

微生态制剂在饲料工业中的作用 机理及研究现状

张强 张红艳 岳淑宁 马齐 王丽娥

(陕西省科学院酶工程研究所 陕西 临潼 710600)

摘要: 微生态制剂,是由多种严格筛选的有益微生物及代谢产物组成的,可供人类或动物直接使用和喂食的活菌制剂,在药品、饲料、饮料、肥料以及环保处理方面都取得了很大的进展,尤其是在动物养殖方面应用的十分广泛。微生态制剂能有效促进动物体调节肠道微生态平衡,增强机体免疫力,提高营养物质的转化吸收率,具有防病、治病以及改善生产性能等优点。主要阐述了微生态制剂的种类、作用机理、应用现状等问题。

关键词: 益生菌 作用机理 饲料 应用 前景

微生态制剂又名益生菌、促生素、生菌剂以及活菌剂等,是近年来新兴的一类饲料添加剂,它是可直接饲喂动物的活菌制剂,由多种有益微生物及其代谢产物和生长促进物质组成,能有效促进动物体调节肠道微生态平衡,增强机体免疫功能并能高效转化饲料,改善生产性能等。Fuller将其定义为一种通过改善肠道菌群平衡而对动物施加有利影响的活的微生物饲料添加剂^[1]。它是目前人们普遍认为能代替抗生素的添加剂,具有无残留、不产生耐药性等特点,是动物的绿色饲料添加剂,愈来愈受到人们的关注。

1. 微生态制剂种类

我国农业部于1999年公布的饲料及微生物添加剂有12种,但真正用于饲料生产的主要有芽孢杆菌^[2]、乳酸杆菌、粪链球菌、双歧杆菌和酵母菌等,目前应用较多的是芽孢杆菌、酵母菌和乳酸杆菌^[2]。

1.1 芽孢杆菌类

芽孢杆菌是益生菌常用的菌种之一,其好氧且能形成芽孢,稳定性很好。在贮藏过程中以孢子形式存在,不消耗饲料中的养分,确保饲料质量稳定;进入肠道后,能在肠道前部快速复活,复活率接近100%;在动物肠道中,芽孢杆菌能产生蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶及多种氨基酸和B族维生素;芽孢杆菌能消耗肠道中的氧,保持厌氧环境,抑制有害菌生长,维持肠道菌群平衡;促进肠道内乳酸杆菌和双歧杆菌增殖;枯草芽孢杆菌还能有效降解果胶、羧甲基纤维素及多聚半乳糖醛酸等复杂植物性碳水化合物。由于其抗逆性强、耐高温高压、易贮存等优良特性,且具有调节肠道菌群平衡、增强动物免疫力、提高生产性能等诸多营养功能,能促进动物对营养物质的消化吸收;产生多肽类抗菌物质,抑制病原菌;形成芽孢,在生产特别是干燥过程中不易死亡,有利于产品的运输和保藏。

目前微生物饲料添加剂生产中应用的主要有枯草杆菌、地衣芽孢杆菌、腊样芽孢杆菌和需氧芽孢杆菌等^[3]。

1.2 酵母类

酵母菌是动物肠道的有益微生物,酵母细胞含有蛋白质、核酸、维生素和消化酶,可加强动物消化和吸收功能,其蛋白质含量高达50%~60%,并含有丰富的B族维生素,同时能产生促进细胞分裂的生物活性物质。反刍动物日粮中添加酵母可促进瘤胃发酵菌数量上升。

在饲料添加剂中应用的主要有啤酒酵母、产朊假丝酵母、热带假丝酵母、石油酵母和白地霉等。

1.3 乳酸菌类

乳酸菌类是能分解糖类产生乳酸的革兰氏阳性菌,包括乳杆菌属、链球菌属、明串珠菌属和足球菌属。目前主要应用的有嗜酸乳杆菌、双歧乳杆菌和粪链球菌等,来源于乳酸杆菌属和乳酸链球菌属的20多种微生物^[4]。乳酸杆菌是益生菌制剂使用较多的非致病性细菌。这类细菌自然定植于消化道,可产生有机酸、过氧化氢、酶类、乳酸菌素等多种物质。有机酸包括乳酸、乙酸、丙酸和丁酸等,本身既是营养物质,又可降低肠道pH(3.0~3.5)值,对病原菌和腐败菌有抑制作用;过氧化氢和乳酸菌素对病原菌和腐败菌有抑制和杀灭作用,使其不能增长和繁殖,从而减少肉毒素、腐胺、吲哚、氨、硫化氢等有害物质含量,使有益微生物在竞争中占优势。乳酸菌类在动物体内通过

生物颞颥作用、降低肠道pH、抑制致病菌侵入和定植等,维持肠道正常的菌群平衡。其缺点是不能耐受高温,经80℃高温处理5 min,损失可达80%,因此在颗粒饲料生产过程中较少使用。

1.4 霉菌类

霉菌能产生多种酶。曲霉、木霉和青霉等都能产生纤维素酶,有利于动物对纤维素的消化和吸收利用,在反刍动物中作为饲料添加剂使用效果较好^[5]。黑曲霉还能产生淀粉酶、蛋白酶和果胶酶。无花果曲霉、宇佐美曲霉、米曲霉和黑曲霉等还能产植酸酶,使磷从植酸和植酸盐中释放出来,被动物充分吸收利用,减少粪便中磷的排放和对环境的污染,同时提高钙、镁、锌、铜的吸收率。

1.5 其他菌类

应用在饲料上的微生物还有光合细菌类和微型藻类。光合细菌是能够在厌氧光照条件下利用光能CO₂或进行光合作用的一大类水生微生物,分属三个科,即红螺菌科、绿硫菌科、着色菌科。经分析,光合细菌的细胞成分优于酵母菌和其它种类微生物,菌体蛋白中多种必需氨基酸的含量高于酵母菌。光合细菌不仅为生物体宿主提供丰富的蛋白质、维生素、矿物质、核酸等营养物质,而且可以产生辅酶Q等生物活性物质,提高宿主的免疫力。光合细菌还在改善水体环境及水产动物体重、色泽等方面有很好的效果。常用的微型藻类有小球藻、绿藻和螺旋藻等,其中螺旋藻较好,蛋白质含量高达60%~70%,氨基酸组成合理,含有多种生物活性物质:多种酶、未知生长因子、激素、免疫物质、抗热应激因子和抗菌抗病毒物质等,具有促进动物生长、提高抗病力等功能^[3]。

2. 微生态制剂的作用机理

2.1 维持机体消化道的微生物平衡

健康动物消化道内存在着百种以上的微生物,它们作为一个整体存在,彼此相互依存、相互制约,共同维持着消化道内的微生态平衡和动物的机体健康。其中有些菌群能有效的促进动物生长和饲料消化,称为有益菌群,主要是由杆菌、真菌、消化球菌、厌氧弯曲杆菌等专性厌氧菌群及乳杆菌和双歧杆菌构成。当动物受到饲料转换、断乳、运输或疾病等应激作用时,会引起动物胃肠道内微生物菌群的变化,这些菌群一旦失去了平衡,则引起消化机能紊乱、抑制生长发育,严重的则可致病。摄入益生菌后,消化道内有益菌群得到了有效补充。使有益菌在数量和作用强度上占绝对优势,这些菌群的繁殖和代谢,大大的抑制致病菌群的生长繁殖,从而保持菌群平衡,有效防止菌群失调^[6]。动物在提前或发病初期喂饲微生态制剂,可促进肠道优势菌群的建立,维持动物机体正常微生物的平衡。

2.2 改善机体,产生有益代谢物

微生态制剂的有益菌群能在消化道繁衍,能产生乳酸等有机酸降低肠道pH,抑制病原菌生长,大多数益生菌能产生淀粉酶、脂肪酶、蛋白酶等,对植物性碳水化合物有很强的降解作用,还能降解植物:胜饲料中某些复杂物质,可诱导动物机体内源消化酶的分泌,有利于肠道更好地利用碳水化合物,提高饲料转化率。也产生如嗜酸菌素、乳糖菌素等抗菌物质,抑制病原菌在肠道内繁殖,合成氨基酸、维生素等营养物质,从而促进动物生长发育和增重。

2.3 促进机体建立生物防御屏障

正常动物机体的肠道粘膜有一层机体微生物保护膜,抵御外来病原微生物的入侵。有益菌群的某些菌株,如需氧芽孢杆菌、以孢子状态或其他活菌形式进入动物消化道后生长繁殖,消耗肠内的氧气,使局部形成厌氧环境,抑制病原微生物的生长繁殖,有利于乳酸杆菌、双歧杆菌、肠球菌等专性厌氧菌的定植和生长,使健康动物机体微生物保持平衡状态^[7]。也有学者认为,竞争排斥作用可阻止病原微生物的繁殖,定居部位竞争以及营养竞争,竞争可抑制病原微生物粘附到肠黏膜上皮细胞上,向病原微生物争夺有限的营养物质和生态位点,限制致病菌群的生存、繁殖。

2.4 增强动物机体免疫功能

益生菌能使动物肠道微生态系统保持正常平衡状态。研究表明:益生菌能产生非特异性免疫调节因子,增强机体的抗体水平,增加免疫球蛋白的数量和巨噬细胞的活性,从而提高动物机体免疫力。也有学者认为:双歧杆菌的细胞壁肽聚糖在适当条件下出现免疫原性,增强了体液性免疫应答,激活巨噬细胞活性,因此可抑制肿瘤细胞的增殖和致癌物质的产生。陈春林等^[8]研究发现,微生态饲料添加剂可以提高断奶仔猪的血液淋巴细胞率含量,试验组比对照组高7.06%(P>0.05)。

2.5 净化环境作用机制

枯草芽孢杆菌可在大肠中产生氨基氧化酶、氨基转移酶及分解硫化物的酶,可将臭源吲哚化合

物完全氧化,将硫化物氧化成无臭、无毒物质,从而降低血液及粪便中有害气体的浓度,也减少了向外界排放的量,改善了饲养环境。黄平^[9]用EM发酵液喷洒猪栏周围,可消除粪尿恶臭,减少苍蝇和寄生虫,改善环境卫生,使猪舍内外环境得到综合治理。李文春等研究发现,杜约二元杂交育肥猪饲喂微生态制剂(含乳酸杆菌、芽孢杆菌、光合细菌)后,试验组猪舍中NH₃、H₂S的浓度非常低,分别为7.85 mg/m³和2.81 mg/m³,舍内尿粪臭味明显降低,有一种淡淡发酵的乳酸味,从而改善了猪舍环境。

3. 国内外微生态制剂的研究现状

高效微生物饲料添加剂是一种采用营养缓释技术、生物发酵技术和特殊生产工艺,把一些富产消化酶的芽孢杆菌、酵母菌和乳酸菌类等多种有益微生物复合而成的新型高科技微生物饲料添加剂,可广泛用于畜禽养殖和饲料生产及控制环境。目前主要研究成果有:①通过大量菌种筛选工作,建立了多种有益微生物菌种库;②物化产品,即高科技微生态活菌制剂,剂型包括粉型和液剂;③生产配套技术;④利用营养缓释技术生产的微生物活性保护剂;⑤生产高科技生物饲料(绿色饲料)的配套技术和添加剂。

我国对微生物饲料添加剂的研究起步较晚,但起点高,发展较快,目前年使用量在1 000吨左右^[10]。“八五”期间,由四川农业大学何明清教授主持的国家重点科技攻关课题“饲用微生物添加剂及其应用技术研究”及山东大学主持承担的国家科技攻关专题“饲用微生物添加剂——乳酸杆菌添加剂的研究”都在理论、技术和应用方面取得突破,并通过有关部门的鉴定。另外,南京农大研制的“复合菌剂”、武汉大学研制的“特强力”、吉林农大研制的JF518益生菌、吉林农科院研制的931生物活菌添加剂以及陕西省科学院酶工程研究所研制的4PCA加酶益生菌饲料添加剂都在逐步试验推广应用。1989年我国农业部公布了可以直接饲喂动物的饲料级微生物添加剂菌种12个,即干酪乳杆菌、植物乳杆菌、嗜酸乳杆菌、粪链球菌、乳链球菌、枯草芽孢杆菌、纳豆芽孢杆菌、乳酸片菌、沼泽红假单胞菌、啤酒孝酵母、产假丝孝酵母、曲霉。2001年义公布地衣芽孢杆菌为可直接使用的菌种。2000年益生菌的生产厂家约100多家,到2002年,我国益生菌厂家已达400多家,年产量约1万吨。

从国外的开发和利用效果看,复合菌制剂较单一菌株作用效果好。因此,单一菌株益生菌有逐渐向复合益生菌发展的趋势,如肠道共生复合菌、瘤胃复合菌等。为了提高益生菌剂的有效性,人们正着力于益生菌辅剂的研制开发。人们也在开发和研究益生菌与其他制剂间的联合使用,如酶制剂、酸化剂、中草药等,充分利用制剂间的协同作用。益生菌作为转基因工程菌的研究已有报道,主要是将益生菌作为基因工程的受体菌,使之表达一些有用的外源基因,扩大其生物学功能,从而达到一种制剂发挥多种功能的目的。

4. 结语

微生态制剂作为一种无毒、无副作用、无残留的天然有益的微生物活性制剂,推广其在饲料工业中的应用具有重要的现时意义。今后微生物饲料添加剂研究的重点与热点将会是:(1)微生物菌株的选择和改造,应用基因工程技术改造有益菌株,使其具有较强定植能力,抗热、抗酸能力。(2)活菌制剂作用机制的研究,可用于动物试验。(3)增加产品的稳定性研究,用稳定化技术和微胶囊化技术防止微生物失活是常用的手段。(4)微生物添加剂与其它添加剂合理使用的研究。研制新型饲料添加剂如加酶微生物添加剂、抗生素饲料添加剂以及中草药饲料添加剂等。

参考文献:

- [1]Fuller R. A review probiotics in man and animal[J]. Journal of Applied Bacteriology, 1989, 66:365~378.
- [2]张逛省, 刘兵. 益生菌的研究现状及发展[J]. 山东畜牧兽医, 2006, 6: 43~45.
- [3]张丽靖, 杨郁. 微生物饲料添加剂的研究及应用现状[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2008, 1: 60~61.
- [4]刘学剑. 饲用微生物在动物生产中的作用. 畜禽业, 1998, 10: 22~24.
- [5]李晓辉. 饲用微生物的种类和主要作用[J]. 饲料工业, 2002, 2(23): 30~32.
- [6]肖乃森, 赵琨, 营复春. 等. 益生菌的作用机理研究进展[J]. 河南畜牧兽医, 2006, 10(27): 11~13.
- [7]靳涌涛, 曲河, 陈继军. 等. 我国益生菌的研究及在动物中的应用现状[J]. 畜牧兽医科技信息, 2008, 1: 8~9.
- [8]陈春林, 曹国文, 徐登峰. 等. 微生态饲料添加剂对仔猪血液生理生化指标的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2006, 12: 62~63.
- [9]黄平. 等. 用EM有效微生物群制剂饲喂猪的助长效果观察[J]. 畜禽业, 2000, 2(118): 39.
- [10]奚锐华, 齐凤兰. 水产动物饲料中益生菌的应用与发展[J]. 中国水产, 2001, 5: 33~34.

联系方式: 陕西省西安临潼区人民东路 16 号 710600

13002916060

微生物制剂在饲料工业中的作用机理及研究现状

作者：[张强](#)，[张红艳](#)，[岳淑宁](#)，[马齐](#)，[王丽娥](#)
作者单位：[陕西省科学院酶工程研究所](#) [陕西](#) [临潼](#) [710600](#)

本文读者也读过(9条)

1. [张红艳](#), [岳淑宁](#), [张强](#), [马齐](#), [王丽娥](#) 微生物制剂在饲料工业中的作用机理及研究现状[期刊论文]-[畜牧与饲料科学](#)2008, 29(6)
2. [徐之勇](#), [刘兴友](#), [潘康成](#), [崔恒敏](#) 益生菌对动物免疫功能影响的研究进展[会议论文]-2008
3. [任作宝](#), [王选慧](#) 微生物制剂研究现状与展望[期刊论文]-[中兽医医药杂志](#)2011, 13(4)
4. [王丽华](#), [程佳月](#), [杨昌文](#), [程国昌](#) 动物机体微生态系统和微生物制剂的研究进展[期刊论文]-[养殖技术顾问](#)2008(6)
5. [李杰](#), [盖士其](#), [刘志国](#) 微生物制剂及其发展前景[期刊论文]-[山东畜牧兽医](#)2006(5)
6. [孙明梅](#), [李洪龙](#), [Sun Mingmei](#), [Li Honglong](#) 动物微生物制剂的研究进展[期刊论文]-[饲料研究](#)2006(3)
7. [张春杨](#), [ZHANG Chun-yang](#) 微生物制剂的临床研究现状[期刊论文]-[现代生物医学进展](#)2007, 7(6)
8. [罗碧毅](#), [汪汉](#), [杨勇](#) 动物微生物饲料添加剂的研究进展[期刊论文]-[养殖与饲料](#)2009(10)
9. [程佳月](#), [张宁波](#), [彭克美](#), [靳二辉](#), [王云](#) 微生态系统和微生物制剂的研究进展[期刊论文]-[生物技术通报](#)2008(z1)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_7154723.aspx