

会员登录

用户名:
密码:
验证码: 3828

相关文章

- 非淀粉多糖酶对鸡蛋玉米—杂...
- 饲用纤维素复合酶在舍饲牦牛...
- 非淀粉多糖类酶制剂在大麦饲...
- 多酶交替降解壳聚糖及其酶解...
- 稻谷专用酶制剂对肉鸭生长性...
- 葡萄糖氧化酶产生菌的快速筛...
- 非淀粉多糖酶制剂的研究进展...
- 脂肪酶的研究进展及其在饲料...
- 植酸酶磷当量的研究
- 饲用木聚糖酶产生菌株的筛选...

合作伙伴



酶制剂在水产动物饲料中的应用

作者:明建华

期号:2007年第10期

酶是活细胞产生的具有特殊生物催化功能的生物大分子物质(蛋白质或RNA),它广泛分布于动物、植物和微生物体内,参与机体的各种生化反应。酶制剂是一种以酶为主要功能因子,通过特定生产工艺加工而成的饲料添加剂。目前,酶制剂的研究主要集中在外源酶在畜禽饲料中的应用,大部分是关于酶制剂作用效果的研究。酶制剂在水产饲料中的应用还处在摸索阶段,本文就酶制剂在水产饲料中的合理应用进行了综述。

1 酶制剂在水产饲料中的应用

1.1 直接分解营养底物,提高代谢水平,降低饵料系数

具有生物活性的酶制剂,能有效地将饲料中一些大分子多聚体分解和消化成水产动物容易吸收的营养物质或分解成小片段营养物质,供其它消化酶进一步消化,一些水产动物本身难以分解和吸收的大分子物质,通过添加酶制剂促进饲料中营养物质的分解和消化,提高饲料的利用率。在草鱼饲料中添加0.1%酶制剂,试验组草鱼的生长速度比对照组提高了6.6%,饵料系数降低了0.29;试验组的鱼体粗蛋白质含量比对照组略高,而粗脂肪略低;试验组的每千克鱼饲料成本比对照组降低8.93%。该酶制剂使草鱼对无机盐转化利用率高,对各种营养物质的吸收均衡有效,表明该酶制剂能促进鱼体内各种生化反应,提高鱼体内蛋白质转化率。

1.2 补充外源消化酶,激活内源消化酶分泌,提高饲料利用率

在畜禽饲料中添加外源酶对动物内源酶活性影响的研究较多。奚刚等(1999)在猪、鸡饲料中添加外源酶的试验结果表明,外源酶能促进内源消化酶分泌,提高饲料利用率。水产动物消化系统不如畜禽完善,内源酶分泌不如畜禽完全。鱼类消化道中不含木聚糖酶和纤维素酶,而淀粉酶的活性也很低。

尽管鱼虾对蛋白质有较高的消化吸收率,但内源蛋白酶还不能完全发挥作用,加入外源性蛋白酶后,可弥补内源性蛋白酶的不足(特别是幼体),提高蛋白质吸收率10%左右,可起到节约蛋白质的目的。糖类物质是廉价的饲料原料,尽管水产动物对淀粉的消化吸收率很低,但为了保证其安全性和降低成本,在饲料中的添加量仍达到20%~50%。加入淀粉酶和糖化酶后,可以补充水产动物严重缺乏的淀粉酶,将淀粉的消化吸收率从20%~40%提高到80%以上,从而起到增加饲料能量、提高饲料利用率、减少蛋白质作为能量消耗的作用,进而达到降低饲料成本的目的。因此,外源性消化酶对水产动物来说非常重要。外源性消化酶还可刺激水产动物内源性消化酶的更多分泌,并提高食糜中内源性消化酶的活性,加速营养物质的消化和吸收,从而提高饲料的利用率。乔秀亭等(2002)研究了酶制剂对鲤鱼消化酶活性的影响,添加复合酶制剂后,各试验组肠道和肝脏脏的蛋白酶与淀粉酶活性均比对照组有所提高,减少了蛋白质作为能量的消耗,起到间接节约蛋白质的作用。仲军等(1995)关于对虾的试验表明,外源酶系可以通过对动物自身内源酶原的激活,增强内源酶的作用,促进肝脏脏的消化作用,提高饲料的总消化率和蛋白质消化率。

1.3 消除饲料中的抗营养因子,改善消化机能

配合饲料中含有的植物性原料常存在一些非淀粉多糖、果胶、纤维素聚合物,对水产动物的消化吸收存在一定的抗营养作用。它们在肠道中部分溶解,从而使食糜粘度增大,导致养分溶出速度减缓,养分和内源消化酶扩散速度减慢,肠道机械混合食糜的能力减弱,饲料消化率降低。同时,可溶性非淀粉多糖还可使肠粘膜表面不动水层增厚,致使营养物质扩散受阻,影响水产动物对有效营养成分的消化和吸收。此外,粪便排出量因未消化物质的增多而增加,还会导致动物胃肠道中微生物繁殖增多,并对水产品品质造成不良影响。酶制剂中的多种酶,特别是 β -葡聚糖酶、果糖酶和纤维素酶能将这些物质分解为小分子物质,从而降低消化道中物质的粘度,促进动物肠道的蠕动,有效地消除这些抗营养因子的不良影响,改善水产动物的消化机能。如纤维素酶由葡聚糖外切酶、葡聚糖内切酶以及 β -葡聚糖苷酶3种具有高度协同作用的酶共同组成,它能将菜籽饼、棉籽粕、豆粕中的植物纤维分解成葡萄糖,破坏植物细胞壁,释放内容物,从而综合提高饲料利用率。余丰年等(2001)在以豆饼、菜籽饼为主的饲料中添加2 400 U/kg纤维素酶饲喂团头鲂,提高了鱼体对饲料营养物质的利用率。周小秋等(2001)在含豆粕、菜粕、棉仁粕为主的饲料中添加酶制剂,提高了饲料利用率,降低了鲤鱼消化道食糜的粘度,有利于营养物质的吸收利用。

另外,豆粕等饼粕类饲料中含有多种抗营养因子,如胰蛋白酶抑制因子、植物凝集素和 α -半乳糖苷等。胰蛋白酶抑制因子和小肠液中胰蛋白酶结合,生成无活性的复合物,降低胰蛋白酶的活性,导致饲料蛋白质消化率下降。同时,由于和胰蛋白酶结合,动物体内蛋白质内源性消耗,造成体内含硫氨基酸丢失,加剧了由于豆粕中含硫氨基酸短缺引起的动物体内代谢紊乱,导致生长受阻或停滞。杨丽杰等(2000)报道,外源蛋白酶可在常温下使大豆中的抗营养因子失活,提高其利用率。在豆科饲料中添加 α -半乳糖苷酶,可增加豆科饲料中低聚糖的消化,减轻或消除消化紊乱。

1.4 提高免疫抵抗力,增进水产动物健康

在饲料中添加酶制剂可促使机体内多种激素水平升高,从而影响淋巴细胞和巨噬细胞的作用机能。酶制剂还可使饲料中的多糖降解产生寡聚糖及其衍生物。有的寡糖,如甘露寡糖,除具有防止致病菌在肠道上聚集、减轻病原菌对机体的毒害作用外,还参与免疫调节,提高免疫能力。另外,营养物质是动物机体产生免疫的决定因素之一,营养对细胞免疫、体液免疫、补体功能和白细胞吞噬作用都产生极大影响。添加酶制剂可使更多的养分释放出来,从而加强机体免疫力。

刘文斌等(1997)对中华鳖做了添加酶制剂的试验,3个试验组的酶制剂含量分别为0.1%、0.2%和0.3%;结果表明,3个试验组均比对照组成活率高,且随酶制剂添加量的增加而升高,说明酶制剂可增强整体质,提高抗病力。分析原因可能是酶制剂中含有酶类和其它活性物质,能分解动物体内的有害物质,催化有害物质变为无害物质,从而增强体质,提高成活率。周嗣泉等(2000)在鳖饲料中添加了酶制剂,结果提高了鳖的成活率,尤其是幼鳖最为明显,说明酶制剂有增强鳖抗病力的作用。

1.5 促进植酸磷的消化吸收,减轻环境污染

在含有豆饼、菜籽粕等植物性原料的水产动物饲料中,植酸盐的含量约占3%左右,其中植酸磷约占饲料总磷量的60%~80%。特别是植酸(phytate)的存在,不仅使植酸磷无法利用,而且还能与钙、镁、氨基酸和淀粉等形成稳定的络合物,难于消化。另外,鱼类的消化道短,食物在其中的停留时间也短,消化不完全。据研究,无胃鱼对植酸磷的平均消化率为8%,有胃鱼稍高,如虹鳟为19%。因此,有大量的植酸磷被浪费,不仅使吸收的磷不足,而且需补充无机磷,从而造成水环境污染。近年来,许多研究表明,在水产动物饲料中添加植酸酶可大大降低排泄物中磷和其它营养素的浓度,减少对水体的污染,改善饲养环境。

一般认为,添加植酸酶可使磷的利用率提高20%~50%。Riche等(1996)在虹鳟饲料中添加1 000 U/kg的植酸酶,结果可使豆粕中磷的利用率从25%增加到57%,提高了128%。Sugiura S H等(2001)报道:在以大豆粉为基础原料的虹鳟饲料中添加植酸酶,鱼类消耗1 kg饲料,在其粪便中磷的排泄量为0.32 g,比投喂商品鱼饲料磷的排泄量减少了95%~98%。曾虹等(2001)在饼粕质量分数为5.0%的鲤鱼饲料中添加1 000 U/g的中性植酸酶,可以将鲤鱼对饲料的磷利用率提高41%~59.4%,单位增重的磷排泄降低32.0%。在实践中,可以预先用植酸酶处理饲料。余丰年等(2000)先在体外将豆粕用植酸酶进行处理,再加入到其余的饲料原料中,充分混合后进行分析,结果表明,在异育银鲫体外,植酸酶就已经在植酸酶的作用下发生了有效的降解,添加植酸酶促进了异育银鲫对饲料中营养物质的吸收,提高了增重率。

2 水产动物饲料中应用酶制剂的研究

2.1 水产动物饲用酶制剂的研制

目前,国内外对植酸酶的研究报道,在畜禽方面较多,也比较深入,生产的植酸酶多为适应畜禽消化道特点的、最适pH值在酸性范围的植酸酶。因此,畜禽饲料中添加的酶制剂应以木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、纤维素酶、淀粉酶作为主要酶系,而以酸性蛋白酶、脂肪酶等作为小酶系。水产动物消化系统不如畜禽完善,大部分养殖鱼类无胃,只有消化道,并且消化道相对于畜禽很短,pH值一般呈中性或微碱性,因此,水产动物饲用酶制剂应以中性或碱性蛋白酶、淀粉酶、糖化酶为主,酸性蛋白酶、脂肪酶、木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、纤维素酶为辅的复合酶制剂。另外,根据水产动物品种、年龄、食性、生理消化特点和饲料特异性等具体条件研制与之相适应的专用复合酶制剂。不同食性的鱼类其消化道内消化酶的组成也不同,内源性消化酶中淀粉酶的活性由高到低的顺序是草食性、杂食性、肉食性鱼类。不同的生长阶段,对于饲用酶的需求也存在一定的差异,幼体消化系统发育不完善,内源性消化酶分泌不足,在饲料中添加外源性消化酶,可以促进水产动物对食物中蛋白质、脂肪和淀粉的消化,提高生长率。

2.2 水产动物饲用酶制剂的定量研究

相对畜禽饲用酶制剂来说,酶制剂在水产动物中的应用研究不多,且大部分停留在定性方面,即添加酶制剂对水产动物有无促生长作用,能否提高饲料利用率,降低饵料系数,减少磷排出,而对酶制剂的定量研究较少。定量研究很重要,所有酶制剂都有一定适宜添加范围,只有在其适宜添加范围内才能使生长达到最佳状态,过低过高效果都不好。刘文斌等(1997)报道,在幼鳖饲料中分别添加0.1%、0.2%、0.3%的国产复合酶制剂,观测其生长效果。试验结果表明:添加量为0.1%,其养殖效果最好,增重率比对照组提高75%,饵料系数降低14.5%;其次为添加量为0.2%,增重率比对照组提高20%,饵料系数降低5.9%;添加量0.3%,其养殖效果还不如对照组。这与刘文斌等(1999)对异育银鲫的试验结果一致,0.75%的酶制剂添加量比0.5%和1%的添加效果均好。分析其原因可能是:①外源酶添加量过高,可能会抑制内源酶分泌,内源酶分泌量减少,影响对饲料营养成分的消化吸收率;②外源酶添加量过高,降低食糜的粘度,缩短食糜在肠道中的滞留时间,加快营养成分的流失,减少动物对营养物质的消化吸收,使其生产性能下降。周小秋等(2001)在鲤鱼饲料中添加酶制剂,结果表明,在日粮中添加500 g/t的酶制剂可显著提高鲤鱼生长速度和饲料利用率,但添加量超过700 g/t时,鲤鱼的生长速度和饲料利用率显著下降。韩庆等(2002)对黄颡鱼的试验表明,在日粮中添加0.15%酶制剂的效果好于添加0.1%和0.25%的。

2.3 水产动物饲用酶制剂稳定性研究

水产动物饲用酶制剂的稳定性主要包括3方面,即热稳定性、储存稳定性和水中稳定性。

2.3.1 热稳定性(即耐高温)

酶是一种具有生物活性的蛋白质,和其它蛋白质一样对温度很敏感。一般饲用酶的适宜温度为35~40℃。在水产动物饲料的制粒过程中,温度在90℃左右,尤其在膨化饲料中,温度能达到140℃,同时在高压、高湿的条件下制粒,酶的活性受到很大的损失,甚至有些酶活性已近完全丧失。目前解决此矛盾有两种办法:①用饲用酶制剂对饲料原料进行制粒前预处理;②待饲料颗粒出模后,冷却到安全温度时把液态饲用酶制剂喷洒到颗粒表面。另外,国外一些著名的酶制剂制造公司在20世纪90年代成功研制出包埋型或基因修饰型饲用酶制剂。目前某些国产酶制剂也可耐受80~85℃的高温制粒,但这还不适用于水产动物饲料。

2.3.2 储存稳定性

目前国产酶制剂在常温存放中也有失活问题,大多数精酶产品为胞外酶,储存时间不超过1年,1年后酶活不足20%。

2.3.3 水中稳定性

酶制剂应能在水中保持较长时间而不溶失。

2.4 注重酶制剂作用机理研究,提高酶活

目前对酶制剂的作用机理还不是特别清楚,应该深入研究酶制剂对水产动物生理和内分泌的影响。饲料中添加酶制剂,与一般酶的应用方法不同。因酶反应与水产动物体内存在的酶系有关,反应极为复杂,添加哪种酶,加入多少,随不同的水产动物、不同的原料种类及其配比而有不同的要求。因此,应重视应用试验,通过试验来决定添加酶的品种和酶活数量。

相对国外酶制剂的活性来说,国产酶制剂的活性还很低。酶制剂活性的提高,关键靠技术进步,要提高发酵工艺,通过基因工程选择合适菌种。酶产品活性的大幅度提高,必将会降低成本,从而促进酶制剂在我国大规模的推广与应用。

2.5 规范酶活定义和统一酶制剂测定标准

酶制剂活性测定是评价酶作用的一个重要指标,但目前大部分酶制剂的检测都没有统一的国家标准。酶活定义混乱,各个生产厂家提出的酶活定义都有差异,有的释放底物以纳克计,有的以微克计,同样效率的酶制剂可能标识相差几百倍,在实际应用中难以辨别酶制剂的优劣。酶制剂活性测定没有统一的标准,不利于学术交流和开展研究,限制了酶制剂的开发与应用。另外,在体外酶活性的测定不能完全反映水产动物体内酶的真实活性,因为影响酶制剂活性因素很多,诸如反应的底物、温度、pH值等。因此,规范酶活定义和统一酶制剂测定标准对于开发饲用酶制剂是相当重要的。

3 水产动物饲用酶制剂的发展前景

随着水产饲料业的发展,目前以抗生素、化学合成抗菌剂等为主的饲料添加剂,由于极易造成药物在水产动物体内残留,进而危害到人类健康,必将会退出市场。而酶制剂作为无药物残留、无毒副作用、不污染环境的环保型绿色饲料添加剂一定会越来越受到人们的重视,饲用酶制剂目前被认为是使用最安全的一种饲料添加剂。随着技术的进步,国产酶制剂在酶活性和生产工艺及稳定化技术上的提高,生产成本的降低,饲用酶制剂将在解决水产动物饲料资源短缺、提高饲料利用率、减少环境污染、提高经济效益上得到广泛的应用。

(参考文献18篇,刊略,需者可函索)

(编辑:高雁, snowyan78@tom.com)

...评论...

发表
评论

*40字以内

提交

重置

