

微生态制剂及其 在集约式水产养殖业中的应用

毕永红 王 武

(上海水产大学渔业学院,200090)

微生态制剂(Microbial ecological agent)又名微生态调节剂(Microecological modulator)、益生菌(素)(Probiotic)、活菌制剂(Living bacteria agent)、EM菌制剂(Efficient microbe agent)等。它是从天然环境中筛选出来的微生物菌体,经培养、繁殖后制成的含有大量有益菌的活菌制剂。实际应用的产品有的还含有活菌的培养基、代谢产物或添加的有益菌生长促进因子。其作用主要是维持并调节系统的微生态平衡^[1],能提高系统的“应激”能力。应用于集约式水产养殖的微生态制剂包括细菌、真菌、藻类及其代谢产物等。

近二十年来,水产养殖业发展迅猛,集约式工业化养殖的规模日益扩大。与此同时,未处理养殖废水和工业、生活污水的任意排放使天然水域受到污染,养殖生态环境恶化,导致鱼虾病害频繁发生^[2]。目前主要使用广谱抗生素来控制病害的发生,这些过度使用的抗生素药物不仅使病菌的耐药性增强,而且还干扰了养殖环境中有益微生物菌群的正常生长繁殖,引起微生态失调,产生二次“感染”;抗生素在生物体内的残留、富集,最终将会对人体构成危害。微生态制剂无毒、无副作用、无残留和二次污染^[3]、不产生抗药性,能够有效地改善养殖生态环境,维持生态平衡;增强养殖对象的免疫力^[4],减少疾病的发生。因而研究、开发与应用微生态制剂对新时代的水产业具有重要的现实意义。

一、微生态制剂概述

微生态制剂的研究始于 Metchnikoff,他于1907年使用酸牛奶(乳酸杆菌)治疗幼畜腹泻,此后有关微生态制剂的研究逐渐引起人们的关注。Redmond (1965)及 King (1968)报道了用乳酸杆

菌饲喂仔猪可减少下痢,改善发育的研究结果;70年代末80年代初,日本人将微生态制剂应用于养殖业取得了成功^[5],我国也开始了这方面的研究工作。经过几十年的研究积累,关于微生态制剂的研究已经发展成为一个具有强大生命力的应用生物学领域,目前正广泛地应用于医学、食品、农业、畜牧业和环境保护等方面。

1. 微生态制剂的分类

微生态制剂常按其内含成分、物理外观、生理功能及宿主类型等进行分类。按照用途的分类见附图。

水产业中使用的微生态制剂包括医用微生态制剂、动物微生态制剂、生物农药化肥与环境净化剂,有时同一种微生态制剂本身既可以用于预防治疗疾病、净化水质、改善局部环境,也可以用作饲料添加剂,因此在实际应用中要对微生态制剂进行严格分类是十分困难的。水产业中使用的微生态制剂的物理性状主要有液态、糊状和固态,液态制剂有EM原露、液态硝化细菌等,糊状制剂如糊状光合细菌等,固体制剂包括微胶囊和粉剂等。

2. 微生态制剂的作用机理

微生态制剂的作用机理主要表现在微生物的生理代谢特点与微生物的生长繁殖方式两方面^[6]。通过有益菌群的正常代谢,产生乳酸、乙酸、丙酸等降低机体内环境的pH值;产生过氧化氢杀灭一些潜在病原菌;产生一些代谢产物使肠道内氨和胺的浓度下降;产生酶素促进物质分解;合成B族维生素、产生抗菌物质;产生非特异性免疫调节因子,提高动物抗体水平和巨嗜细菌活性,其作用前提是有益菌成为系统中的优势菌。同时微生物的夺氧和屏障作用也是其作用方式。具体

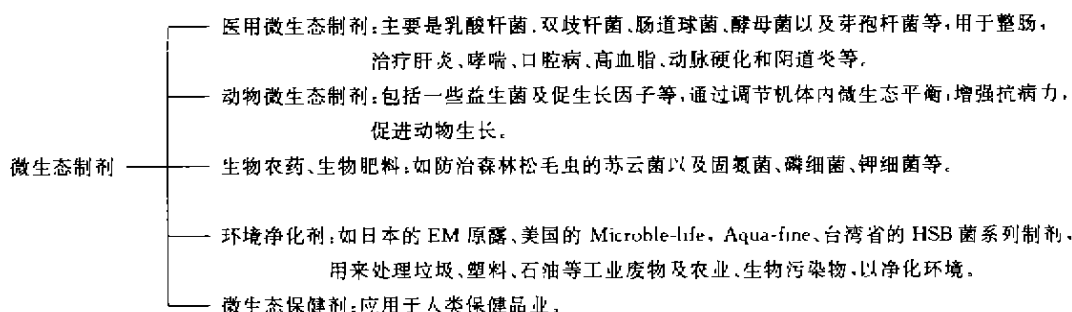


图 微生态制剂的分类

叙述如下:

(1)抑制有害微生物生长、减少和预防疾病

微生态制剂在动物消化道内产生有益菌群,与致病菌间就生存和繁殖的空间、时间、定居部位以及营养素等开展竞争,抑制致病菌群的生存、繁殖、定居以及附着。在机体内,有益菌群与宿主粘膜上皮紧密结合生成致密性菌膜,形成微生物屏障起保护作用;有益菌群附着于动物的消化道、呼吸道及皮肤上,在代谢过程中产生挥发性脂肪酸和乳酸,可降低生境中的 pH 值等,使生境有利于该菌群繁殖成优势菌群;产生过氧化氢,抑制病原菌的发生;有的细菌产生抗生素和细菌素,可杀死病原菌。微生态制剂被投加到养殖环境中后,在养殖水体中人为建立以有益菌为主的优势菌群,它将参与残饵、代谢废物等的分解,净化养殖环境;同时与致病菌开展营养及生态位的竞争,抑制致病菌的孳生,起到减少和预防疾病的作用。

(2)改善机体代谢水平、补充机体营养成分、促进机体生长发育

微生态制剂作饲料添加剂,会随食物进入机体消化道,在消化道内生长繁衍,由此产生的有益菌具有活性较强的淀粉酶、脂肪酶、蛋白酶等,能极大地提高饲料的利用率,营造动物生长发育所必需的良好消化道内环境,减少肠道感染,促进消化吸收和动物生长发育;且有些有益菌本身能产生多种有益物质如氨基酸、维生素等,甚至菌体本身就是养殖对象的良好适口饵料^[7]。

(3)消除污染物、净化环境

微生态制剂中的有益菌群如假单胞菌、枯草芽孢杆菌、硝化细菌等是从自然环境中筛选出来的,它们能发挥氧化、氨化、硝化、反硝化、固氮等作用,将动物的排泄物、残存饲料、浮游生物残体、

化学物质等迅速地分解为二氧化碳、硝酸盐、磷酸盐、硫酸盐等无毒无害的营养物质,供植物利用。实践证明:微生态制剂应用于集约式水产养殖可以抑制和杀灭有害微生物,降解有机污染物,防止水体富营养化,维持水体生态平衡。

(4)提高机体免疫能力

不少微生态制剂是良好的免疫激活剂和免疫佐剂,通过刺激机体产生干扰素,有效提高免疫球蛋白的浓度和巨嗜细菌的活性,激发机体的免疫功能,增强机体的免疫力。

二、微生态制剂在集约水产中的应用

对微生物生态学的研究使人们认识到水体中存在着大量的有益菌群,这些微生物可直接影响水质和水产养殖,因而人们开始研究利用环境中的有益菌群来改善养殖生态环境,防治鱼虾疾病以提高养殖产量。如研究利用藻类病毒“嗜藻体”、粘细菌、蛭弧菌和芽孢杆菌等来防治有害藻类形成赤潮;利用光合细菌处理有机废水等。

在众多的研究中,以光合细菌在集约式养殖中的应用研究进行得最早,研究得较多。1965 年日本开始进行光合细菌(PSB)在水产养殖中的应用研究^[8];与此同时,我国台湾也开展了微生物在水产业应用的研究。70 年代微生态制剂开始应用于水产养殖,微生态制剂在集约式水产养殖中主要应用于水体环境改良、疾病防治、水产免疫佐剂以及作饲料添加剂等。

1. 微生态制剂的使用方法

各种微生态制剂具有不同的特性,为了充分发挥它们的效用,实际应用中采用不同的方法。

(1)直接给动物注射或浸浴。采用该法能够以最快的速度使制剂与机体接触而发生作用。一般用于疾病防治。但该法操作繁琐,且适宜浓度和确切时

间难以掌握,因而应用不多;(2)作为饲料添加剂,随同饲料一起进入机体内发生作用。这一方法目前应用较多,其优点是操作简单、劳动强度小、效果显著。但作为添加剂的微生物制剂,其成分必须具有较好的稳定性和耐受性,要求在饲料制粒过程中不使其生理活性丧失;(3)将微生物制剂直接加入水体或激活后加入水体。应用该法要注意水体环境是否适合该制剂有效成分的生长繁殖,同时水体不能含有抗生素等对微生物制剂不利的物质。

2. 微生物制剂的应用途径

(1) 水质改良

在自然界的物质能量流动中,细菌作为分解者直接参与了对环境中腐殖质的裂解。据此,人们研制出了专门用于环境处理的微生物制剂。Mankaeve (1966)、Johnes (1982)、Marco (1990)等发现弧菌和气单胞菌对活的和死的藻类有抑制和溶解作用,使用这些有益菌制剂可以直接使水环境得到净化。菊池弘太郎(1992)应用硝化细菌处理鱼类排泄物和残饵,降解有机氮获得成功。而应用光合细菌处理集约式养殖用水则从19世纪70年代就已开始,目前光合细菌制剂已经广泛应用于集约式水产养殖的各个环节中,如育苗、苗种培育、亲鱼培育、成鱼养殖、商品鱼暂养、观赏鱼养殖等过程中的水质改良。另外,含有多种有效成分的复合微生物制剂也纷纷问世,进入市场,如“Aqua-fine”、“玉垒菌”、“澳生菌”、“Alkeneclear-F10”、“益生菌王”等,这些产品将多种成分有机地组合在一起,通过驯化培养,使它们在同一环境条件中能够协同作用,以起到全方位综合改良水质、防治疾病、促进生长的作用。

(2) 饲料添加剂

这方面的研究最早始于日本,1965年日本静冈县发生大规模的鳗鱼贫血病,人们研究用PSB作添加剂投喂鳗鱼。由于PSB中含有大量叶酸能改善鳗鱼的代谢循环,因而能有效地防治该病。1988年孙道南等利用红螺菌科PSB作鱼虾饵料的添加剂进行金鱼及虾苗的饲喂,结果证明,PSB所含的可消化蛋白质及丰富的叶酸辅酶Q、B族维生素、类胡萝卜素等营养成分,通过枝角类载体供金鱼摄食,对金鱼的增重和成活率有显著的促进作用。在虾苗投喂试验中,19d培养投喂PSB

菌液140ml,试验组虾苗溇状幼体变成幼体的变态率为94.1%,成活率为63.7%,投喂100ml PSB菌液的试验组,幼体的变态率为91.4%,成活率53.9%,对照组变态率77%,成活率44.4%。表明PSB能提高虾苗成活率,促进其生长发育,是一种理想的育苗添加剂。姚健(1994)将蜡状芽孢杆菌DM₄₂₃用作对虾虾苗饲料添加剂,用量为1mg/L,出苗量比对照组提高10%~15%。微生物制剂作饲料添加剂具有成本低廉、效果显著的特点,值得大力推广。

(3) 防治疾病

Gatesoupe (1991)报道芽孢杆菌属的细菌有拮抗病原菌的作用。Meada nogami (1992)用从水体中分离到的细菌竞争排斥水体中的致病弧菌及气单胞菌,提高虾蟹类幼体的成活率,促进生长,效果显著^[8]。一些鱼用免疫佐剂的成分就是微生物制剂如PSB制剂,用来在生物体的消化道或其外界环境中建立正常菌群,抑制有害生物,或刺激机体免疫系统产生非特异性免疫机能,增强机体抵抗力和免疫力,以防治疾病。

三、微生物制剂的应用前景

微生物制剂是以直接从自然界中分离的有益菌为主体开发出来的新型产品,其主要成分来自土壤、粪便、机体肠道及水体,属于一种天然产品,无残留、无副作用,对于健康养殖具有极其重要的意义。微生物制剂因其诸多优点而具有广阔的开发价值和应用前景。

在今后的研究开发中,应注意制剂的质量问题,不仅应该安全有效,无毒、无害、无副作用,而且要高效,其关键是要注意使用的菌种株、菌剂所含菌数、保存期及主要菌种的粘附性等。要筛选性状优良的菌株,要研究不同菌株配制(菌株种类、配合比例)的效果、制剂中活菌数的含量、制剂有效期的长短、制剂中所含正常菌群的粘附力强弱等这些主要环节。

就目前情况而言,对微生物制剂必须加强基础研究和应用基础研究,以提高理论和技术水平,使研究与应用达到更高的层次。

参考文献

1. 杨先乐. 微生物系统与水生动物的健康养殖. 内陆水产, 2000, 25(182): 23~24.

南美白对虾长江口滩涂规模饲养试验

杨正华¹ 盛德元¹ 周国良¹ 洪允定²

(1. 上海东海水产养殖公司, 奉贤 201303

2. 福建厦门同安东华水产养殖公司, 厦门同安 361102)

南美白对虾 (*Penaeus vannamei*) 在国内首次引进养殖是 1987 年。该虾具有生长快、抗病力强、肉质鲜美、对饲料要求不高等特点, 是当前比较适合规模养殖的对虾种类。2000 年上海东海水产养殖公司在崇明东旺沙进行了南美白对虾成虾养殖试验, 取得了较好的经济效益。

一、饲养条件

1. 养成池 虾池共 10 口, 每口池塘面积 9333~14000 m² 不等(见表 3)。池塘都是当年新开挖的, 长方形, 东西向, 塘深 1.8~2.5 m, 塘底较平坦, 进排水方便。每口虾池配备 2~3 台 3 kW 增氧机, 1 台 2.2 kW 潜水泵。

2. 蓄水池 蓄水池 1 个, 面积为 5.3 hm², 水深最高可达 3 m, 进水靠长江口海水涨潮时纳潮, 经沉淀 2~3 d 后备用。海水比重一般在 1.006~1.012, 水质较好, 无污染。

3. 苗种 虾苗体长 0.3~1.0 cm, 5 月 31 日从福建厦门空运到上海, 再用汽车运至池边。

二、饲养方法

1. 池水消毒 在虾苗放养前 7 d 左右, 用水泵抽去虾池内陈水, 捕去野杂鱼, 注入 15 cm 新水, 然后用 25 mg/L 漂白精消毒; 2 d 后再加入 30~40 cm 新水, 水位保持在 50~70 cm。进水时用

60 目网纱过滤, 同时堵死排水口闸门, 防止虾苗从漏水处逃出。每口虾池中安置 40 目小网箱一只, 用来观察虾苗放养 3 d 后的成活率和生长情况。

2. 放苗 空运虾苗经转运到池边已是晚上 7:00, 当即将虾苗放养入池, 密度为 3 万尾/1000 m²(见表 3)。池水温度 23.5℃, 比重 1.007, 东南风较小。

3. 日常管理

水质 由于水质较好, 水温较低, 放苗后 10 d 之内不加水。15 d 后, 虾的体长一般均达 2 cm 以上, 开始加水。第一次加水 20 cm, 以后每隔 5 d 左右加水 20 cm, 具体看塘中水质而定。一个月后(7 月 1 日), 水位在 1.3 m 左右, 虾的体长为 3.5~6.5 cm(平均 4.5 cm)。随着虾体的生长、投饵量的增加和水温的升高, 开始换水。每次换水 30~40 cm, 水温高, 水质差时勤换, 反之则少换。平时用 15 kg/1000 m² 的熟石灰全塘泼洒, 尽量使水色保持在淡绿色或黄绿色。

投饵 放苗后第二天开始投喂对虾配合饲料(幼虾 1 号料), 日投饵量 375 g/1000 m², 分早、晚两次投喂。半个月后投喂幼虾 2 号料、幼虾 3 号料, 投喂量逐步增加, 具体视食台残饵量和虾的生

2. 毕永红, 王 武. 健康养殖中水处理技术的应用. 内陆水产, 2000, 25(154): 19~20.

3. 吴 伟. 应用复合微生态制剂控制养殖水体水质因子的初探. 湛江海洋大学学报, 1997, 17(1): 16~20.

4. 王彩彬. 饲用生菌剂. 饲料工业, 1995, 16(11): 10~15.

5. 小林正泰(日). 养鱼と光合成細菌. 养殖, 1981, 15(5): 56~59.

6. 薛恒平. 微生态制剂浅析. 饲料工业, 1996, 17(1): 30~34.

7. Matty, A. J., Smith, P.. Evaluation of a yeast a bacterium and a alga as a protein source for rainbow trout. Aquaculture, 1978, 14(3): 235~246.

8. 史家梁. 光合细菌(PSB)与日本的水产养殖. 水产科技情报, 1995, 22(5): 212~216.