

研究简报

罗氏沼虾饲料活性添加剂的制备研究 及其养殖效果

ACTIVE ADDITIVES TO *MACROBRACHIUM ROSENBERGII* FEED AND ITS RESULT IN FARMING

常仁亮 顾润润

(中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海 200090)

CHANG Ren-Liang, GU Run-Run

(East China Sea Fisheries Research Institute, CAFS, Shanghai 200090)

李光平

(上海市饲料质量监督检验站, 201106)

LI Guang-Ping

(Shanghai Municipal Feed Product Quality Supervision & Inspection Station, 201106)

关键词 罗氏沼虾, 饲料, 活性添加剂

KEYWORDS *Macrobrachium rosenbergii*, feed, active additive

中图分类号 S963.73

目前的虾养殖业中,为了满足虾以蛋白质为主的营养需求,通常在饲料配伍中采用富含蛋白质的鱼粉、豆饼粉等作为原料[侯文璞 1990]。饲料中硒含量的多寡,与蛋白质代谢有直接关系。硒与蛋白质结合,取代胱氨酸和蛋氨酸的部分硫。谷胱甘肽过氧化酶是一种含硒酶[牛胜田 1979]。维生素 C,在代谢上它涉及某些羟化反应,多肽键连接了脯氨酸而形成羟脯氨酸。它对芳香氨酸的完全氧化也很重要[施秉仪 1980]。硒和维生素 C 是水生动植物必需的营养元素。它们在体内是一种水溶性抗氧化剂。将它们二者通过生物转化和配位技术制备成一种养殖虾生物营养剂,本项目的活性添加剂旨在改善虾饲料中蛋白质的质量,增强酶促进作用,调节蛋白营养代谢,使虾体处于氮平衡状态。以活性添加剂的形式应用于罗氏沼虾的养殖生产中,取得了增产增效的成果。

1 材料与方法

(1)希夫碱(Schiff 碱)的制备[刘朋军和王文韵 1990]将亚硒酸钠水溶液缓缓滴加至 pH 4~5的 V_{B1} 水溶液中(摩尔浓度比为2:1),室温下封闭放置数天后,反应生成无色晶体,将晶体抽滤,用乙二醇混合液(1:1)洗涤三次,于80℃下减压(5mmHg)干燥备用。

(2)酵母粉的制备。菌种为热带假丝酵母(*Candida tropicalis*),由本所提供。培养基采用葡萄糖20g,甘氨酸10g,酵母膏(粉)1g,水1000mL,pH 6,15磅压力下灭菌20分钟。培养周期30小时,通风量1:0.7,得率1.4%。

(3)活性添加剂的制备。将希夫碱、酵母粉、黄豆、葡聚糖、维生素 C,按照一定比例调配预混,按混合物干重1:1.4加水。培养7d后,在50℃风干粉碎,过筛备用。

(4)硒的测定。用3,3'-二氨基联苯胺比色法测定。

(5)维生素 C 的测定。用2,4-二硝基苯肼法测定。

(6)氨基酸的测定用 HPLC (LC-9A 型,日本岛津公司)高压液相分析系统。

(7)养殖试验。自1996年至1999年,三年内分别在上海市水产研究所淡水养殖试验场、浙江菱湖渔业技术推广站的试验场进行试养;在菱湖镇集四圩渔场进行生产性试验推广。第一次试养采用5334m²水面试养,第二次用了333m²水面池,第三次用了8000m²水面鱼塘。都有相应的水面数作对照。水深为2米、1.5米和1.2米。一般是每年的5月20日之后水温在20℃时,放入经强化培育的1cm 虾苗。试养池与对照池放养密度相同。为了充分利用水体,每口池塘搭养50多尾美国大口咽脂鱼夏花或新口鳊。

2 结果

2.1 硒的效用及含量

不同形态的硒,其生理效应并不相同。大量实验结果证实,有机态硒更有利于硒在人和动物组织中保留的和提高体内谷胱甘肽酶的活性[杨林生等 1995]。国内外学者对其制备的硒酵母进行测定,得知有机硒和无机硒各占总含量的58%和42%左右。我们制备的活性添加剂中,硒总含量为160mg/kg,以水溶解,再用硫酸铵沉淀得到的干基物中,硒(有机硒)含量为90mg/kg,占总硒的56.25%,与其他学者的研究结果相符。在美国海虾饲料的推荐配方中,硒添加量是1mg/kg[王淮洲 1986],人类饮食中,含0.1mg/kg的硒就可预防它的缺乏症,即硒的最低推荐量为0.1mg/kg。据此,我们将活性添加剂配制成虾饲料,使之含硒0.6mg/kg。其中,不可流失的硒含量为0.34mg/kg,即总硒量略低于虾饲料推荐量的1mg/kg,而有机硒含量高于最低推荐量的0.1mg/kg。

2.2 维生素 C 的有效含量

维生素 C 的生理功能毋庸置疑,解决它在加工及养殖水环境中的损失,是本项目的又一关键。在活性添加剂的制备中,加葡聚糖对维生素 C 进行配位处理,然后进行预混。将预混料加热至100℃并保持10分钟,然后将预混料按1:5加水浸泡2小时,分别测定加热及水浸处理后

预混料中的维生素 C 含量,结果见表1。

2.3 氨基酸测定

试验配方是在对照配方基础上添加 0.6% 的活性添加剂而成。

2.4 养殖效果

1996年第一次在上海市水产研究所淡水实验场养殖罗氏沼虾。试验塘比对照塘增产36.1%,饲料效率提高36.5%。平均饲料系数为1.87,对照塘饲料系数为2.59。大虾的比例提高6.62%。1997年在菱湖渔业技术推广站的试验场养罗氏沼虾。增产幅度为36.92,鱼虾饲料系数为2.01,对照塘为2.04,试验塘沼虾系数为2.00,对照塘饲料系数为2.05,试验塘饲料系数比对照塘提高2.4%。实验塘产值比对照塘提高21.6%,利润提高73.1%。第三次生产性试养,产量增值幅度为22.7%,饲料系数为2.5,比对照组2.9下降13.7%,每公斤虾饲料生产成本降低1.35元,降幅为11.6%。实验组亩产值5396.1元,比对照组4470.2元,提高20.7%。在平均667m²成本增加0.7%的前提下,实现试养利润1571.9元,比对照组674.3元,提高了133.1%。

3 讨论

(1) 硒是一种营养性矿物质元素,早在1957年,Schwarz 就证明了硒是动物体中必需的微量元素之一。1973年,硒被世界卫生组织确认为人体必需的微量元素之一。近代研究表明,当人对硒的摄入量为1.0~2.5μg/日时,白细胞的吞噬功能、脾细胞 NK 活性、GSH-Px 活性明显提高[张翌华 1994]。而硒在虾体内生物学效应的研究国内外尚未有报导。通过生物培养制备的活性添加剂,实际上一种酶活性部位的结合底物(辅基),它提供了一个催化基团。众所周知,酶是生物体内的高效催化剂,已知的酶中约有1/3含有金属离子。酶的活性部位是结合底物(辅基、辅酶)以及提供直接参与键形成和断裂的残基区域(这些残基称为催化基团)。硒的生理功能是:①参与酶催化反应,激活过氧化物酶。硒蛋白的种类很多,估计有19~23种。目前研究得比较清楚的有谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)和磷脂过氧化氢谷胱甘肽过氧化物酶(PHGPX),这些酶可以清除虾体内的过氧化物;②参与调节维生素的吸收与消化,并与维生素协同保护细胞膜。

(2) 在水产生物的饲料中,除了加工过程对维生素有破坏作用外,还有养殖环境中水对水

表1 维生素 C 经过处理后的含量变化

Tab. 1 The content change of Vc after deferent treatments

处理方法	配位处理	加热	水浸
Vc 含量(mg/100g)	2865.8	2166.2	1608.4
占原含量百分比(%)	100	75.58	56.13
损失率(%)	—	24.41	43.87

表2 虾饲料中的氨基酸含量(%)

Tab. 2 The amino acid content in feed of shrimp (%)

氨基酸	试验配方	对照配方	美国海虾饲料推荐配方
苏氨酸	1.32	1.38	1.44
胱氨酸	—	—	0.48
缬氨酸	1.90	1.97	1.60
甲硫氨酸	1.09	1.13	0.96
异亮氨酸	1.80	1.87	1.40
酪氨酸	1.20	1.31	1.24
苯丙氨酸	2.06	2.13	1.60
赖氨酸	1.91	1.98	2.12
组氨酸	0.47	0.49	0.84
精氨酸	2.39	2.44	2.32
色氨酸	—	—	0.32
蛋白质含量	39.49	40.74	40
E/T 值	2.70	2.71	2.30

注: E/T 值是必需氨基酸含量与蛋白质中总含氮量之比

溶性维生素的溶解散失作用。因此,水溶性维生素的损失很大,其中又以维生素 C 的损失为最大。维生素 C 极易溶于水,遇空气、热、光及氧化酶都很容易被破坏。解决维生素 C 的损失问题,就具有一定的代表性。在美国海虾商品饲料配方中,维生素 C 的推荐量为 250~1200mg/kg,这是指一种热稳定衍生物,它在加工过程中的损失率为 40%~60%。而未经处理的维生素 C,在加工过程中的损失率会超过 90%。维生素 C 的损失主要是饲料加工过程中的热损失及养殖过程中的水溶损失,本试验制剂在模拟条件下,得到总损失率为 43.87%,饲料中维生素 C 的有效含量为 289.5mg/kg,与美国海虾饲料推荐用量相符。这说明我们的配位技术基本达到了工艺需求,为解决维生素 C 的损失找到一条出路。

(3)人工配合饲料中,在保障蛋白质供应量的前提下,往往会发生某些氨基酸的不足或过剩,这会使动物发生代谢障碍和不良症状,其原因有三:①氨基酸比例不平衡。当大量供给某种氨基酸时,发生限制性氨基酸的明显缺乏症。只有供给限制性氨基酸,才可消除不平衡症状;②氨基酸的拮抗作用。为竞争共同的运转系统(如异亮氨酸、亮氨酸与缬氨酸,赖氨酸与精氨酸);③氨基酸的不良作用。分解后的过剩氨基酸经氧化酶作用生成过氧化物,氧化某些具有特殊生理活性的巯基酶和蛋白质,使之丧失活性;将细胞膜磷脂分子中高度不饱和脂肪酸氧化成过氧化物,从而使磷脂发生功能障碍,对生物膜造成严重损伤。活性添加剂参与过氧化物酶在机体细胞内的解毒作用。分析表 2 中的三组配方。将美国海虾推荐配方设为理想配比,则试验配方与对照配方的蛋白质含量均与之接近,为 40%左右。E/T 值是必需氨基酸与蛋白质总含氮量之比,可以比较配方中氨基酸配比的优劣。试验配方 E/T 值为 2.70,对照配方为 2.71,均高于推荐配方的 2.30,但两组配方的养殖效果大相径庭,这证明,活性添加剂在虾生长代谢中起到了重要作用。

(4)三次试养,虽然增产比例有所不同,但却以实践证明,在试验场能起到增产作用的,在生产性的养殖中同样也能增产增效。可以认为活性添加剂能够促进罗氏沼虾的代谢,增强虾脱壳的同步性,减少相互残杀;亲提高虾机体的抗病能力,减少沼虾因病死亡。因而能提高虾成活率,降低饲料系数,改善养殖池的水质。在生产成本基本相同的条件下,达到增产增效的目的,对养殖虾的养殖生产有很大效益。

参 考 文 献

- 牛胜田(译). 1979. 营养学基础. 北京:人民卫生出版社,77~87
- 王淮洲(译). 1986. 食物与营养百科全书(4)营养素. 北京:农业出版社. 267.
- 刘朋军,王文韵. 1990. 维生素 B₁-金属配合物的配制及其分子结构. 无机化学学报,6(4):547~549
- 张翌华. 1994. 硒的生物学功能及富硒食品的开发现状. 微量元素与健康研究硒专辑. 贵阳:贵州出版社. 63~66
- 杨林生,侯少范,李德珠. 1995. 硒酵母中硒的化学形态分析与评价. 中国药理学杂志,30(11):680~681
- 侯文璞. 1990. 对虾配合饵料学. 北京:海洋出版社,43~68
- 施秉仪(译). 1980. 营养的生物化学途径. 北京:科学出版社,50~65