

地衣芽孢杆菌对肉鸡生长性能、抗氧化指标和血液生化指标的影响

陈家祥 张仁义 王全溪 傅智财 郑巧霞 王长康*

(福建农林大学动物科学学院,福州 350002)

摘要: 本试验旨在探讨地衣芽孢杆菌对肉鸡生长性能、抗氧化指标和血液生化指标的影响。将 240 只 1 日龄健康肉鸡随机分为 4 组,每组 4 个重复,每个重复 15 只,Ⅰ组为空白对照组,饲喂基础饲料;Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组在基础饲料中添加 50、100 和 200 mg/kg 地衣芽孢杆菌制剂,试验期为 28 d,计算肉鸡平均日增重和平均日采食量,并采血分离血清,测定外周血中抗氧化指标和生化指标。结果表明,Ⅱ组平均日增重显著高于Ⅰ组($P < 0.05$),平均日采食量虽有所升高但差异不显著($P > 0.05$),料重比显著低于Ⅰ组($P < 0.05$);Ⅱ组血清中超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶活性均显著高于Ⅰ组($P < 0.05$),丙二醛含量Ⅱ组显著低于Ⅰ组($P < 0.05$);血清中尿酸、尿素氮含量Ⅱ组显著低于Ⅰ组($P < 0.05$),白蛋白和总蛋白的含量显著高于Ⅰ组($P < 0.05$),胆固醇含量和碱性磷酸酶活性各组间均差异不显著($P > 0.05$)。因此,饲料中添加地衣芽孢杆菌 50 mg/kg 能提高 28 d 肉鸡的生长性能和抗氧化机能,降低血液中尿酸和尿素氮含量,提高血清总蛋白、白蛋白含量。

关键词: 地衣芽孢杆菌;肉鸡;生长性能;抗氧化指标;血液生化指标

中图分类号: S816

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2010)04-1019-05

自 20 世纪 90 年代初以来,益生菌的研究成为国际上的热门研究课题,益生菌可直接作为添加剂服用,以维持肠道菌群的平衡,同时益生菌具有促进生长,防止腹泻,提高机体免疫力,缓解过敏反应,降低血中胆固醇等作用^[1-4]。近几年来,益生菌开发利用的品种也越来越多,如双歧杆菌、乳酸杆菌、芽孢杆菌等,尤其是芽孢杆菌。根据我国农业部公布的结果,允许饲用的芽孢杆菌菌种有枯草芽孢杆菌、纳豆芽孢杆菌、蜡样芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌等 12 种^[5]。地衣芽孢杆菌以其耐高温、耐酸碱、抗逆性强、易贮存等特点被广泛作为益生菌或致病菌竞争性抑制剂应用于畜禽养殖业中。近年来,国内外关于地衣芽孢杆菌各方面应用的报道日益增多。在医药、饲料加工、农药等行业,均取得了较好的研究成果。研究表明,地衣芽孢杆菌可以通过促进肠道优势菌群的生长而进一步提高营养物质的消化和吸收,具有明显地促生长作用和降低料重比的功能^[6-9]。然而地衣芽孢杆菌的使用效果受活菌数、动物种类、使用阶段、使用方法等影响,并且其促生长、提高免疫力的机制还不确切,有待进一步地探讨。

因此,本试验以不同菌量的地衣芽孢杆菌制剂为对象,重点探讨其对肉鸡生长性能、抗氧化指标和血液生化指标的影响,以期地为地衣芽孢杆菌类制剂在肉鸡生产中的应用提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

地衣芽孢杆菌活菌制剂,活菌总含量 2×10^{10} CFU/g,厦门六维生物科技有限公司提供。

1.2 试验动物与饲料

240 只 1 日龄雄性麻羽肉鸡,由莆田广东温氏家禽有限公司提供。采用玉米-豆粕型饲料,其配制参照 NRC(1994),基础饲料组成及营养水平见表 1。

1.3 试验设计与饲养管理

试验于福建农林大学家禽试验场进行,将 1 日龄雄性麻羽肉鸡 240 只,随机分为 4 组,每组 4 个重复,每个重复 15 只。Ⅰ组为空白对照组,饲喂基础饲料,Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组分别在基础饲料中添加 50、100 和

收稿日期:2010-03-09

基金项目:福建省科技重大专项(2006NZ0003-3)

作者简介:陈家祥(1951-),男,福建大田人,副教授,研究方向为预防兽医学。E-mail: 83776515@163.com

* 通讯作者:王长康,教授,硕士生导师,E-mail: wangchangkangcn@163.com

200 mg/kg 地衣芽孢杆菌制剂, 试验期为 28 d。饲养管理按正常生产过程进行。

表 1 基础饲料组成及营养水平(干物质基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of basal diet (DM basis, %)	
项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients	
玉米 Corn	62.5
豆粕 Soybean meal	30.5
秘鲁鱼粉 Peruvian fishmeal	3.0
预混料 Premix	4.0
合计 Total	100.0
营养水平 Nutrient levels	
代谢能 ME (MJ/kg)	11.77
粗蛋白质 CP	20.34
钙 Ca	1.00
总磷 TP	0.65
有效磷 AP	0.42
赖氨酸 Lys	1.07
蛋氨酸 + 胱氨酸 Met + Cys	0.85

预混料可为每千克饲料提供 Premix provided per kg of diet: Cu 8 mg; Fe 78 mg; Mn 80 mg; Zn 60 mg; I 0.4 mg; Se 0.2 mg; 氯化胆碱 choline chloride 800 mg; VA 11 250 IU; VD₃ 2 500 IU; VE 18.8 mg; VK₃ 5 mg; VB₁ 2.5 mg; VB₂ 6.3 mg; VB₆ 2.5 mg; VB₁₂ 18.8 μg; 烟酸 nicotinic acid 25 mg; 泛酸钙 calcium pantothenate 12.5 mg; 叶酸 folic acid 1.3 mg; 生物素 biotin 100 μg。

1.4 测定指标和方法

1.4.1 生长性能

试验第 1 天和最后 1 天 08:00 空腹称重, 并准确称量和记录日供料量、余料量和损失量, 计算平均

日增重、平均日采食量和料重比。

1.4.2 外周血中抗氧化指标的检测

在试验第 28 天, 从每个重复中随机抽取 5 只鸡, 翅下静脉采血, 分离血清, 采用试剂盒测定血清中超氧化物歧化酶(SOD)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)的活性及丙二醛(MDA)的含量, 所用试剂盒均购自南京建成生物有限公司。

1.4.3 外周血中生化指标的检测

在试验第 28 天, 从每个重复中随机抽取 5 只鸡, 翅下静脉采血, 分离血清, 使用血液生化半自动分析仪检测胆固醇、尿酸、血尿素氮、白蛋白和总蛋白含量及碱性磷酸酶活性, 所用试剂盒均购自南京建成生物有限公司。

1.5 数据处理

应用 SPSS 13.0 统计软件进行单因素方差分析, 差异显著者进行 LSD 多重比较, 结果用平均值 ± 标准差表示。

2 结果与分析

2.1 地衣芽孢杆菌对肉鸡生长性能的影响

由表 2 可知, 各组之间肉鸡平均日采食量没有显著差异 ($P > 0.05$)。Ⅱ、Ⅲ组肉鸡平均日增重比 I 组高, 差异显著 ($P < 0.05$), 以Ⅱ组提高较多, 较对照组提高了 17.86%, 但Ⅱ、Ⅲ组之间差异不显著 ($P > 0.05$); Ⅳ组肉鸡平均日增重与对照组差异不显著 ($P > 0.05$)。Ⅱ组肉鸡料重比比 I 组降低 10.98%, 差异显著 ($P < 0.05$), 而Ⅳ组肉鸡料重比与 I 组比反而升高, 但差异不显著 ($P > 0.05$)。可见, 添加 50 mg/kg 地衣芽孢杆菌可以显著增加肉鸡平均日增重, 并显著降低其料重比。

表 2 地衣芽孢杆菌对肉鸡生长性能的影响

Table 2 Effects of *Bacillus licheniformis* on growth performance of broiler chickens

组别 Groups	平均日增重 Average daily gain (g)	平均日采食量 Average daily feed intake (g)	料重比 F/G
I 组 Group I	15.73 ± 0.10 ^a	25.75 ± 1.14	1.64 ± 0.05 ^a
Ⅱ组 Group Ⅱ	18.54 ± 0.41 ^b	27.07 ± 0.82	1.46 ± 0.02 ^b
Ⅲ组 Group Ⅲ	17.20 ± 0.69 ^b	26.77 ± 1.22	1.52 ± 0.04 ^a
Ⅳ组 Group Ⅳ	16.93 ± 0.25 ^a	29.05 ± 1.09	1.72 ± 0.01 ^a

同列数据肩标小写字母不同差异显著 ($P < 0.05$), 小写字母相同或无字母肩标差异不显著 ($P > 0.05$)。下表同。

Data in the same column with the different small letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$), while with the same and no small letter superscripts mean no significant difference ($P > 0.05$). The same as below.

2.2 地衣芽孢杆菌对肉鸡抗氧化指标的影响

由表 3 可知,添加地衣芽孢杆菌各组肉鸡血清中 SOD 均高于对照组,但只有 II 组达到显著水平,比 I 组提高了 13.11% ($P < 0.05$)。添加地衣芽孢杆菌各组肉鸡血清中 GSH-Px 的活性均显著高于对照组 ($P < 0.05$), II 组比 I 组提高了 25.29%,且 II

组显著高于 III 和 IV 组 ($P < 0.05$)。在肉鸡血清中 MDA 含量方面,添加地衣芽孢杆菌各组比对照组均有所降低,但只有 II 组达到显著水平 ($P < 0.05$)。可见,添加 50 mg/kg 地衣芽孢杆菌对肉鸡早期生长是有利的,但是添加剂量并不是越多越好。

表 3 地衣芽孢杆菌对肉鸡抗氧化指标的影响

Table 3 Effects of *Bacillus licheniformis* on antioxidant indices of broiler chickens

组别 Groups	超氧化物歧化酶 SOD (U/mL)	谷胱甘肽过氧化物酶 GSH-Px ($\mu\text{mol/L}$)	丙二醛 MDA (nmol/mL)
I 组 Group I	134.62 \pm 4.49 ^a	313.45 \pm 30.41 ^a	4.13 \pm 0.20 ^a
II 组 Group II	152.27 \pm 4.53 ^b	392.73 \pm 28.96 ^b	3.63 \pm 0.10 ^b
III 组 Group III	144.70 \pm 4.37 ^a	367.27 \pm 23.07 ^c	3.96 \pm 0.19 ^a
IV 组 Group IV	142.50 \pm 5.38 ^a	359.27 \pm 20.19 ^c	4.04 \pm 0.11 ^a

2.3 地衣芽孢杆菌对肉鸡血液生化指标的影响

由表 4 可知,饲料中添加不同剂量的地衣芽孢杆菌对肉鸡血清中胆固醇含量和碱性磷酸酶活性均没有显著的影响 ($P > 0.05$)。添加地衣芽孢杆菌各组肉鸡血清中尿酸和尿素氮的含量显著降低 ($P <$

0.05),不同添加剂量之间无显著差异 ($P > 0.05$)。与 I 组比较,添加地衣芽孢杆菌各组肉鸡血清中白蛋白和总蛋白的含量均有所提高,但只有 II 组达到显著水平 ($P < 0.05$)。

表 4 地衣芽孢杆菌对肉鸡血液生化指标的影响

Table 4 Effects of *Bacillus licheniformis* on blood biochemical parameters of broiler chickens

组别 Groups	胆固醇 Cholesterin (nmol/L)	尿酸 Uric acid (mg/L)	血尿素氮 BUN (mg/L)	白蛋白 Albumin (g/L)	总蛋白 TP (g/L)	碱性磷酸酶 Alkaline phosphatase (U/L)
I 组 Group I	4.20 \pm 0.67	43.18 \pm 9.58 ^a	34.76 \pm 6.88 ^a	15.20 \pm 0.97 ^a	49.36 \pm 3.46 ^a	230.90 \pm 10.20
II 组 Group II	4.64 \pm 0.80	33.61 \pm 5.18 ^b	26.29 \pm 4.48 ^b	19.91 \pm 8.54 ^b	56.03 \pm 5.21 ^b	240.52 \pm 11.18
III 组 Group III	4.54 \pm 0.89	36.22 \pm 2.81 ^b	27.16 \pm 2.28 ^b	16.30 \pm 2.13 ^a	50.59 \pm 7.49 ^{ab}	242.17 \pm 5.29
IV 组 Group IV	4.42 \pm 0.81	35.58 \pm 5.00 ^b	28.83 \pm 2.03 ^b	18.44 \pm 6.60 ^a	50.11 \pm 2.36 ^{ab}	247.03 \pm 5.57

3 讨论

3.1 地衣芽孢杆菌对肉鸡生长性能的影响

微生态制剂一般是通过占位原理调节机体消化道菌群,特别是在动物生长的早期,在消化道菌群建立之前,各种成分处于一个动荡变化的状态,尽早使用微生态制剂能够帮助动物建立更有利于其生长的菌群,从而达到促进生长的目的。吕景旭等^[10]用益生菌(含蜡样芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌)饲喂肉鸡,在 0~3 周龄,试验组平均日增重比对照组高 4.9%。吴石金等^[11]在北京鸭中应用 0.1%~0.3% EM,试验发现在 10~20 日龄时日增重提高 18.1%,料重比降低 13.7%。但是添加剂量和添加时间均会影响微生态制剂对生产性能的作用。郝生

宏等^[7]在将自制地衣芽孢杆菌粉剂,按 3 g/kg 添加量,应用在 1~21 日龄肉鸡饲料的试验中,在试验的第 1 周和第 2 周,地衣芽孢杆菌均未表现出显著提高生长性能的作用,而在第 3 周时才表现出显著的增长效果,这与本试验结果较为一致。但是,在本试验中也发现,添加 50 mg/kg 地衣芽孢杆菌组生长性能比对照组显著提高,然而添加 200 mg/kg 地衣芽孢杆菌组肉鸡 28 日龄时料重比反而有所上升,虽然与对照组相比差异不显著,但也反映了过高的添加剂量并不一定能够发挥更好的功能。

3.2 地衣芽孢杆菌对肉鸡抗氧化指标的影响

董秀梅等^[12]研究表明复合微生态制剂能显著提高 1~21 日龄肉鸡血清中 GSH-Px 和 SOD 活性,降低血清中 MDA 的含量,明显提高机体的抗氧化

机能,增强了肉鸡的抗病力。黄俊文等^[13]在仔猪饲料中添加0.1%的纳豆芽孢杆菌,饲喂14 d,结果表明试验组MDA含量比对照组显著降低,血清中GSH-Px和SOD活性显著增加,对仔猪的免疫和抗氧化机能有改善作用。这些微生态制剂的研究结果与本试验的结果较为一致。可见,在动物的生长早期添加微生态制剂能够提高机体的抗氧化机能,这有利于机体的生长。肉鸡由于其营养及生理特点,体内脂质含量相对较高,故容易发生脂质过氧化反应,产生的过氧化产物对机体有一定的伤害,添加地衣芽孢杆菌能显著降低MDA含量,提高GSH-Px和SOD活性,帮助机体减少细胞损伤,激活肠道中淀粉酶和胰蛋白酶的活性,进一步提高机体的消化和吸收能力,从而提高动物的生长性能。

3.3 地衣芽孢杆菌对肉鸡血液生化指标的影响

滑静等^[14]报道,在爱拔益加肉鸡饲料中添加0.2%的枯草芽孢杆菌粉剂,4周龄时肉鸡血清总蛋白含量显著高于对照组。萨仁娜等^[15]报道,TS201芽孢杆菌可降低肉鸡血液中的甘油三酯,但对总胆固醇无显著影响。黄少文等^[16]用韩国产含枯草芽孢杆菌、啤酒酵母等10种益生菌的菌剂饲喂仔猪,结果发现仔猪血清总蛋白、白蛋白含量有提高趋势,而球蛋白有下降趋势,但差异均不显著。郝生宏等^[7]在肉鸡饲料中添加3 g/kg自制地衣芽孢杆菌粉剂,能显著提高3周龄肉鸡的血糖水平,对其他血液生化指标无显著影响。本试验结果表明,添加地衣芽孢杆菌各组肉鸡血清中尿酸和尿素氮的含量显著降低,胆固醇含量和碱性磷酸酶活性无显著变化,白蛋白和总蛋白的含量均有所提高,但只有50 mg/kg组达到显著水平。可见,有关益生菌对动物血液生化指标影响的报道不尽一致,这可能与动物品种、益生菌种类及使用的剂量、使用的时间有关。

4 结论

肉鸡饲料中添加50 mg/kg地衣芽孢杆菌可提高肉鸡生长性能和抗氧化功能,同时可以提高血清中总蛋白和白蛋白含量,降低尿素氮、尿酸含量,但对胆固醇和碱性磷酸酶没有显著的影响。

参考文献:

[1] 蒋正宇,周岩民,许毅,等.低聚木糖、益生菌及

抗生素对肉鸡肠道菌群和生产性能的影响[J].家畜生态学报,2005,26(2):112-115.

- [2] 赵瑞香,李元瑞,郭洋.嗜酸乳杆菌抑菌特性的研究[J].中国微生态学杂志,2001,13(6):318-319.
- [3] 陈天游,董思国,袁佩娜,等.1株枯草芽孢杆菌体外拮抗6种肠道致病菌的研究[J].中国微生态学杂志,2005,17(1):10-12.
- [4] 司振书,孟喜龙.微生态制剂对肉鸡免疫器官发育的影响[J].河南农业科学,2007(9):104-105.
- [5] 李研东,韩力.动物微生态制剂的研究进展[J].饲料研究,2008(2):23-24.
- [6] Abdulrahim S M, Haddadin M S T, Odetallah N H M, et al. Effect of *Lactobacillus acidophilus* and zinc *Bacitracin* as dietary additives for broiler chickens[J]. *British Poultry Science*, 1999, 40: 91-94.
- [7] 郝生宏,佟建明,杨荣芳,等.地衣芽孢杆菌对0~3周龄肉仔鸡的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2008,36(8):20-24,30.
- [8] Nayak S K, Swain P, Mukherjee S C. Effect of dietary supplementation of probiotic and vitamin C on the immune response of Indian major carp, *Labeo rohita* (Ham1) [J]. *Fish & Shellfish Immunology*, 2007, 23(4): 892-896.
- [9] 刘波,谢骏,刘文斌,等.地衣芽孢杆菌与低聚木糖对异育银鲫消化酶活性、肠道菌群及生长的影响[J].大连水产学院学报,2006(4):336-340.
- [10] 吕景旭,王苏宁,黄秋实,等.肉仔鸡饲料中添加益生菌的效果[J].中国饲料,1998(10):21-22.
- [11] 吴石金,万常吉.有益微生物制剂(EM)对北京鸭生产性能及免疫机能影响研究[J].畜禽业,2000(12):18-19.
- [12] 董秀梅,张超范,魏萍.复合微生态制剂对肉仔鸡肠道菌群及抗氧化机能的影响[J].中国家禽,2004,26(14):11-14.
- [13] 黄俊文,林映才,冯定远,等.益生菌、甘露寡糖对早期断奶仔猪生长、免疫和抗氧化机能的影响[J].动物营养学报,2005,17(4):16-20.
- [14] 滑静,郭玉琴,张淑萍,等.肉仔鸡饲料中添加枯草芽孢杆菌对平均日增重和血液生化指标的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2003,5(2):14-15.
- [15] 萨仁娜,张琪,谷春涛,等.微生物饲料添加剂对肉仔鸡大肠杆菌抑制及血液生化指标的影响[J].饲料研究,2006,12(3):4-8.
- [16] 黄少文,李绍章,刘金银,等.益生菌对仔猪生产性能和血液生化指标的影响[J].湖北农业科学,2002(4):75-78.

Effects of *Bacillus licheniformis* on Growth Performance, Antioxidant Indices and Blood Biochemical Parameters of Broiler Chickens

CHEN Jiexiang ZHANG Renyi WANG Quanxi FU Zhicai
ZHENG Qiaoxia WANG Changkang*

(College of Animal Sciences, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: The experiment was conducted to investigate the effects of *Bacillus licheniformis* on the growth performance, antioxidant indices and blood biochemical parameters of broiler chickens. Two hundred and forty 1-day-old broiler chickens were randomly divided into four groups with four replicates in each group and 15 chickens per replicate. The chickens in control group (group I) were only fed basal diet, and those in other groups (groups II, III and IV) were fed basal diet supplemented with 50, 100 and 200 mg/kg *Bacillus licheniformis*, respectively. The experiment lasted for 28 days. Average daily gain and daily feed intake were measured, and blood antioxidant enzymes and biochemical parameters were determined on the 28th day. The results showed that the average daily gain in group II was significantly higher than that in group I ($P < 0.05$), and the F/G in group II was significantly lower than that in group I ($P < 0.05$), and the average daily feed intake in group II was higher than that in group I ($P > 0.05$). The activities of SOD and GSH-Px in serum of group II were significantly higher than those of group I ($P < 0.05$), and the content of MDA in serum of group II was significantly lower than that of group I ($P < 0.05$). The contents of uric acid and BUN in serum of group II were significantly lower than those of group I ($P < 0.05$). The contents of albumin and total protein in serum of group II were significantly higher than those of group I ($P < 0.05$), but there was no difference in the activity of alkaline phosphatase and the content of cholesterol in serum among groups ($P > 0.05$). It was concluded that 50 mg/kg *Bacillus licheniformis* could improve the growth performance and antioxidant function, and reduce the contents of uric acid and urea nitrogen in serum, and increase the contents of total protein and albumin in serum of 28-day-old broiler chickens. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2010, 22 (4): 1019-1023]

Key words: *Bacillus licheniformis*; broiler chickens; growth performance; antioxidant indices; blood biochemical parameters