

稀土壳聚糖螯合盐对水产颗粒饲料性能的影响

刘 军¹, 胡 兵¹, 陈爱敬¹, 黄 峰¹, 汤亚滨², 李玉增³

(1. 武汉工业学院动物营养与饲料科学重点实验室, 湖北 武汉 430023;
2. 湖北生物科技职业学院, 湖北 武汉 430070; 3. 天津正大饲料科技有限公司, 天津 300457)

摘要:研究了在饲料中添加稀土壳聚糖螯合盐(RECC)对水产颗粒饲料性能的影响。根据鲫(*Carassius auratus*)鱼苗的营养需求配制4种类型的RECC试验日粮,即1号饲料(0.00%)、2号饲料(0.08%)、3号饲料(0.16%)和4号饲料(0.24%)。测定4种饲料的粉化率和溶失率。结果显示,添加稀土壳聚糖螯合盐后可以降低饲料的粉化率,饲料中添加0.16%的稀土壳聚糖螯合盐效果尤其明显($P<0.01$);在饲料中添加RECC可以显著降低饲料的溶失率($P<0.05$),并可以提高和改善水产颗粒饲料的性能。

关键词:稀土壳聚糖螯合盐;颗粒饲料;粉化率;溶失率

中图分类号:S963.73 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2008)01-0115-04

稀土壳聚糖螯合盐(rare earth-chitosan chelate, RECC)是由稀土和甲壳素通过特殊的电化工艺螯合而成,具有毒性低、无致突变性等特点,是一种新型、安全的饲料添加剂(黄海雄等,2005),目前已在水产养殖中得到了广泛应用。胡品虎等(1994;1999)和陈子涛(1989)分别研究了其对河蟹、鳊鲢、对虾生长性能的影响;陈爱敬等(2006)研究了其对养殖水体水质的影响。但有关稀土壳聚糖螯合盐对水产颗粒饲料性能影响的研究迄今未见报道。因此,本研究在鲫(*Carassius auratus*)日粮中添加不同浓度梯度的稀土壳聚糖螯合盐,通过粉化率、溶失率等指标的检测,探讨其对水产颗粒饲料性能的影响,以期为水产饲料加工生产、养殖水体环境保护等提供借鉴与参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料与饲料配方

稀土壳聚糖螯合盐由深圳市希科安实业有限公司提供,其它原料购自武汉九如饲料厂。各种原料均粉碎后过60目筛,微量添加成分采取逐级放大法混合均匀。采用模孔直径为2mm的环模制粒机进行制粒试验,制粒过程中未进行蒸汽调质,采用冷制粒的方法,在混合机中添加冷水,原料水分以手握粉料成团、松手不散为标准。制粒后的颗粒置于阴凉处,堆放自然风干。

试验日粮分4种类型:1号饲料为基础日粮(不添加RECC)、2号饲料(0.08% RECC)、3号饲料(0.16% RECC)和4号饲料(0.24% RECC)。各组饲料的配方及营养成分见表1。

1.2 试验方法

1.2.1 粉化率的测定 采用武汉工业学院研制开发的SFY-2型粉化仪测定其粉化率。测定时,每只箱内放入500 g样品,50 r/min旋转10 min,用比名义颗粒直径小的样品筛分样,以确定颗粒和粉末的质量。用下式计算颗粒饲料的粉化率(王春维,2002):

粉化率 = $\frac{\text{旋转筛分后的粉料重量(g)}}{\text{旋转前的颗粒重量(g)}} \times 100\%$

表1 自配实验饲料配方 %

Tab. 1 Composition of four kinds of diets				
原料	1号料	2号料	3号料	4号料
Ingredients	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4
大豆粕	44.10	44.10	44.10	44.10
米糠	24.40	24.40	24.40	24.40
棉籽粕	10.00	10.00	10.00	10.00
菜籽粕	8.00	8.00	8.00	8.00
鱼粉	5.00	5.00	5.00	5.00
植物油	3.00	3.00	3.00	3.00
面粉	2.00	2.00	2.00	2.00
粘合剂	0.50	0.50	0.50	0.50
胆碱	0.30	0.30	0.30	0.30
淀粉	0.35	0.27	0.19	0.11
预混料	1.00	1.00	1.00	1.00
磷酸二氢钙	1.50	1.50	1.50	1.50
稀土壳聚糖螯合盐	0.00	0.08	0.16	0.24

注:预混料成分为多维0.15%、食盐0.26%和微量矿物元素0.5%。

Notes: premix includes vitamins, salt and minerals with the contents of 0.15%, 0.26% and 0.50% respectively.

1.2.2 溶失率的测定 取样 3 份,每份 10 g,其中 1 份(对对照样)在烘箱内烘干称重;另 2 份样分别放在直径 10 cm 的规定筛网上,悬置于微流水的水槽内,浸泡 10 min 后,提取筛网,斜放沥干,再放入烘箱烘干称重(王春维,2002;鲤鱼配合饲料标准,2002)。所丢失的部分即为溶失的部分,计算如下:

$$C = \frac{m_0 - m}{m} \times 100\%$$

式中:C-溶失率(%);
 m_0 -对对照样烘干后质量(g);
 m -2 份试样浸泡烘干后的平均质量(g)。

1.3 数据处理

统计分析在 STATISTICA version6.0 环境下进行,试验数据采用单因子方差分析(ANOVA),多重比较采用 Duncan's 检验方法。

2 结果

2.1 粉化率

1 号料的粉化率为 1.71%;添加了 RECC 的 2 号料、3 号料和 4 号料的粉化率分别为 1.34%、0.88%、1.33%,均较 1 号料的粉化率低(见表 2 和图 1)。

表 2 不同饲料粉化率的测定结果 %
Tab.2 Percentages of powered pellets of four kinds of diets

1 号料	2 号料	3 号料	4 号料
Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4
1.71 ± 0.70	1.34 ± 0.22	0.88 ± 0.06	1.33 ± 0.35

注:表中数据为平均值 ± 标准差
Note: values are Means ± SD.

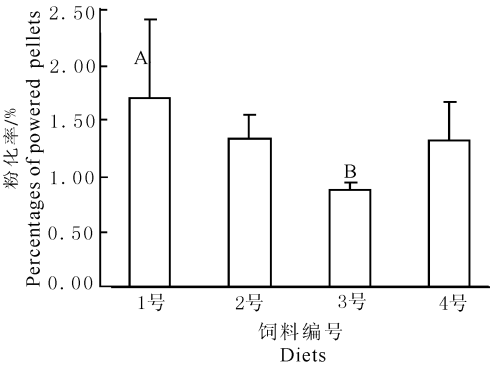


图 1 不同饲料的粉化率测定结果

Fig.1 Percentages of powered pellets of four kinds of diets

统计分析表明(表 3),1 号料与 3 号料的粉化率之间存在极显著差异($P < 0.01$),1 号料与 2 号、4 号料之间无显著差异($P > 0.05$),2 号、3 号、4 号料的粉化率两两之间无显著差异($P > 0.05$)。表明添

加稀土壳聚糖螯合盐可以降低饲料的粉化率,0.16% 的添加量效果尤其显著。

表 3 不同饲料粉化率的 P 值统计分析结果
Tab.3 The values of P of Percentages of powered pellets of four kinds of diets

因子	1 号料	2 号料	3 号料	4 号料
Factor	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4
1 号料	-	0.1745	0.0085	0.1783
2 号料	0.1745	-	0.1077	0.9516
3 号料	0.0085	0.1077	-	0.1029
4 号料	0.1783	0.9516	0.1029	-

2.2 溶失率

不同饲料溶失率的测定结果见表 4。由表 4 可知,1 号料的溶失率最高,为 6.33%;添加了稀土壳聚糖螯合盐的 2 号、3 号和 4 号料的溶失率分别为 5.71%、5.82%、5.84%,均较 1 号料的溶失率低(见表 4 和图 2)。

统计分析表明(表 5),1 号料与 2 号、3 号、4 号料的溶失率之间存在显著差异($P < 0.05$),2 号、3 号、4 号料的溶失率两两之间的差异不显著($P > 0.05$)。表明添加 0.08%、0.16% 和 0.24% 的稀土壳聚糖螯合盐可以显著增强饲料的耐水性。

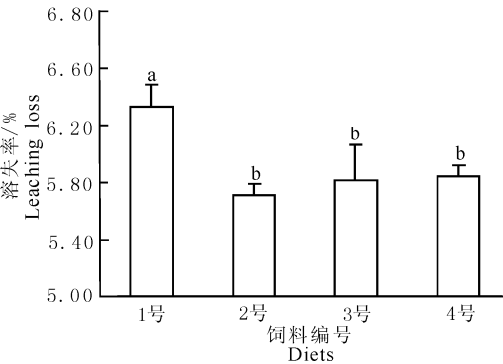


图 2 不同饲料的溶失率测定结果

Fig.2 Leaching loss of four kinds of diets

表 4 不同饲料溶失率的测定结果 %

Tab.4 Leaching loss of four kinds of diets

1 号料	2 号料	3 号料	4 号料
Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4
6.33 ± 0.16	5.71 ± 0.08	5.82 ± 0.24	5.84 ± 0.08

表 5 不同饲料溶失率的 P 值统计分析结果

Tab.5 The values of P of Leaching loss of four kinds of diets

因子	1 号料	2 号料	3 号料	4 号料
Factor	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4
1 号料	-	0.0165	0.0300	0.0316
2 号料	0.0165	-	0.5062	0.4449
3 号料	0.0300	0.5062	-	0.9046
4 号料	0.0316	0.4449	0.9046	-

3 讨论

水产动物的整个摄食、生长过程都是在水环境中进行和完成的,因而其对水产饲料在水中的稳定性有着特殊的要求。饲料在水中的稳定性不仅直接影响饲料的转换效率和养殖成本,而且由此引发水体富营养化、病害频发等次生问题。在集约化水产养殖模式下,人工投喂的饲料是主要的污染源和病害发生的主要诱因。因此,如何使饲料在水中保型时间长,减少水中饲料各种营养成分的损失,减轻水产养殖活动对环境的污染,是近年来亟待解决的课题之一。

有鉴于此,许多学者纷纷研究水产饲料加工新技术,开发新型水产饲料粘合剂(李有观,2006;薛敏等,2004)。陈子涛等(1989)用稀土甲壳素作为粘合剂,可以显著改善对虾饲料的耐水性。目前,国家尚未制定鲫鱼配合饲料标准,本文以鲤鱼配合饲料标准(2002)对本试验所制饲料进行了评价。结果表明,本试验所制各种饲料的粉化率和溶失率均符合国家有关标准,而且研究结果也表明,在饲料中添加稀土壳聚糖螯合盐可以提高和改善水产颗粒饲料的性能。其原因可能是由于甲壳素和壳聚糖有粘性,在饲料中添加后可在饲料表面形成一层保护膜,因而可延长饲料的水化时间,减少饲料养分在水中的溶解和丢失(陈子涛,1989)。并且大量的研究表明,稀土壳聚糖螯合盐对水产动物的生长性能具有明显的促进作用。因此,可以推测稀土壳聚糖螯合盐在水产养殖中具有良好的应用前景。

从图1、图2可以看出,与1号料相比,2号、3号和4号料的粉化率、溶失率均出现不同程度的降低;但3个试验组的粉化率、溶失率之间的变化趋势

不明显,统计分析也表明其差异不显著;表明在饲料中添加稀土壳聚糖螯合盐可以提高和改善水产颗粒饲料的性能,但稀土壳聚糖螯合盐添加量与作用效果之间并非成正比关系。

本试验中,添加0.16%的稀土壳聚糖螯合盐对饲料粉化率的降低具有极显著的作用($P < 0.01$);添加0.08%、0.16%和0.24%的稀土壳聚糖螯合盐可以显著增强饲料的耐水性,且研究表明,饲料中添加0.08%的稀土壳聚糖螯合盐对鲫鱼的促生长效果最佳(实验数据另文发表)。综合考虑,建议水产饲料中稀土壳聚糖螯合盐的适宜添加量为0.08%~0.16%。

参考文献:

- 陈子涛. 1989. 稀土甲壳素饵料粘合剂[J]. 化学世界, 30(4): 149-152.
- 陈爱敬, 刘军, 胡兵, 等. 2006. 稀土壳聚糖螯合盐对养殖水体水质的影响[J]. 粮食与饲料工业, (12): 35-36.
- 黄海雄, 张锦周, 慈捷元, 等. 2005. SQA螯合盐的急性毒性和致突变性研究[J]. 职业与健康, 21(2): 176-177.
- 胡品虎. 1994. 鳊鱼饲料添加稀土甲壳素的应用研究[J]. 水产养殖, (5): 21-23.
- 胡品虎. 1999. 稀土甲壳素在河蟹养殖中的应用[J]. 水产养殖, (5): 13-14.
- 李有观. 2006. 国外加工水产饲料的新技术[J]. 水产科技情报, 33(2): 92.
- 王春维. 2002. 水产饲料加工工艺学[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社.
- 薛敏, 兰再平, 罗琳, 等. 2004. 植物天然粘合剂在花鲈和南美白对虾饲料中的应用研究[J]. 饲料广角, (18): 34-36.
- SC/T 1026-2002. 鲤鱼配合饲料[S].

(责任编辑 万月华)

Effects of Rare Earth – chitosan Chelate on Performance of Aquatic Pellets

LIU Jun¹, HU Bing¹, CHEN Ai-jing¹, HUANG Feng¹, Tang Ya-bin², LI Yu-zeng³

(1. Hubei Key Laboratory of Animal Nutrition and Feed Science,

Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China;

2. Hubei Vocational College of Bio – technology, Wuhan 430070, China;

3. Tianjin Chia – tai Feed Technical Limited Company, Tianjin 300457, China)

Abstract: The effects of adding rare earth – chitosan chelate (RECC) on performance of aquaculture feed pellets were investigated in the present study. Based on the nutrient requirement of fingerling of *Carassius auratus* L., four types of experimental rations which differed in RECC composition, 1# (RECC: 0.00%), 2# (RECC: 0.08%), 3# (RECC: 0.16%) and 4# (RECC: 0.24%) were designed. Percentage of powered pellets and leaching loss of each type of rations were measured. The percentage of powered pellets were decreased through adding RECC in ration, especially with obvious effects of 0.16% RECC ($P < 0.01$). Through adding RECC in ration, the leaching loss was cut down significantly ($P < 0.05$). The results indicated that the diet supplemented with RECC can enhance and improve the performance of aquatic pellets.

Key words: rare earth – chitosan chelate; aquatic pellets; percentage of powered pellets; leaching loss