

影响对虾生长的抗营养素研究

梁萌青 徐明起 朱伯清 姚健

摘要 研究对虾配合饲料中的抗营养素:抗胰蛋白酶、棉酚、酸败油脂、黄曲霉毒素对对虾生长的影响。发现抗胰蛋白酶抑制对虾生长,以冷榨豆饼为蛋白源的饲料所喂对虾的增重率为 84%,以热榨豆饼为蛋白源的饲料所喂对虾的增重率为 103%;棉酚对对虾生长的抑制作用不明显,以棉籽饼为蛋白源养虾其增重率与冷榨花生饼相似;将酸价为 0.2mg/g、8.0mg/g、22.4mg/g、31.0mg/g 的鱼油添加到配合饲料中养虾,增重率依次为 72.4%、57.0%、29.2%、27.5%,消化率依次为 83.1%、59.6%、58.0%、53.0%;黄曲霉毒素严重影响对虾生长,用含黄曲霉毒素 $B_1 472 \times 10^9$ 、 78.7×10^9 的饲料养虾,其增重率仅为对照组的 43.9%、45.4%,而且消化率、成活率均下降。

关键词 中国对虾 抗营养素 抗胰蛋白酶 酸败油脂 增重率
中图分类号 S963.7

饲料除含有各种营养素外,还可能含有能削弱和破坏营养生理功能的物质称为抗营养素。抗营养素包括内源性的和外源性的,内源性抗营养素是饲料原料固有的物质,外源性抗营养素所指的是那些有毒污染物。饲料抗营养素不仅影响动物的生长,人类吃含有污染物喂养的动物在某种程度上也要受害,所以要充分认识抗营养素的来源、毒性、危害程度及回避办法,提高饲料的营养价值,是养虾业的一个非常重要的课题。

1 材料与方 法

1.1 原 料

1.1.1 蛋白源 ①冷榨花生饼:花生不经加热压榨,棕白色有生花生气味,粉碎至 80 目;②压抽花生饼:花生加热压抽后再用溶剂抽取残油的花生粕,粉碎至 80 目;③冷榨豆饼:大豆不经加热压榨的饼状物,有生豆的气味,粉碎至 80 目;④热榨豆饼:大豆汽蒸后压榨出的饼状物,有熟豆的气味,粉碎至 80 目;⑤棉籽饼:粉碎至 80 目;⑥鱼粉:用新鲜鲷鱼制备;⑦酵母:试制品(用白酒厂的酒糟废液生产)。

1.1.2 辅料 麸皮、虾糠、玉米均为市售品粉碎至 80 目,石莼为海边收集去污泥,烘干,粉碎至 80 目。

1.1.3 基础饲料 鱼粉 16%,花生饼 64%,面粉

5%,麸皮 5%组成的,由莱州大华水产公司提供。

1.1.4 不同酸价的鱼油 由本所鱼油精炼组提供,并测各个鱼油样的酸价。

1.1.5 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 $B_1 2 950 \times 10^9$, $B_2 280 \times 10^9$, $M_{11} 65 \times 10^9$ 。

1.2 饲料配方与制备

试验 1 饲料配方如表 1。将各种干料混匀,粘合剂用 2% 褐藻酸钠水溶液,每 100g 干料加 80ml 粘合剂,用螺旋机挤压成型,而后浸入 2% 氯化钙溶液中 2s~3s,使褐藻酸钠钙化,取出置于水泥地上晒干,保存于塑料袋中备用。

表 1 试验 1 各组饲料配方 %

组别	1	2	3	4	5	6	7
压抽花生饼	60						
冷榨花生饼		60					
冷榨豆饼			60				
热榨豆饼				60			
酵母					60		
棉籽饼						60	
鱼粉							60
麸皮	15	15	15	15	15	15	15
虾糠	3	3	3	3	3	3	3
石莼	2	2	2	2	2	2	2
玉米粉	20	20	20	20	20	20	20

试验 2 采用基础饲料(鱼粉 16%,花生饼 64%,面粉 15%,麸皮 5%),第 1 组为对照组,第 2、3、4、5 组在基础饲料中加入 6% 的鱼油,鱼油的酸价分别为 0.2mg/g、8.0mg/g、22.4mg/g、31.0mg/g。使鱼油与基础饲料充分混匀,用 2% 的明胶粘合,用螺旋机挤压成型,晒干,制成 5 组饲料,暂存塑料袋备用。第 6、

梁萌青,女,36 岁,中国水产科学院黄海水产研究所,副研究员,266071,青岛市南京路 106 号,(0532)5821813。

徐明起,朱伯清,姚健,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:1999-09-11

7组分别加含黄曲霉毒素花生饼粉 (B_1 2.950×10^6 , B_2 2.280×10^6 , M_1 65×10^6) 120g, 20g, 其余的花生饼粉用市售花生饼粉来补充, 与基础饲料的其它成分混匀, 第6组黄曲霉毒素 B_1 的含量为 472.0×10^6 , 第7组黄曲霉毒素 B_1 的含量 78.7×10^6 , 饲料的制作方法同上。

1.3 试验方法

1.3.1 饲喂方法

试验1 虾苗经过暂养体长 4.4m ~ 6.6m, 每组三平行, 水泥池面积 $15m^2$, 池水深维持 30cm, 每组随机选虾 30尾, 称重后放入水中, 试验进行了 30d, 每日超量投喂 3次, 隔日清池 1次, 换水约 1/2。

试验2 用虾取体长相相似的健康虾 1000尾, 暂养于水泥池中 24h, 每组随机选虾 30尾, 每组两平行, 逐组称重放入手中, 水泥池 $7m^2$, 水深保持 30cm, 试验进行 28d, 日常管理同上。

1.3.2 虾样中棉酚的测定

按食品卫生法所述原理, 棉酚于乙醇溶液中与苯胺生成黄色化合物, 用 722 光栅分光光度计与标准棉酚比较定量。

1.3.3 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 1d, 而后投喂试验饲料, 粪便随排随吸, 过滤, 于 $80^\circ C$ 烘干 24h, 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溶于盐酸中, 过滤, 洗涤残渣, 放入 $600^\circ C$ 茂福炉烧 6h, 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。

$$\text{干样中 } AIA_{4N} \% = \frac{4N \text{ 盐酸不溶灰分}}{\text{干样重}} \times 100$$

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

2 结果与讨论

2.1 抗胰蛋白酶对对虾的作用

试验1的结果如表2, 冷榨豆饼组的蛋白质含量 39.7%, 热榨豆饼组的蛋白质含量为 37.3%, 而冷榨豆饼组对虾的增重率为 84%, 热榨豆饼组对虾的增重率为 103%, 根据统计分析两者差异显著 ($P < 0.01$)。产生差异的原因可能是冷榨豆饼中含有抗胰蛋白酶, 对动物消化吸收有害的物质, 影响了对虾的生长, 而热榨豆饼经过加热处理将抗胰蛋白酶破

坏, 保留了原有的营养物质, 有利于对虾的生长。生大豆中含有抗胰蛋白酶, 能使胰蛋白酶结合成无活性复合物, 抑制蛋白酶的使用, 使蛋白质不能完全消化。据报道生豆粉能抑制斑鲷的生长, 降低氨基酸、纤维素和无机盐的利用。

表2 试验1各组饲料的养虾效果 %

蛋白源	粗蛋白	粗脂肪	对虾增重率
压抽花生饼	38.5	0.6	52
冷榨花生饼	31.7	2.7	88
冷榨豆饼	39.7	1.3	84
热榨豆饼	37.3	3.9	104
酵母	37.7	3.7	115
棉籽饼	27.3	3.7	88
鱼粉	52.8	11.5	107

2.2 棉酚对对虾生长的影响

以含棉籽饼 60% 的配合饲料养虾结果如表2。本试验棉籽饼剂量高达 60%, 养虾的增重率与冷榨花生饼类似, 优于冷榨豆饼和压抽花生饼组, 而棉籽饼饲料的蛋白质含量 27.3%, 冷榨花生饼、冷榨豆饼和压抽花生饼组的蛋白质含量分别为 31.7%、39.7%、38.5%, 而棉籽饼还含有棉酚和类环丙烯脂肪酸, 理应对虾生长的不利因素, 但从对虾的增重率上难以体现这些不利因素的影响。我们用 30% 鲜活饲料和 70% 配合饲料大面积养虾, 配合饲料中含棉籽饼 30% ~ 50% 喂养至成虾, 分头胸部和腹部可食部分测定棉酚含量, 同时分析各部分脂肪含量, 结果腹部粗脂肪为 3.0%, 棉酚含量 25.0×10^6 ; 头胸部粗脂肪为 12.7%, 棉酚含量 40.0×10^6 。可见对虾头胸部棉酚含量高于腹部, 可能因棉酚为脂溶性的, 对虾头胸部脂肪含量高, 棉酚含量也高, 对虾腹部脂肪含量低, 棉酚含量也低。从测定结果来看不论是头胸部还是腹部棉酚含量均在食品卫生法规定的范围内, 可以安全食用。

Roehm 报道虹鳟摄食大于 1000×10^6 的棉酚对生长有不利影响, 在浓度降低到 250×10^6 时, 不利影响极少。当摄食含棉酚高至 17.4% 或含有大于 0.09% 的游离棉酚, 斑鲷鱼种生长受到抑制。

2.3 酸败油脂对对虾生长的影响

试验2 喂养结果如表3, 饲料中添加鱼油的4组对虾随着酸价的增高成活率、增重率、消化率均下降, 而且酸价较高组的对虾外观瘦弱、弹跳力差, 据统计分析组间增重率差异显著 ($P < 0.05$)。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, 这是因为酸价为 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 组的对虾的比增重率为 61, 添加酸价为 22.4mg/g 的第四组的比增重率为 48, 添加酸价为 31.0mg/g 的第五组的比增重率为 45, 酸价越高, 对对虾产生的不利影响越严重。

Devadasam. K 曾用日本金线鱼制成的脱脂浓缩鱼蛋白, 加入氧化程度不同的沙丁鱼油, 制成饲料喂 3 周龄小白鼠, 当鱼油的过氧化值从 17.5mg% 增加至 44mg% 时, 其蛋白质的利用率从 $(86.54 \pm 1.90)\%$ 降到 $(50.65 \pm 7.80)\%$, 消化率从 93.81% 降到 64.27%。山西某鸡场用酸价为 31mg/g 的饲料喂鸡, 引起肉仔鸡麻痹瘫痪, 消化道及肝、肾损伤, 到后期腹水增多肝硬化而死亡。鲤鱼摄食含有氧化脂肪的饲料时, 生长不好, 肌肉营养不良, 对脂肪的吸收少, 死亡率高。虹鳟摄食含有氧化鱼油的饲料, 其肝脏中的维生素 E 含量下降。

表 3 试验 2 的喂养结果

组别	1	2	3	4	5	6	7
试验始虾体均重/g	0.73	0.67	0.73	0.72	0.63	0.79	0.62
试验终虾体均重/g	1.17	1.10	1.00	0.93	0.80	1.00	0.79
增重率/%	60.3	72.4	37.0	29.2	27.5	26.6	27.4
成活率/%	95	83.1	59.6	58.0	53.0	55.0	55.0
消化率/%	72.0	78.7	68.5	63.4	60.1	57.2	59.5

2.4 黄曲霉毒素对对虾生长的影响

从试验 2 的结果看, 添加黄曲霉毒素的第 6 组、第 7 组成活率均为 55%, 而且虾体瘦弱, 外观色褐微绿, 弹跳力差。试验期间对虾游泳缓慢, 很少抱食。对于含黄曲霉毒素 472×10^9 、 78.7×10^9 这两组对虾的增重率分别为 26.6% 和 27.4%, 对照组的增重率为 60.3%, 从黄曲霉毒素的含量来看二者相差近 5 倍, 而增重率相差却不大, 这可能是因为这两组黄曲霉毒素的含量均已超过对虾对其所能承受的临界浓度, 根据统计分析的第 6、第 7 组的组间差异不显著 ($P > 0.05$), 而第 7 组与对照组组间差异极显著 ($P < 0.01$), 第 7 组与对照组组间差异极显著 ($P < 0.01$)。

黄曲霉毒素 (B_1 、 B_2 、 G_1 、 G_2) 在紫外光 (365nm) 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

素的残存量, 由山东省商品检验局给予测定, 结果这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试验以加以证实。

Taylor 报道用微量的结晶黄曲霉毒素喂虹鳟时, 能引起胆管增生和肝癌。温水性鱼类对黄曲霉毒素的敏感性较差, 斑鲷鱼种当摄食黄曲霉毒素的剂量增至 100mg/kg 饲料时, 其致癌反应还是不明显。鲤鱼饲料中含有 2×10^9 的黄曲霉毒素 B_1 时, 对健康或生理没有影响。

3 小结

- 3.1 冷榨豆饼抑制对虾生长, 可能是抗胰蛋白酶的作用。
- 3.2 棉酚对对虾生长的抑制作用不明显, 棉酚在虾体内的残留量较低, 可以安全食用。
- 3.3 酸败油脂对对虾的成活率、增重率、消化率均有不良影响, 而随着酸价的增高, 其影响加重。
- 3.4 黄曲霉毒素对对虾的成活率、增重率、消化率均有不良影响, 在本试验条件下对虾体内不存在残留问题。
(参考文献 10 篇, 刊略, 需者可函索)

· 书讯 ·

《中国农业市场特快》(养殖业卷本)

国际标准 16 开, 特快 10 日刊

专门研究和报道农业市场供求的期刊
订户可以免费刊登供求信息类的刊物
订刊同时即免费上互联网的双栖刊物
大量赠送农业各生产基地的刊物
全面汇集全行业报刊信息精华的刊物
集时效性/季节性/浓缩性于一身的刊物

2000 年三月一日正式创刊, 欢迎订阅!

通讯处: 中国农科院 155 信箱 (北京海淀区白石桥路 30 号) 邮编: 100081

电话: (010) 68919716 68918620

联系人: 董青 钟丽