

微生态制剂的作用机制 及其对鸡生产的影响

甘肃畜牧工程职业技术学院 余彦国 张 瑾*

[摘要] 本文综述了微生态制剂的分类、功能、作用机制及其对鸡生长性能、免疫机能、生产性能等的影响。

[关键词] 微生态制剂;机制;功能;鸡

[中图分类号] S816.7

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-3314(2012)06-0019-03

[Abstract] In this article, the classification, action, mechanism of microbial ecological agents and its effects on growth performance, immunity function and production performance of chickens were reviewed.

[Key words] microbial ecological agents; mechanism; function; chicken

微生态制剂又称益生菌,是根据动物微生物学原理研制的可用于调节动物体内微生态平衡,增强免疫功能,促进生长,提高饲料转化率的一类微生物饲料添加剂(雷志虎,2008;Bujalance,2007)。本文就微生态制剂的分类、功能、作用机制及其对鸡的影响作一综述。

1 微生态制剂的分类

1.1 按微生物的种类分类

1.1.1 乳酸菌类微生态制剂 乳酸菌属肠道中正常菌群,厌氧或兼性厌氧,经80℃处理5min损失70%~80%,但耐酸,pH3.0~4.5时仍可生长。能分解蛋白质、糖类、合成维生素,也可分解脂肪,能显著提高饲料的转化率和生物学效价,促进营养物质的吸收;目前应用的主要有嗜酸乳杆菌、粪链球菌、双歧乳杆菌等;但产品贮存期短、质量不稳定(罗碧毅等,2009)。

1.1.2 芽孢杆菌类微生态制剂 芽孢杆菌具有较强的蛋白酶、脂肪酶和淀粉酶活性,对植物性碳水化合物降解能力较强,在动物肠道中少量存在。芽孢杆菌能迅速消耗肠道内的氧,从而抑制致病菌的生长,维持肠道正常生态平衡,而且具有强的抗干燥、耐高温高压、抗氧化等能力,其产品稳定性高,在肠道生长具有多种酶促效应。目前,应用的菌种主要有短小芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、蜡样芽孢杆菌等。

1.1.3 酵母微生态制剂 酵母菌属于真菌类,菌体富含蛋白质及维生素,胃肠道内繁殖,可改善胃肠道生态结构,维持pH,抑制肠道内的有害菌。酵母菌细胞壁含有多种低聚糖,可提高动物对纤维素和矿物质的消化、吸收和利用,增强免疫力。目前应用的菌种主要有酿酒酵母和石油酵母等。

1.1.4 复合微生态制剂 由多种菌复合配制而成,能适应多种条件和宿主,具有促进生长、提高饲料转化率等多种功能(范利霞等,2010)。

1.2 根据微生态制剂的组成分类

1.2.1 益生菌 又称益生菌,富含有益菌及其代谢产物、生长促进因子等,具有维持肠道微生物平衡、促进生长和提高饲料转化率的作用。益生菌有单一菌种制剂,也有复合制剂。

1.2.2 益生元 益生元又叫化学益生菌,通常是糖类,如乳果糖、果寡糖、葡萄糖、乳糖及大豆糖等非消化吸收成分,可选择性刺激肠道内有益菌群的活性,抑制某些有害菌生长,从而维持机体健康和促进生长。大量研究结果表明,4~15个碳原子的寡聚糖、肽类蛋白质、类脂、水溶性维生素及环化淀粉等均可作为益生元。

1.2.3 合生元 又称全生素,是益生菌和益生元的生物合剂,既可发挥益生菌的生理活性,又可选择性地增加益生菌的数量。在合生元中,益生元必须能促进制剂中生理性细菌的增殖,还可促进肠道中生理性细菌的定植和增殖,是微生态制剂开发的主要方向(王鑫等,2010)。

* 通讯作者

2 微生态制剂的功能及作用机制

微生态制剂的作用机理相当复杂,研究进展还比较缓慢,目前对其作用机理的研究主要基于“微生态平衡理论”。

2.1 恢复优势菌群 在正常微生态系统中,少数优势种群对整个种群起决定作用,一旦失去了优势种群,则微生态平衡失调。正常情况下,动物后肠段内优势种群中厌氧菌占99%以上,需氧菌及兼性厌氧菌只占1%,若优势菌群更替,使用微生态制剂有利于厌氧菌的生长,抑制需氧菌和兼性厌氧菌的繁殖,逐渐恢复拟杆菌和双歧杆菌等优势种群,从而恢复肠道菌群平衡(李军,2009)。研究表明,乳酸菌类微生态制剂可通过分泌细菌毒素、 H_2O_2 、有机酸(乳酸、乙酸、丙酸、丁酸等)等抑制病原菌增长,使肠道pH下降,还可与病原菌争夺营养或肠黏膜上皮细胞上占位点,使有益微生物在竞争中占优势(陈祈磊和胡又佳,2009)。

2.2 提高机体免疫机能

2.2.1 免疫激活剂 饲料添加剂中的微生态制剂,能刺激动物产生干扰素,提高免疫球蛋白浓度和巨噬细胞活性,通过非特异性免疫调节因子等激发机体免疫功能(王前光等,2010)。动物口服益生菌后,能调整肠道菌群,使肠道微生态系统处于最佳平衡状态,活化肠黏膜淋巴组织,使SIgA抗体分泌增强,提高免疫识别能力,并诱导T、B淋巴细胞和巨噬细胞等产生细胞因子,通过淋巴细胞再循环而活化全身免疫系统,从而增强机体免疫机能(董晓丽等,2011)。

2.2.2 免疫器官的发育 微生态制剂的菌体成分如胞壁糖、肽聚糖、多肽、蛋白质等,可作为抗原刺激肠道,以免疫佐剂的形式作用于免疫器官,促进免疫器官的生长发育。其菌株还可合成维生素、氨基酸、有机酸、醇类等有益物质,尤其是维生素和氨基酸类等,可促进免疫器官的生长发育。研究表明,乳酸菌能够促进禽类胸腺、脾脏、法氏囊的发育,增加胸腺和脾脏中的T细胞数量,提高E-C3bR和E-ICR的花环形成率,以及机体产生ND疫苗HI抗体的水平(杭柏林等,2008)。

2.2.3 非特异性免疫 微生态制剂可增强单核细胞、巨嗜细胞、嗜中性粒细胞和自然杀伤细胞的活力,刺激活性氧、溶酶体酶和单核因子等的分泌,从而增强机体非特异性防御机能,启动特异性免

疫应答。

2.3 清除肠道有害物质,提高畜禽产品质量 动物机体在某些致病因素的影响下,肠道微生态平衡失调,导致需氧菌增加,蛋白质分解产生大量胺、氨等有害物质,引起胃肠功能紊乱,增加肝脏、肾脏负担,而且腐败菌产生的腐败产物,通过胆汁进入小肠或细菌代谢物直接进入血液循环,可能会沉积到动物产品(肉、蛋、奶)中,进而影响产品的品质及风味。某些乳酸杆菌、链球菌、芽孢杆菌等益生菌,可以阻止毒性胺和氨的合成,而且其产生的酶类可氧化分解肠道硫化物、吲哚等有害物质。

3 微生态制剂对鸡生产的影响

3.1 对雏鸡生长的影响 在雏鸡日粮中添加适量的微生态制剂可一定程度提高其日增重、饲料转化率、成活率、产蛋性能等指标。温朗聪等(2000)在雏鸡饲料中添加0.1%益生菌制剂,结果显示,试验组雏鸡的生长速度、存活率等均高于抗生素组和空白对照组。马明颖等(2011)研究表明,添加0.1%、0.2%、0.3%的微生态制剂,提高了0~35日龄雏鸡的平均日增重、饲料转化率、成活率,降低了饲养成本。

3.2 对免疫机能的影响 微生态制剂能通过促进免疫器官的生长发育、刺激机体产生免疫细胞、激活巨噬细胞系统和补体系统、促进抗体和免疫因子产生等方式影响家禽的免疫功能。刘克林等(1994)用芽孢杆菌制剂饲喂雏鸡,结果发现,与对照组相比,试验组雏鸡中枢免疫器官生长发育迅速、成熟快,胸腺内淋巴细胞密度增加,血液中T淋巴细胞数量增高,法氏囊黏膜形成皱襞数量增加。马明颖等(2011)在雏鸡基础日粮中添加微生态制剂,结果显示,与对照组相比,0.1%添加组的免疫器官相对重量显著提高($P < 0.05$);脾脏指数和法氏囊指数有一定提高;血清IgA、IgG、IgM显著提高($P < 0.05$)。石峰等(2011)研究表明,乳酸菌微生态制剂添加组鸡的脾脏、法氏囊、胸腺指数比对照组分别提高44.26%、13.51%和33.96%,且差异均显著($P < 0.05$),说明微生态制剂可作为一种抗原物质,能促进免疫器官的发育,提高鸡血清免疫球蛋白的含量,从而提高了机体的免疫能力。

3.3 影响肠道菌群,改善舍内环境 微生态制剂中的芽孢杆菌等通过消耗肠道内的氧气,降低肠道内氧化还原电势,有利于厌氧菌的生长,扶植优势

菌群,抑制大肠杆菌等有害菌群的生长。于卓腾等(2007)研究发现,在20和27日龄肉鸡日粮中添加益生菌和合生素可促进鸡肠道内菌群增殖。研究表明,芽孢杆菌类在肠道内可产生氨基氧化酶、氨基转移酶及分解硫化物的酶,将吡啶化合物完全氧化,将硫化物氧化成无臭无毒物质;乳酸菌可产生 H_2O_2 、抑菌素、有机酸等,可有效抑制致病菌和肠内固有腐败菌的生长繁殖,减少内毒素及腐败产物的含量,净化肠道环境,改善肠道功能,降低了随粪便排出的致病菌和氨、硫化氢、吡啶等有害气体对环境的污染(李冬野和吴凌,2011)。李万军(2011)用容量分析法研究了微生态制剂对蛋鸡产蛋后期粪中氨气产生量的影响,结果证明,试验组的氨气释放量均极显著低于对照组($P < 0.01$)。

3.4 提高饲料转化率 芽孢杆菌类微生态制剂中活菌(如芽孢杆菌类)代谢产物中的蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶、纤维素酶等消化酶和促生长因子,可降解植物饲料中非淀粉多糖,也可降解动物体内的甘油三酯、蛋白质、氨基酸等,降低肠道pH,抑制肠内病原菌的生长,促进机体对矿物质等饲料养分的消化和吸收;并能影响小肠上皮细胞微绒毛中吸收酶的活性,及使肠系膜绒毛表面形成发达的皱褶,促进小肠绒毛发育,使小肠吸收面积增大,从而增加对养分的吸收率。李俊波等(2009)研究发现,日粮中添加枯草芽孢杆菌制剂能显著提高日粮粗蛋白质、有机物等的消化率。李笑樱等(2011)研究表明,添加0.02%芽孢杆菌、0.03%复合微生态制剂均可显著提高蛋鸡日粮代谢能,干物质表观消化率和粗蛋白质表观消化率均有一定程度提高;添加0.01%粪肠球菌、0.02%芽孢杆菌和0.03%复合微生态制剂均可显著提高蛋鸡钙、磷表观消化率($P < 0.05$),并能显著提高丝氨酸、谷氨酸、精氨酸等氨基酸表观消化率($P < 0.05$)。

3.5 对生产性能的影响 在鸡日粮中添加微生态制剂,能促进胃肠道正常微生物区系的建立,产生各种营养物质,参与机体新陈代谢,提高生产性能和畜禽产品质量。元娜等(2011)研究了微生态制剂对蛋种鸡生产性能、蛋品质及营养吸收的影响,结果表明,试验组产蛋率较对照组提高12.8%($P < 0.05$),料蛋比较对照组降低11.83%($P < 0.01$)。李丰宜等(2007)在蛋鸡日粮中添加0.2%的微生态制剂,海兰灰鸡产蛋量较对照组提

高了7.13%,罗曼褐蛋鸡产蛋量提高10.08%。

3.6 对蛋品质的影响 元娜等(2011)研究发现,添加复合微生态制剂能显著提高种蛋合格率和蛋重,分别较对照组提高2.96%($P < 0.01$)和较对照组1.04%($P < 0.05$),破蛋率和淘汰率和较对照组分别降低48.66%和45.95%,差异极显著($P < 0.01$)。益生菌能使蛋中胆固醇降低30.39%,蛋白质含量提高18.94%,灰分含量提高27.56%(毛胜刚等,2011;唐志刚等,2010;郑学斌等,2008)。王永芬等(2011)研究发现,乳酸杆菌和枯草芽孢杆菌益生菌制剂可以显著提高蛋鸡的平均蛋重、平均日产蛋量、产蛋率,显著降低料蛋比。

4 小结

目前,微生态制剂在畜禽生产中的广泛应用,不仅促进了饲料行业和养殖业的发展,而且带动整个行业的发展。相信随着分子生物学的发展,基因工程、微囊工艺、缓释技术等新技术的深入研究和应用,微生态制剂应用将更加广泛。

参考文献

- [1] 陈析磊,胡又佳.动物微生态制剂研究应用进展[J].中国微生物学杂志,2009,21(9):857~859.
- [2] 董晓丽,刁其玉,邓凯东,等.微生态制剂在反刍动物营养与饲料中的应用[J].中国饲料,2011,4:8~11.
- [3] 范利霞,郝永清,张萍慧,等.反刍动物复合微生态制剂的研制[J].畜牧与饲料科学,2010,31(1):23~25.
- [4] 杭柏林,胡建和,刘丽艳,等.乳酸菌株植物乳杆菌和粪链球菌对肉鸡免疫性能的影响[J].广东农业科学,2008,11:80~83.
- [5] 雷志虎.微生态制剂的作用和应用[J].山西农业,2008,2:16~17.
- [6] 李冬野,吴凌.反刍动物微生态制剂的研究进展[J].黑龙江八一农垦大学学报,2011,23(1):40~44.
- [7] 李军.动物微生态制剂在养猪生产中的应用研究[J].畜牧与饲料科学,2009,30(2):23~24.
- [8] 李俊波,成延水,吕武兴,等.枯草芽孢杆菌制剂对蛋鸡生产性能、蛋品质和养分消化率的影响[J].中国家禽,2009,31(4):15~17.
- [9] 李万军.微生态制剂对蛋鸡产蛋后期生产性能及粪中氨气产生量的影响[J].中国家禽,2011,33(7):59~60.
- [10] 李笑樱,范斌,马秋刚,等.微生态制剂对产蛋后期蛋鸡饲料营养物质消化率的影响[J].中国饲料,2011,20:20~23.
- [11] 李丰宜,陈修香,司西波,等.微生物制剂对产蛋鸡产蛋性能的影响[J].畜禽业,2007,4:10~11.
- [12] 刘克琳,何明清,余成瑶,等.鸡微生物饲料添加剂对肉鸡免疫功能影响的研究[J].四川农业大学学报,1994,12(增刊):606~612.
- [13] 罗碧毅,汪汉,杨勇.动物微生态饲料添加剂的研究进展[J].养殖与饲料,2009,10:61~64.
- [14] 马明颖,钟权,于永军.微生态制剂对雏鸡生长性能及免疫功能的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2011,2:67~68.
- [15] 毛胜刚,王相晶,衣宁.益生菌在家禽养殖中的应用[J].畜牧兽医科技信息,2011,12:14~15.

(下转第27页)

了细致的研究,能通过各种数学模型预测各品种不同生长阶段的体重 (Aggrey, 2002; Mignon 等, 2000)。庄晓东等 (2010) 研究发现, Gompertz 模型对不同性别的连城白鸭早期生长发育拟合度均达到 0.99 以上。汪峰等 (2010) 研究表明, Gompertz 模型同样适宜模拟浙东白鹅的早期生长发育, 拟合度达到了 0.9989。此外, 詹凯等 (2011) 研究表明, 新杨褐与海兰褐的最佳拟合曲线模型都是 Gompertz 模型, 拐点周龄分别为 9.59 周和 9.00 周; 但总体而言, 水禽地方品种早期生长速率大于地方鸡种, 而后期生长速度明显慢于家鸡。

本试验结果表明, 银羽王鸽从初生到 1 周龄期间增重最快, 1 周龄到 2 周龄期间增重也较为迅速, 以后随着周龄的增加逐渐减缓。绝对增重和相对增长率都是从初生到 1 周龄时最高, 之后随着周龄的增加不断下降。因此从初生到 2 周龄期间, 要供给雏鸽足够的营养, 特别是饲料中蛋白质含量要相对较高, 才能满足乳鸽前期生长发育的需求, 以后随着周龄的增加有规律的降低饲料中的蛋白质含量。从初生到 4 周龄期间, 乳鸽体重在快速的增加的同时, 骨骼生长也非常迅速, 因此要适当的增加饲料中钙和维生素 D 的含量, 来满足骨骼生长发育的需要。

本研究应用 3 种非线性动物生长曲线模型对银羽王鸽早期的生长曲线进行了拟合, 其方程的拟合度均超过了 0.9899, 与实际生长曲线均基本相符, 但在 3 种模型中, von Bertalanffy 曲线模型对试验鸽生长曲线的拟合度最高, 达 0.9996, 且残差平方和值在三种模型中最小。综合分析得, von Bertalanffy 曲线模型拟合要优于 Logistic 和 Gompertz 模型。说明, von Bertalanffy 模型能更好的模拟该品种早期生长发育规律。本试验最佳的 von Bertalanffy 生长曲线拟合该品种生长拐点时间为 7.47 d, 拐点体重为 194.30 g, 且 von Bertalanffy 模型拐点的出现早于其他两个模型。这与某些学者报道的其他杂交鸽的生长曲线结果不一致 (原爱平等, 2009)。其原因可能由于品种间的差异、营养的供给不同、拟合生长期的长短以及饲养管理环境等不同造成的。由此可以推断, 由于不同品种鸽的生长发育情况不同, 3 种模型对其生长曲线的拟合效果也就不同。

4 结论

本研究表明, 利用 von Bertalanffy 模型能很好地拟合银羽王鸽从初生到 4 周龄的生长曲线, 因此, 在实际生产中可以根据最佳拟合生长模型制定出乳鸽不同生长阶段的营养标准, 提高肉鸽养殖的经济效益。

参考文献

- [1] 孙思宇, 魏彩霞, 涂国众. 不同性别灵昆鸡生长曲线的拟合与分析研究 [J]. 中国家禽, 2010, 32(22): 60 ~ 61.
- [2] 汪峰, 贾晓旭, 匡伟, 等. 浙东白鹅生长曲线分析与拟合 [J]. 江苏农业科学, 2010, 4: 202 ~ 203.
- [3] 原爱平, 任晋东, 卢立志, 等. 圣羽王鸽生长曲线拟合及屠宰性状回归分析 [J]. 浙江农业科学, 2009, 5: 1013 ~ 1015.
- [4] 詹凯, 李俊营, 许月英, 等. 3 个蛋鸡品种生长发育比较及生长曲线拟合研究 [J]. 中国畜牧杂志, 2011, 47(11): 9 ~ 11.
- [5] 庄晓东, 朱志明, 陈晖, 等. 连城白鸭肉用新品系早期生长规律及生长曲线拟合的研究 [J]. 福建畜牧兽医, 2010, 32(4): 1 ~ 3.
- [6] Aggrey S E. Comparison of three nonlinear and spline regression models for describing chicken growth curves [J]. Poultry Science, 2002, 81: 1782 ~ 1788.
- [7] Mignon G S, Pilest M, Varona L, et al. Genetic analysis of growth curve parameters for male and female chickens resulting from selection on shape of growth curve [J]. Journal of Animal Science, 2000, 78: 2512 ~ 2524.

[通讯地址: 江苏省江阴市祝塘镇威特凯鸽业有限公司, 邮编: 214415]

(上接第 21 页)

- [16] 石峰, 王涛, 牛钟相. 乳酸菌微生态制剂对肉鸡生产性能及免疫机能的影响 [J]. 山东农业大学学报 (自然科学版), 2011, 42(1): 79 ~ 83.
- [17] 唐志刚, 钱巧玲, 侯晓莹, 等. 益生菌的作用机理及其在肉鸡和蛋鸡中的应用 [J]. 家畜生态学报, 2010, 31(2): 5 ~ 8.
- [18] 王前光, 高惠林, 刘秋. 微生态制剂的研究进展及其在养猪生产上的应用 [J]. 饲料广角, 2010, 24: 45 ~ 47.
- [19] 王鑫, 迟乃玉, 董硕, 等. 复合微生态制剂发酵玉米秸秆的研究 [J]. 饲料工业, 2010, 31(21): 39 ~ 41.
- [20] 王永芬, 赵志军, 席磊, 等. 单一菌种与复合菌种益生菌制剂对蛋鸡生产效果研究 [J]. 动物营养与饲料科学, 2011, 38(11): 28 ~ 32.
- [21] 温朗聪, 马晓琼, 董永军, 等. 微生物添加剂与抗生素预混料对肉鸡的饲养效果比较 [J]. 中国微生态学杂志, 2000, 12(5): 268 ~ 269.
- [22] 元娜, 陈奇, 刘从敏, 等. 微生态制剂对蛋鸡生产性能、蛋品质及营养吸收的影响 [J]. 中国家禽, 2011, 33(1): 18 ~ 20.
- [23] 于卓腾, 毛胜勇, 朱伟云. 微生物制剂和饲用抗生素对肉鸡盲肠 VFA 和微生物区系的影响 [J]. 南京农业大学学报, 2007, 30(3): 110 ~ 114.
- [24] 郑学斌, 杜江, 余先祥, 等. 益生菌对蛋鸡生产性能、生化指标及蛋品质的影响 [J]. 兽药与饲料添加剂, 2008, 13(5): 1 ~ 3.
- [25] Bujalance C, Moreno E, Jimenez -Valera M, et al. A probiotic strain of lactobacillus plantarum stimulates lymphocyte responses in immunologically intact and immunocompromised mice [J]. International Journal of Food Microbiology, 2007, 113: 28 ~ 34.

[通讯地址: 甘肃省武威黄羊镇北路 48 号甘肃畜牧工程职业技术学院西校区, 邮编: 733006]