

微生态制剂对肉仔鸡生产性能和免疫功能的影响

张磊^{1a}, 李佳^{1a}, 张涛^{1a}, 索占伟^{1a}, 段慧琴^{1a}, 韩新平²,
穆祥^{1a, 1b*}, 胡格^{1a*}

(1. 北京农学院 a. 动物科学技术系, b. 兽医学(中医药)北京市重点实验室, 北京 102206; 2. 内蒙古赤峰市红山区兽医站, 赤峰 150402)

摘要: 本试验研究微生态制剂对肉仔鸡的作用效果, 从而为微生态制剂的开发利用提供依据。选取 1 日龄健康 AA 肉仔鸡 240 只, 随机分成 3 组, 即对照组、试验 1 组(添加 0.4% 的微生态制剂)和试验 2 组(添加 0.2% 的微生态制剂), 研究微生态制剂对肉仔鸡生产性能和免疫功能的影响。结果表明饮水中添加微生态制剂能显著提高肉鸡的平均体重、免疫器官指数和新城疫的抗体效价, 降低料肉比、肠道发病率和死亡率。说明该微生态制剂能显著影响肉仔鸡的生产性能和免疫功能。

关键词: 微生态制剂; 肉仔鸡; 生产性能; 免疫功能

中图分类号: S852.4 文献标志码: A 文章编号: 1002-3186(2008)04-0041-05

Effects of Microbial Ecological Agents on the Growth Performance and Immune Function of Broilers

ZHANG Lei^{1a}, LI Jia^{1a}, ZHANG Tao^{1a}, SUO Zhan-wei^{1a}, DUAN Hui-qin^{1a},
HAN Xin-ping², MU Xiang^{1a, 1b*}, HU Ge^{1a}

(1a Department of Animal Science and Veterinary Medicine, 1b Beijing Key Laboratory of Traditional Chinese Veterinary Medicine, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China; 2 Chifeng Veterinary Station, Chifeng 150402, China)

Abstract: 240 1-day-old AA broilers were randomly divided into 3 groups, i.e., control, 0.4% microbial ecological agents, 0.2% microbial ecological agents, the effects of microbial ecological agents on the growth performance and immune function of broilers were observed. The results showed that the average body weight, index of immune organ and HI antibody titers of Newcastle disease were significantly increased in the chickens supplemented with microbial ecological agents in water. Moreover, feed/gain, intestinal disease incidence and the mortality of broilers in the experimental groups were accordingly decreased.

Key words: microbial ecological agents; growth performance; immune function; broilers

微生态制剂(Microbial ecological agents)是根据微生态平衡理论, 用动物体内正常微生物及其促进物质经特殊加工而制成的活菌制剂。它能够在数量或种类上补充肠道内缺少的正常微生物, 调整或维持肠道内微生态平衡, 促进有益菌增殖, 抑制致病菌生长。随着畜牧业的发展, 抗生素作为饲料添加剂的种种弊端逐渐被人们所认识, 它在杀死有害病

菌的同时也杀死了肠道内的有益微生物, 造成肠道内微生物菌群的不平衡。另外, 畜产品中的药物残留将严重影响人类疾病的治疗并能遗传^[1], 直接影响人类的健康, 同时也构成了畜产品出口的贸易壁垒, 给畜产品的出口创汇带来困难, 在较大程度上影响养殖业自身的经济效益。在这种情况下, 寻找无毒副作用的抗生素替代品势在必行。微生态制剂作

收稿日期: 2008-06-10; 修订日期: 2008-07-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(项目编号: 30500368); 北京市科技新星项目(项目编号: 2006A26)

作者简介: 张磊, 男, 1984 年出生, 山东潍坊人, 硕士研究生, 从事中药免疫研究。E-mail: lei_5976@163.com; * 通讯作者: 穆祥, E-mail: muxiang1109@sina.com.cn, Tel: (010) 80799515。胡格, E-mail: bnhuge@126.com

为抗生素的理想替代品,既具有抗生素的促生长和抵抗疾病的作用,又克服了抗生素有药残和耐药性的缺点,是目前最具潜力及应用前景的饲料添加剂之一^[2]。研究表明^[3]它能够在数量或种类上补充肠道内缺少的正常微生物,调整或维持肠道内微生态平衡,促进有益菌增殖,抑制致病菌生长。但经过调查发现,一些饲料厂、养殖场在生产中不用或用的较少,主要原因是粉状微生态制剂易受到多种因素如活菌数量、生物活性、贮藏等的影响,而液态微生态制剂则不受此限制。因此,为进一步研究和验证微生态制剂对畜禽生产的影响及作用,笔者探讨了某新型液态微生态制剂对商品肉鸡生产性能和免疫功能的影响,以期在生产实践提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物及场地

1 日龄商品代 AA 肉仔鸡公母混合雏 240 羽,鲁南牧工商集团提供。试验于鲁南牧工商集团养殖场进行,试验期环境温度为 20.0~32.0℃,相对湿度 60%~75%。

1.2 试验饲料

采用玉米-豆粕型基础日粮,参照美国 NRC (1994) 家禽营养需要量标准配制,不含抗生素。按 0~21 日龄和 28~49 日龄配制,均为鲁南牧工商集团饲料厂严格按照配方生产,制成颗粒。基础日粮组成及营养成分见表 1。

表 1 基础日粮组成及营养水平

Tab 1 composition and nutritive levels of the basal diet

原料名称	0~21 d	28~49 d	营养水平	0~21 d	28~49 d
玉米/ %	51.50	65.12	ME / (MJ · kg ⁻¹)	12.46	12.50
豆粕/ %	24.20	24.40	CP/ %	20.29	19.57
鱼粉/ %	3.00	5.00	Ca/ %	1.01	0.86
麦麸/ %	2.00	0.00	AP/ %	0.46	0.63
大豆油/ %	3.50	1.32	Lys (d) / %	1.15	1.10
L-lys HCl/ %	0.07	0.14	Met/ %	0.51	0.43
DL-Met/ %	0.20	0.08	Met+ Cys/ %	0.69	0.68
CaCO ₃ / %	1.24	0.19			
CaHPO ₄ / %	1.38	1.99			
多维/ %	0.05	0.03			
氯化胆碱/ %	0.13	0.13			
食盐/ %	0.30	0.30			
微量元素/ %	0.40	0.30			
添加剂/ %	1.00	1.00			
膨化大豆/ %	11.00	0.00			

注: 多维包括 VA、VD₃、VE、VK、VB₁、VB₂、VB₆、VB₁₂、生物素、叶酸、泛酸、烟酸。微量元素包括 Fe、Mn、Zn、Cu、I、Se

1.3 微生态制剂

山东农业大学动物科技学院预防兽医系微生物研究室研制的新型液态微生态制剂。

1.4 新城疫疫苗

鸡新城疫耐热保护剂活疫苗(LaSota 株),北京乾元浩生物股份有限公司(GMP 车间生产),批号 010082074。

1.5 分组

将 240 羽 1 日龄商品代 AA 肉鸡随机分成 3 组,每组 80 只,分 8 个重复,每个重复 10 只鸡。其中 1、2 组为试验组,1 组在饮水中添加 0.4% 的微生态制剂;2 组在饮水中添加 0.2% 的微生态制剂,按照全天饮水量计算加到饮水中,每天 1 次,使之尽量在 2~3 h 内饮完,使用前将制剂摇匀;3 组为空白对照组。网上平养,干颗粒料饲喂,自由采食与饮水,每周称取鸡的体重和饲料余量,并观察记录每日温度、湿度,试鸡的食欲、发病和死亡情况。发病鸡以观察到肛门周围被粪便污染,精神不佳为准,健康鸡采食、精神、排粪正常。试验结束后,计算平均体重、耗料量、料肉比以及发病率和死亡率。

1.6 免疫

将 ND 弱毒苗按 1 倍量接种肉用仔鸡,8 日龄首免,接种方式为点眼、滴鼻;21 日龄二免,接种方式为饮水。

1.7 NDV 自凝抑制抗体效价的测定

28 日龄时,对每组随机采血,待血液凝固后离心取上清,检测血清中的 NDV 血凝抑制抗体效价。

1.8 免疫器官指数的测定

48 日龄,将每组鸡随机取 40 只,空腹称重后宰杀,取其主要免疫器官(胸腺、法氏囊和脾脏)分别称重。用滤纸吸取表面的水分后,用精密天平称重,根据与体重之比计算胸腺、脾脏和法氏囊的器官指数。免疫器官指数=免疫器官鲜重(g)/宰前空腹活重(kg)。

1.9 数据处理

数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行 t 检验及方差分析。

2 结 果

2.1 各组平均体重变化

每 7 d 空腹称重,各组平均体重的变化及差异显著性见表 2。从表 2 中可以看出,2 个试验组的平均每只体重明显高于对照组,且随饲养时间的延长,这种差异显著性逐渐变小。

2 个试验组中, 1 组在前 35 d 与 3 组相比差异极显著, 42, 49 d 时差异显著; 2 组在 14, 28, 35, 42 d 与 3 组相比差异显著, 在 7, 21, 49 d 差异不显著。49 日龄时, 1 组的体重最高, 比对照组高出 16. 56%, 2 组比对照组高出 4. 16%, 提示 1 组的增重效果最好。

表 2 各组平均每只体重

Tab 2 Average weight of broilers																
组别 g	1 d		7 d		14 d		21 d		28 d		35 d		42 d		49 d	
1 组	45	71±0.17	103	26±0.42**	241	48±1.02**	495	29±0.34**	1 056	71±0.55**	1 580	11±0.69**	2 092	38±0.74*	2 585	59±0.88*
2 组	45	75±0.36	99	02±0.41	232	53±2.26*	455	34±1.12	917	20±0.37*	1 413	86±0.68*	1 920	63±0.78*	2 310	37±0.51
3 组	45	82±0.05	98	21±1.74	207	86±0.68	451	62±0.82	778	42±0.71	1 277	94±0.26	1 549	34±0.92	2 218	11±0.90

注: 与对照组比较, ** 代表 $P<0.01$, * 代表 $P<0.05$

2.2 各组平均每只耗料量

从表 3 可以看出, 2 个试验组的耗料量均比对照组高, 说明此微生态制剂具有增加采食量的作用, 且增重明显组耗料较多。其中 1 组 14~49 d

耗料量和 3 组比较均差异极显著, 2 组 28~49 d 耗料量和 3 组比差异极显著。

1 组和 2 组的最终耗料量分别比对照组高 5. 97% 和 3. 64%。

表 3 各组平均每只累积耗料量

Tab 3 Average forage consumption of broilers in each group							
组别/ g	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	49 d
1 组	82±0.87	300±0.78 ^{* *}	715±0.85 ^{* *}	1 630±0.66 ^{* *}	2 605±0.14 ^{* *}	3 721±0.43 ^{* *}	4 985±1.24 ^{* *}
2 组	81±0.56	286±0.64 [*]	688±0.74	1 475±0.98 ^{* *}	2 450±0.93 ^{* *}	3 560±1.67 ^{* *}	4 875±1.22 ^{* *}
3 组	80±0.34	281±0.79	685±0.43	1 315±0.56	2 318±1.34	3 525±1.62	4 704±0.41

注: 与对照组比较, ** 代表 $P<0.01$, * 代表 $P<0.05$

2.3 各组平均累计料肉比

表 4 显示, 除 2 组在 7 d 时料肉比高于对照组外, 其余试验各组的料肉比均低于对照组, 1 组在 14, 28, 35, 42, 49 d 和对照组相比料肉比极显

著降低, 21 d 时显著降低; 2 组在 14, 42 d 和对照组相比料肉比极显著降低, 在 28, 35 d 时显著降低。

1 组和 2 组分别比对照组低 8. 96% 和 0. 5%。

表 4 各组平均累积料肉比

Tab 4 Feed/gain added up in each group							
组别	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	49 d
1 组	0.79±0.87	0.83±1.41* *	1.44±1.54*	1.54±1.32* *	1.65±0.79* *	1.78±0.96* *	1.93±1.42* *
2 组	0.82±0.53	1.23±0.74* *	1.51±1.52	1.61±1.12*	1.73±0.76*	1.85±0.94* *	2.11±1.58
3 组	0.81±0.46	1.35±0.56	1.52±0.73	1.69±0.91	1.81±1.58	2.28±1.32	2.12±0.75

注: 与对照组比较, ** 代表 $P<0.01$, * 代表 $P<0.05$

2.4 各组鸡 48 日龄时 NDV 血凝抑制抗体效价的差异

表 5 表明, 试验组的 NDV 抗体效价均高于对照组。1 组比 3 组高 8. 87%, 差异极显著; 2 组比 3 组高 2. 37%, 差异显著。

表 5 NDV 血凝抑制抗体效价

Tab 5 HI Ab level of ND	
组别 (log ₂)	平均抗体水平
1 组	7.76±0.43**
2 组	7.29±0.83*
3 组	7.12±0.74

注: 与对照组比较, ** 代表 $P<0.01$, * 代表 $P<0.05$

2.5 各组免疫器官指数

由表 6 可以看出, 高剂量添加微生态制剂对免

疫器官的发育刺激作用较明显, 法氏囊指数、胸腺指数和脾脏指数与对照相比差异均显著; 低剂量添加微生态制剂对免疫器官的发育刺激作用不明显, 仅胸腺指数差异显著。1 组的胸腺指数、脾脏指数和法氏囊指数分别可以提高 41. 18%, 22. 31%, 6. 62%。

表 6 免疫器官指数

Tab 6 Immune organs index			
组别 (lg·kg ⁻¹)	胸腺平均指数	脾脏平均指数	法氏囊平均指数
1 组	6.04±0.49**	1.48±0.87*	3.22±0.78*
2 组	5.34±0.63*	1.18±0.98	3.09±0.89
3 组	4.26±0.66	1.21±0.52	3.02±0.23

注: 与对照组比较, ** 代表 $P<0.01$, * 代表 $P<0.05$

2 6 肠道疾病发病率和死淘率

由表 7 可知, 试验组的肠道疾病发病数、肠道发病率、死亡数和死淘率与对照组相比大大降低, 1 组肠道发病率和死淘率分别比对照组降低了 86. 7% 和 83. 3%, 2 组肠道发病率和死淘率分别比对照组降低了 66. 7% 和 50. 0%。

表 7 肠道疾病发病率和死淘率

Tab 7 Intestinal disease incidence and mortality				
组别	肠道疾病发病数	肠道疾病发病率/ %	死亡数	死淘率/ %
1 组	2	2. 50	1	1. 25
2 组	5	6. 25	3	3. 75
3 组	15	18. 75	6	7. 50

3 讨 论

3 1 微生态制剂对肉仔鸡生产性能的影响

本试验所用的微生态制剂由枯草芽孢杆菌、双歧杆菌和乳酸菌组成的液态复合添加剂, 芽孢杆菌是一类需氧菌, 给乳酸菌创造缺氧的生长环境, 同时将淀粉转化为单糖, 供乳酸菌利用。滑静^[4]等研究表明, 枯草芽孢杆菌可促进肉仔鸡体内蛋白质、脂类的合成代谢, 促进骨骼和肌肉的生长发育, 有利于促进动物生长; 乳酸菌等能合成多种维生素, 促进机体为蛋白质、钙、铁和 VD 的消化吸收, 从而促进机体生长; 双歧菌不但能产生某些抗生素, 且产生一些抗应激的生理活性因子, 有效地刺激动物生长, 提高其抗应激能力, 充分发挥肉鸡的生长潜力。微生态制剂能影响幼龄动物体内微生态平衡, 促进肠道内有益菌(如双歧杆菌、乳酸杆菌等)的生长繁殖, 产生淀粉酶、脂肪酶和蛋白酶等多种消化酶并提高消化酶活性, 有利于降解饲料中的蛋白质、脂肪和复杂的碳水化合物, 从而改善饲料利用率。制剂中的许多菌体本身就含有大量的营养物质, 并含有多种维生素, 这些微生物被添加到饲料中, 可以作为营养物质被动物摄取利用; 一些菌体代谢所产生的大量氨基酸, 可直接被动物消化吸收, 从而转化成生长或产蛋所需的营养。如安永义^[5]的试验表明, 添加芽孢杆菌, EM, 乳酸杆菌分别使肉鸡的饲料转化率提高了 7. 1%, 15. 7%, 32. 2%。本试验结果表明, 饮水中添加微生态制剂促进了肉仔鸡的生长发育, 提高平均体重达 16. 56%, 0. 4% 剂量添加组和对照组相比可以极显著降低料肉比($P < 0. 01$), 这与前人的报道结果一致。

3 2 微生态制剂对肉仔鸡免疫器官指数的影响

胸腺、法氏囊和脾脏是禽类最重要的免疫器

官。其中胸腺是细胞免疫的中枢器官; 法氏囊是禽类特有的体液免疫器官; 脾脏则是禽类最大的外周免疫器官, 是体内产生抗体的主要器官, 参与全身的细胞免疫和体液免疫。免疫器官的发育状态及机能强弱直接决定着禽类的免疫水平^[6]。免疫器官相对重量增加, 说明机体细胞的免疫机能增强^[7]。微生态制剂可促进机体免疫器官的生长发育, 其主要原因有: 首先微生态制剂中有益菌群在肠道内大量繁殖, 不断合成许多有益物质如维生素和氨基酸类^[8], 它们是动物免疫器官生长发育不可缺少的物质。其次, 免疫器官的生长发育和成熟有赖于抗原的刺激, 微生态制剂可以作为抗原物质刺激免疫器官的生长发育。此外, 一些微生态制剂在发酵的过程中可以产生具有免疫活性的成分, 它们可以以免疫佐剂的形式作用于动物免疫器官, 促进免疫器官的生长发育。大量的研究表明, 微生态制剂对机体的免疫器官有促进作用。丁轲^[9]证明乳酸杆菌可使 15 日龄 AA 肉鸡脾脏、法氏囊、胸腺指数分别提高 24. 52%, 86. 88% 和 58. 44%。张春扬^[10]等报道益生菌剂能明显提高 AA 肉鸡免疫器官的生长发育, 28 d 时提高脾脏、法氏囊、胸腺指数分别可达 18. 47%, 6. 42%, 41. 63%。本试验中 2 个试验组的免疫器官指数与对照组相比均有不同程度的提高, 0. 4% 剂量组法氏囊指数、胸腺指数和脾脏指数与对照组相比差异均显著, 这与刘克琳^[11]的研究结果一致。但与丁轲结果相比, 脾脏指数基本一致; 胸腺指数、法氏囊指数提高幅度较小, 这可能与所用微生态制剂不同、鸡的品种及日龄有一定的关系。

3. 3 微生态制剂对肉仔鸡抗体效价的影响

微生态制剂能明显提高循环血液中的抗体水平, 且随添加剂量的加大, 对抗体水平的提高作用明显。原因可能是微生态制剂作为一种抗原物质, 促进了免疫器官的综合发育, 从而有更多的淋巴细胞分化成浆细胞产生抗体^[12-13]。微生态制剂中许多细胞壁成分, 如: 肽聚糖、胞壁二肽和脂多糖等对动物免疫系统具有不同的免疫调节作用, 它们在鸡体内是一种较强的 B 细胞和巨噬细胞激活剂^[14], 使 B 细胞分泌抗体的能力增强, 微生态制剂中的有效成分作为抗原不断刺激机体免疫系统, 使机体的免疫功能始终处在较高的活性状态, 机体的 B 细胞分泌特异性抗体的功能也得到不断刺激, 从而使 B 细胞抗体分泌能力也得到延长。本试验中 0. 4% 试验组和对照组比较 NDV 血凝抑制抗体效

价极显著提高($P < 0.01$), 0.2% 试验组和对照组比较 NDV 血凝抑制抗体效价显著提高($P < 0.05$), 这与司振书^[15]的报道一致。

3.4 微生态制剂对肉仔鸡肠道疾病发病率和死淘率的影响

鸡的消化道内, 通常存在有益的细菌和有害的细菌。有害细菌主要包括沙门氏菌、大肠杆菌、弯曲杆菌等。理想的状况是, 肠道内始终存在优势数量的有益细菌。然而各种应激情况如: 温度过低、湿度过高、通风不良、营养物质缺乏以及免疫注射、运输都会改变消化道内生理环境, 从而破坏肠道内微生物区系的不平衡, 继而造成病原菌滋生, 导致生长不良和发生疾病。微生态制剂能增加肠道内有益微生物区系的数量, 有益菌群在鸡的肠道内大量繁殖, 逐渐形成优势菌群, 可抑制病原菌的繁殖, 阻止病原菌吸附于肠壁, 促使其随粪便排出体外。致病菌如大肠杆菌在消化道 pH 值为 6~7 范围内最适于生长, 而微生态制剂中的主要菌种之一乳酸杆菌能从简单的碳水化合物产生大量乳酸, 从而降低消化道内 pH 值, 使之不利于大肠杆菌等有害菌的生长, 这有助于正常消化吸收和预防细菌性腹泻。本试验中试验组肠道发病率和死淘率均较对照组大大降低, 且 0.4% 剂量组比 0.2% 剂量组效果明显。

4 结 论

该试验表明此新型微生态制剂能够显著影响肉仔鸡的生产性能和免疫功能, 能增加进食量和平均体重, 降低料肉比; 能提高 NDV 血凝抑制抗体效价; 能提高机体免疫器官指数; 能降低肠道疾病的发病率和死淘率; 结果显示 0.4% 剂量添加组明显优于 0.2% 剂量添加组, 但并不意味添加剂量越多越好, 最佳添加量有待进一步探讨。本试验为微生态制剂的开发利用提供了一定的依据。

参考文献:

- [1] 李美同. 饲料添加剂[M]. 北京: 北京大学出版社, 1991: 4-13
- [2] Inooka S. The effect of *Bacillus natto* feed on H_2O_2 production from chicken spleen adherent cells[J]. Tohoku Agri Res, 1998, 38: 17-20
- [3] 王瑞晓, 郑诚, 潘杏荷, 等. 微生态制剂对肉仔鸡生长性能的影响[J]. 饲料与添加剂, 2006(5): 52-53.
- [4] 滑静, 郭玉琴, 张淑萍, 等. 肉仔鸡日粮中添加枯草芽孢杆菌对平均日增质量和血液生化指标的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2003(2): 14-15.
- [5] 安永义. 活菌添加剂对肉仔鸡粪臭和肉仔鸡生产性能影响的研究[J]. 饲料研究, 1996(12): 2-4.
- [6] 程相朝, 张春杰. 中药免疫增强剂对肉仔鸡免疫器官生长发育及免疫活性细胞影响的研究[J]. 中兽医学杂志, 2002(3): 6-8.
- [7] 朴香淑, 史彬林, 李德发. 保尔福对肉仔鸡生长、微生物菌群及免疫功能的影响[J]. 中国饲料, 2004(11): 24-26.
- [8] 蔺启贺, 李敏. 维生素对免疫机能的影响及其作用机理[J]. 禽业科技, 1997, 13(6): 7-9.
- [9] 丁轲. 益生乳酸杆菌筛选及中草药协同作用的研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2003: 34.
- [10] 张春扬, 牛钟相, 常维山, 等. 益生菌剂对肉用仔鸡的营养、免疫促进作用[J]. 中国预防兽医学报, 2002, 24(1): 51-54.
- [11] Inooka S. The effect of *Bacillus natto* on the T and B lymphocytes from spleen of feeding chickens[J]. Poultry Sci, 1986, 65: 1217-1219
- [12] 刘克琳. 鸡微生物饲料添加剂对肉鸡免疫功能的研究[J]. 四川农业大学学报, 1994, 12(S): 606-612.
- [13] Sekine K. A new morphologically characterized cell wall preparation from *bifidobacterium* infants with a higher efficacy on the regression of an established tumor in mice[J]. CANCER RES, 1985, 45: 1300-1307.
- [14] 杨本升, 刘玉斌. 动物微生物学[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995: 150-151.
- [15] 司振书, 牛钟相, 王安波. 益生菌对鸡免疫性能的影响[J]. 山东农业大学学报, 2007, 38(2): 230-233.