

水产动物营养的生态适宜与环保饲料

Aquaculture nutrition, eco - fitness and environmental protection

李勇, 王雷, 蒋克勇, 王优军

(中国科学院海洋研究所 海洋生物技术研究中心, 山东 青岛 266071)

中图分类号 S963 .Q143 文献标识码 :A 文章编号 :1000 - 3096(2004)03 - 0076 - 03

近 10 多年来, 水产养殖在世界范围内迅速发展, 对人类健康长寿和改善发展中国家人民膳食结构做出了杰出贡献, 但同时养殖水域及海岸带生态环境的污染越来越严重, 引起各国关注与重视。集约化海水养殖的自污染主要由饵料溶失、残饵和排泄物的营养物质在水和底质中积累造成, 导致自污

收稿日期 :2003 - 11 - 17 ; 修回日期 :2003 - 12 - 12

基金项目 :中国科学院知识创新前沿基金(L49032503)

作者简介 :李勇(1960 -), 男, 甘肃通渭人, 研究员, 博士, 从事水产动物营养与饲料科学研究, 电话 :0532 - 2898722,

E - mail : lyzhyh@hotmail . com

染的根源在于饲料。

随着动物营养研究的进一步深入和人类环保意识的不不断加强,生态营养学(Eco-nutrition)在20世纪末应运而生。通过饲料营养素及物理化学特性对水生生态环境适宜性的研究,来设计和配制环保饲料,对水生动物更加适合,是实现水产动物养殖中营养适宜与环境稳定这一目标的实质性举措。

1 饲料自污染是养殖水域环境恶化的主要因素

饲养鱼虾水体中的可溶性营养物有3个主要来源:鳃排泄、饲料溶失和粪便中溶出。欧洲网箱养殖鲑鱼的80%摄入氮中,仅有25%用于鱼体生长,65%内源排泄、10%粪便排泄,即投入饲料仅有约20%被有效利用,其余部分都以污染物排放在环境中了,随着饲料质量提高,其利用率增加到约25%^[1]。美国池塘养殖斑点叉尾鲟鱼饲料中约3.1%的有机物、28.5%的氮、7.0%的磷被溶释到水中。鲑鳟鱼类的网箱养殖,饲料中75%的总磷和总氮排入水环境。在亚太地区,人们普遍以投喂鲜活杂鱼在近海岸网箱养殖非鲑科鱼类,饲料浪费和污染更加严重。东南亚对虾养殖中,仅有5.8%~21.7%的氮和4%~6%的磷以对虾产品形式收获,其余排入海中或沉积在底池^[2]。

仅1987年挪威的水产养殖业就使用了48.5t的抗生素类药物^[3]。我国水产养殖业中用过的药物多达数百种。马海清^[4]从1989年以来,用20个大网箱先后对15种国内外优质饲料进行对比试验发现,按养虾规程推荐投饵量的30%投喂仍有残饵,残饵和饲料溶释成分的降解均需耗氧,并产生氨。孙耀等^[5]通过试验模拟估算了35d内由配合饲料累计的新生饲料溶出营养物,要使该养殖水域达到总磷0.03 mg/L、无机磷0.015 mg/L和总氮0.6 mg/L的富营养阈值水平,在不换水和无浮游植物营养消耗的假定条件下,分别仅需要1.8、2.6、0.5 d,说明新生残饵溶出的氮、磷营养物质是养殖虾塘邻近浅海的主要污染源。

可见,投喂饲料中有约10%~20%未被摄食直接溶失到水中,摄入饲料中20%~25%的氮和25%~40%的磷(即投入饲料中约18%氮和25%磷)用于生长,75%~80%的氮和60%~75%的磷以粪便和代谢物形式排入水环境。养殖水体中排泄物和残饵逐渐累积,使水环境中物理和化学指标及生物学因子发生改变,引起水体自净能力下降,导致水体富营养化或水质恶化。

2 水产动物营养的生态适宜与环保饲料

为了从根本上治理养殖业的环境污染问题,生

产出满足人们需要的绿色动物产品,近年来许多国家和地区在生态养殖和生态饲料研制方面进行了大量的研究工作,取得了初步成果。我国自1995年提出生态营养的概念以来,许多专家进行了探索。

目前还没有一个完整而公认的生态营养学定义。作者认为:生态营养学是一门新生的交叉边缘学科,它是建立在动物营养学理论上,运用生态学 and 系统论的观点,通过现代生物技术、加工工艺、饲喂方案等措施,对动物与环境(包括消化道内环境)进行营养调控的一门科学。

作者剖析:动物生态营养学是一门新兴学科,它的研究角度和思路与传统动物营养学有较大区别,特别适合于研究水产动物营养与环境的平衡与和谐,是研制环保饲料的科学基础。其主要特点在于:(1)可以克服传统鱼虾营养研究多借鉴于调控的烧杯或小型水槽饲养结果与实际养殖水生态条件下的结果数据有很大差异的局限性;(2)饵料质量指标首要的是对水环境的影响,而不是增重最快;(3)投喂管理的依据是受水温、溶氧等因素影响的摄食需要,而不是人为确定的投饲量;(4)兼顾动物微生态平衡,即通过正常微生物群落及其代谢产物,调理消化道内环境,提高营养利用和健康状况;(5)考虑饲料成分间的互作效应、加工工艺改善等,最终达到显著提高动物营养利用率,最大限度减轻环境污染,保持水生态平衡,控制病害发生,生产出低成本、高效益、低污染的无公害环保型饲料。

生态营养和环保饲料的研究,开始在世界范围内兴起。到目前为止,国内外有关畜禽生态营养研究已取得一些可喜进展,水产动物真正意义上的生态营养学研究甚少。

猪禽方面的研究表明,当日粮按“理想蛋白模式”配制,达到赖氨酸、蛋氨酸等的适宜和平衡时,可使日粮粗蛋白含量降低2%~5%,既不影响生产性能,又可使粪便排除的氮减少25%~50%。通过添加一定量的益生菌可降低氮排泄量2.9%~25%。通过添加植酸酶可降低猪、鸡日粮有效磷30%~50%,在仔猪日粮中添加50 μg/g 酪蛋白铜(螯合盐)的促生长效果和添加250 μg/g 硫酸铜的效果基本一致^[6]。

对大西洋鲑鱼的试验中,把日粮中的脂类或糖类含量从18%提高到30%,蛋白质的吸收率就可以从25%提高到50%^[7]。Shozo等^[8]在含鱼粉的鳟鱼饲料中,加入柠檬酸使磷的表观消化率从65%提高到95%,添加碳酸氢钠降低磷的利用率。并发现当喂以低磷日粮时鳟鱼尿液中很难检测到磷,当摄入的磷超过需要量时,尿液磷含量迅速上升。



3 水产动物环保饲料的设制技术

3.1 确定营养需要量

使用生态营养学的理论和方法,将养殖动物的营养需要和排放与其生态环境保护紧密联系起来,系统而充分地考虑饲料因素对环境和生态的污染,同时考虑环境和生态变化对饲料营养利用的影响,从而确定出一个配制环保饲料的营养需要量。

3.2 建立营养物质之间的平衡

若能使某种类型全价配合饲料中的能量、蛋白质、氨基酸及其它营养物质达到完全平衡,就有可能获得最佳的饲料利用率和生产性能,使各类营养素排泄减少到最低程度。

3.2.1 能量与其它营养素的平衡

在营养物质平衡方面,营养学一直把能量与蛋白质的平衡放在首位。其实,能量与其它营养素都有一个平衡的问题。因为,一般动物对饲料的摄入量与饲料中有效能水平成正比,饲料利用率随高能日粮的增加而提高。但日粮能量含量过高,除了影响其它营养素的吸收外还将减少饲料摄入量,导致生产性能下降和残饵增加。因此,一种好的饲料应该为获得最佳饲料利用率而建立起能量与其它营养素之间的平衡。

3.2.2 蛋白质和氨基酸平衡

随着对动物营养中蛋白质和氨基酸研究的深入,动物日粮配制逐步由“粗蛋白”向“总氨基酸→可消化利用氨基酸→理想氨基酸模式→氨基酸+寡肽”过渡。在不影响动物生产性能前提下,满足低蛋白日粮的氨基酸平衡,可节约蛋白质资源并降低氮排泄。

3.2.3 微量营养素的平衡

维生素、微量元素、生物活性剂等微量营养物质在动物各种新陈代谢、酶促反应和生理生化反应中发挥着极其重要的作用,最终提高生产性能和饲料利用率。任何一种微量营养素缺乏或不平衡,都会导致缺乏症和新陈代谢紊乱,使饲料利用率下降,增加营养排泄而形成自污染。

3.3 采取营养调控措施

3.3.1 控制饲料中氮、磷等营养的水平

利用脂肪对蛋白质的节约作用,降低饲料中蛋白质含量,增加脂肪含量,减少氮排泄。研究不断证明,适当降低饲料中磷水平,不影响动物健康和生产性能,而降低粪便中磷含量。

3.3.2 使用酶制剂

酶制剂是现代生物技术开发的绿色饲料添加剂。如蛋白酶、植酸酶、聚糖酶等,促进营养物质消化吸收,提高饲料利用率,尤其在幼稚水产动物日粮中添加效果更佳。

3.3.3 使用微生态制剂

添加益生菌、益生源、合生素,调节肠道微生物群落,可提高饲料利用率,降低营养素排泄。

3.3.4 使用其它提高饲料利用率的添加剂

如生物活性物质(包括中草药)、螯合盐、诱食剂、甜菜碱、肉碱、除臭剂等。

3.4 实施现代饲料加工技术

配制水产动物生态适宜性环保饲料中,加工工艺的重点应放在能最大限度减少饵料在水中溶失和沉底、防止饲料营养和添加物变性和提高饲料消化率上。故要采用现代饲料加工技术和工艺,如普通制粒的革新、挤压膨化、沉性与浮性膨化、最适粉碎粒度、最佳调制参数、后喷涂、微胶囊等工艺都是需要考虑的。

3.5 科学选用原料

饲料生产中常强调,只有高质或优质的原料才能生产出高质或优质的饲料。但在当前的无公害绿色动物产品行动中,不能笼统地要求使用所谓高消化率、低纤维、无天然有毒物或抗营养因子的原料,而应该强调不能使用发霉变质等毒素污染、水分超标、已过保质期、掺假等低劣质原料和国家违禁原料。开发利用非常规饲料,节约常规饲料,以减少资源浪费和对环境的污染,这是通过生态营养学研究生产无公害环保饲料的重要方面。

参考文献:

- [1] Rosenthal H, Bradburg N B. International aquaculture: trends and perspective[M]. Ghent (Belgium): European Aquaculture Society Special Publication, 1995. 1-14.
- [2] Robertson A I, Phillips M J. Mangroves as filters of shrimp pond effluent: predictions and biogeochemical research needs[J]. *Hydrobiologia*, 1995, 295: 311-321.
- [3] Davies I M. Animal health and the environment[A]. De P N, Joyce J. Aquaculture and the environment(16)[M]. Ghent (Belgium): European Aquaculture Society Special Publication, 1991. 205-213.
- [4] 马海清. 水产养殖的灾变呼唤鱼虾营养生态学[J]. 中国饲料, 1996, 13: 18-20.
- [5] 孙耀, 李健, 崔毅, 等. 虾塘中新生残饵的 N、P 营养物质溶出速率及其变化规律[J]. 应用生态学报, 1997, 8(5): 62-65.
- [6] 袁磊, 张潞. 生态环境与生态饲料[J]. 饲料广角, 2001, 11: 16-18.
- [7] 艾春香. 水产动物低污染性饲料的研究开发[J]. 国外畜牧科技, 2001, 28(3): 12-14.
- [8] Shozo H, Sugiura, Faye M, et al. Effects of dietary supplements on the availability of minerals in fish meal: preliminary observations[J]. *Aquaculture*, 1998, 160(4): 283-303.

(本文编辑:刘珊珊)