或不同含量的黄曲霉毒素(见表 1)。鱼油的添加量为 6%;黄曲霉毒素 B₁ 的添加量换算为:

$$B_{1(6)} = \frac{120 \times 2950 \times 10^{-9}}{120 + 630} = 472.0 \text{ ppb}$$

$$B_{1(7)} = \frac{20 + 2950 \times 10^{-9}}{20 + 730} = 78.7 \text{ ppb}$$

每组饲料的各种成份充分混匀,用 2% 的明胶粘合,螺旋机挤压成型,晒干,暂存塑料袋中备用。

表 1 饲料中鱼油酸价和黄曲霉毒素含量

Table 1 Acid value of fish oil and aflatoxin content in experimental compound feed

项目 Item	1	2	3	4	5	6	7
鱼油酸价(mg/g) Acid value of fish oil	对照 Control	0.2	8.0	22.4	31.0		
黄曲霉毒素 B ₁ (ppb) Aflatoxin	对照 Control					472.0	78.7

(三)实验方法

1. 饲喂方法 本实验在青岛市崂山区海水育苗场进行,实验池为 7×1m 的水泥池,实验期间水深 0.3m。实验用虾为中国对虾(*Penaeus chinensis*),选自本育苗场,取体长相似的健康虾 1000 尾,暂养于水泥池中 24 小时,每组随机选虾 30 尾,每组两平行,逐组称重并逐尾测其体长。因操作损伤而于 24 小时死亡的对虾,捞出换以同样规格的虾,以后再有死亡者不再重换。每日早 8 时、午 12 时、晚 18 时,各超量投喂三次,清拭池底一次,并换 $\frac{1}{2}$ 水。

实验自 1992 年 7 月 4 日至 1992 年 8 月 2 日,为期 28 天,实验期间水温 27~32.5℃, pH 8.2~8.5,盐度 30~32‰。

2. **消化率测定** 采用内源性指示物酸不溶灰法* (4N 盐酸不溶灰分法)间接测定对虾消化率。测消化率前停食一天,而后投喂实验饲料,粪便随排随吸,过滤,于 80℃ 烘干 24 小时,置于干燥器中备用。将饲料和粪干物质经 4N 盐酸煮沸,其中部分有机物和无机物均溶于盐酸中,过滤,洗涤残渣,放入 600℃ 茂福炉灼烧 6 小时,测得灰分为 4N 盐酸不溶灰分,简称 AIA_{4N}。分别测定虾饲料、虾粪的 AIA_{4N},求得总消化率。

$$\text{干样中 AIA}_{4N}\% = \frac{4N \text{ 盐酸不溶灰}}{\text{干样量}} \times 100$$

$$\text{AIA}_{4N} \text{ 总消化率} = 100 - \frac{\text{饲料中 AIA}_{4N}}{\text{粪中 AIA}_{4N}} \times 100$$

3. **黄曲霉毒素在虾体中残留的测定** 黄曲霉毒素(B₁、B₂、G₁、G₂)在紫外光(365 毫微米)下均能产生荧光,故可根据在薄层板上显示荧光的最低检出量来测定喂含黄曲霉毒素的对虾体内黄曲霉毒素含量,由山东省商品检验局给予测定。

结 果 与 讨 论

(一) 酸败油脂和黄曲霉毒素对对虾成活率的影响

7 组饲料养虾效果表 2,从表 2 看出第 1 组的成活率最高,添加鱼油的第 2—5 组对虾随着酸价的增高,成活率下降,而且酸价较高组的对虾外观瘦弱,弹跳力差,对照组和酸价 0.2mg/g 的第 2 组的对虾健壮饱满,弹跳力强。添加黄曲霉毒素的第 6、7 两组成活率均为 55%,而且虾体瘦弱,外观色褐微绿,弹跳力差,实验期间,对虾游泳缓慢,个别虾在水面游泳,很少抱食,离水即死亡。

(二) 酸败油脂和黄曲霉毒素对对虾增重率的影响

从表 2 可以看出随着鱼油酸价的升高,虾的增重率急剧下降,据统计分析组间增重率差异显著(P<0.05)。含黄曲霉毒素的第 6 组,第 7 组的增重率分别为 26.5%、27.4%,统计分析两者差异不显著(P>0.05),而对照组的增重率为 60.3%,增重率比对照组有显著下降,差异极显著(P<0.01)。

若以对照组的增重率 60.3% 为 100 计,则添加酸价为 0.2mg/g 组的比增重率为 120,这是因为酸价 0.2mg/g 的鱼油质量较好,是良好的营养物质,有益于对虾生长,而添加酸价为 8.0mg/g 的第 2 组的对虾比增重率为 61,添加酸价为 22.4 mg/g 的第 3 组的比增重率为 48,添中酸价为 31.0 mg/g 的第 4 组的比增重率仅为 45,酸价越高,对虾产生的不利影响越严重。

对于含黄曲霉毒素 472.0 ppb、78.7 ppb 这两组对虾的比增重率分别为 44、45。从黄曲霉毒素的含量来看,二者相差近五倍,毒性差异较大,而增重率相差却不大,这可能是这两组黄曲霉毒素的含量均已超过了对虾对其敏感的临界浓度,所以两组之间看不出显著差异。

* 张汉华等,1985。三种表现消化率测定法在鱼类消化试验中的应用。全国鱼虾饲料学术讨论会论文集汇编,109~115。

表 2 养虾结果

Table 2 Results of the cultivating prawn experiment

项目 Item	1	2	3	4	5	6	7
试验始虾体均长(cm) Average length in the beginning	4.05	3.97	4.04	3.95	4.00	4.10	3.86
试验终虾体均长(cm) Average length in the end	4.81	4.78	4.61	4.47	4.51	4.57	4.43
增长率(%) Increasing length rate	15.9	20.3	14.1	13.2	12.9	11.5	14.8
试验始虾体均重(g) Average weight in the beginning	0.73	0.67	0.73	0.72	0.63	0.79	0.62
试验终虾体均重(g) Average weight in the end	1.17	1.10	1.00	0.93	0.80	1.00	0.79
增重率(%) Increasing weight rate	60.3	72.1	37.0	29.2	27.5	26.6	27.4
成活率(%) Survival rate	95.0	83.1	59.6	58.0	53.0	55.0	55.0

表 3 各组对虾比增重率

Table 3 The specific rearing weight rate of the experimental prawn

项目 Item	1	2	3	4	5	6	7
比增重率 Specific rearing weight rate	100	120	61	48	45	44	45

(三) 酸败油脂和黄曲霉毒素对对虾消化率的影响

各组饲料的消化率如表 4, 由表 4 可以看出, 随着酸价的升高, 对虾的消化率逐渐下降。添加酸价 0.2 mg/g 的第 2 组对虾消化率高于对照组, 这说明质量较好的鱼油有益于对虾的消化吸收。含黄曲霉毒素的第 6 组、第 7 组, 其消化率也较低, 这进一步说明黄曲霉毒素的危害性。

表 4 各组对虾消化率

Table 4 Desgestibility of the experimental prawn

项目 Item	1	2	3	4	5	6	7
消化率(%) Desgestibility rate	72.0	78.7	68.5	63.4	60.1	57.2	59.9

(四) 黄曲霉毒素在虾体中的残留

通过荧光法测定显示, 两组喂含黄曲霉毒素饲料的对虾, 体内均不含黄曲霉毒素, 即在本试验条件下不存在残留问题。这可能是喂养时间较短, 黄曲霉毒素在对虾体内的积累尚未达到可以测出的程度。关于黄曲霉毒素在对虾体内是否积累和残留, 尚需作较长时间的饲喂实验以加以证实。

小 结

1. 酸败油脂能抑制对虾生长, 使对虾的增重率、成活率、消化率均下降, 而且随着酸价的升高, 其影响加重。
2. 用含黄曲霉毒素 472.0 ppb、78.7 ppb 的饲料喂对虾, 其增重率分别为对照组的 43.9%、45.4%。

参 考 文 献

- [1] Hung, S. S. O. and Slinger, S. J., 1980. Effect of boxidized fish oil on the ascorbic acid nutrition on rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Intern. J. Vit. Nutr. Res., 50: 393 - 400.
- [2] Newberne, P. M., 1967. Biological activity of the aflatoxins in domestic and laboratory animals. Pp. 130 - 144 in Trout Hepatoma Research Conferench Papers, J. E. Halver and D. A. Nitchell, eds. Report 70. Washington, D. C. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife.
- [3] Park, S. I., 1978. Nutritional liver disease in cutured yellowtail, *Seriola quinqueradiata*, caused by feed deficiency. Bull. Korean Fish. Sec., 11: 1 - 4.
- [4] Svobodova, Z. and Piskas, A., 1980. Effect of feeds. with a low content of aflatoxin B₁, on the health condition of cary. (*Cyprinus carpio* L.) Zivocisna Vyroba, 25(11): 808 - 814.
- [5] Watanabe, T. and Hashimoto, Y., 1968. Toxic components of oxidiged sanry oil inducing muscular dystrophy in carp. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish., 34: 1131 - 1140.
- [6] Wolf, H. and Jackson, E. W., 1963. Hepatomas in rainbow trout: Descriptive and experimental epidemiology Science, 142: 676 - 678.

THE EFFECT OF ACIDED OIL AND AFLATOXIN ON THE PRAWNS (*PENAEUS CHINENSIS*) GROWTH

Liang Mengqing Xu Mingqi Yao Jian Zhu Boqing

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071)

ABSTRACT The tested prawns were fed for 28 days with the compound feed in which acid value of fish oil varied from 0.2 to 8.0, 22.4, 31.0 mg/g and Aflatoxin contents were 472.0 ppb and 78.7 ppb respectively. The results came our as follows: 1. As the acid value increased, the growth rates increased by 72.4%, 57.0%, 29.2%, 27.5%, the digestibility rates increased by 78.7%, 68.5%, 63.3%, 60.1% and the survival rates increased by 83.1%, 59.6%, 58.0%, 53.0%. 2. When the prawns were fed with the compound feed which Aflatoxin contents were 472.0 ppb and 78.7 ppb, the growth rates were only 45.4%, 43.9% of that of the control group, and digestibility rates were 79.4%, 83.2%. The survival rates were also relatively low.

KEYWORDS *Penaeus chinensis*, Acided oil, Aflatoxin, Growth rate