



芽孢杆菌微生态制剂对肉鸡生长性能的影响

■ 四川农业大学动物医学院 / 张亚兰 潘康成 赵 爽
四川省广元市元坝区畜牧局 / 古从伟
北京中农劲腾生物技术有限公司 / 吴敏峰

摘 要 选用 100 羽 7 日龄的艾维茵肉鸡研究两种芽孢杆菌制剂对肉鸡生长性能的影响。随机分为空白对照组、抗生素组、甘露聚糖组、Pab02 组和 PAS38 组，每组 20 只。空白对照组饲喂基础日粮，抗生素对照组饲喂基础日粮的基础上添加 0.1% 硫酸新霉素，甘露聚糖对照组饲喂基础日粮的基础上添加 0.2% 甘露聚糖制剂，Pab02 组与 PAS38 组分别饲喂基础日粮添加 0.1% 枯草芽孢杆菌 Pab02 制剂与 0.1% 枯草芽孢杆菌 PAS38 制剂，饲料含菌量均为 1×10^6 cfu/g。8 日龄、21 日龄用新城疫疫苗进行免疫，每周进行称重，计算增重和料重比。结果表明，两芽孢杆菌组肉鸡末重、净增重、日平均重极显著高于空白对照组和甘露聚糖组 ($P < 0.01$)，抗生素对照组极显著高于空白对照组 ($P < 0.01$) 和显著高于甘露聚糖组 ($P < 0.05$)，甘露聚糖组极显著高于空白对照组 ($P < 0.01$)。饲喂全期各试验组的增重改善率在 17 ~ 28 日龄均为最高，其中以 Pab02 组的增重改善率最明显，PAS38 组其次。饲喂初期，微生态制剂对肉鸡料重比改善作用不如抗生素明显，但中后期微生态制剂 Pab02 及 PAS38 降低料重比效果良好，其中以微生态制剂 PAS38 组分别在肉鸡 3、4 周龄和 5、6 周龄期间对料重比的改善率最高。结果表明，利用芽孢杆菌 Pab02 和 PAS38 所制成微生态制剂按 0.1% 的剂量添加在日粮中于夏季饲喂肉鸡，能够抵抗热应激带来的消极影响，显著提高肉鸡增重与料肉比，提高其生长性能，并且其作用优于抗生素及寡糖制剂。

关键词 微生态制剂；芽孢杆菌；肉鸡；生长性能

中图分类号：S816.73

文献标识码：A

文章编号：1006-6314(2011)05-0022-04

抗生素问题早已引起世界的关注，寻找替代抗生素的新型饲料添加剂是目前研究的热点。微生态活菌制剂作为主要的替代添加剂之一，其研究应用受到广泛重视。国内外的研究与生产应用证明，微生态制剂具有良好的促进生长，防病治病的效果，但现今应用于生产的此类制剂中如稳定性差、活菌数少等问题一定程度限制微生态制剂在饲料中的使用。本试验采用枯草芽孢杆菌 Pab02、蜡样芽



通讯作者：潘康成。

收稿日期：2011-3-22。

孢杆菌 PAS38 所制成的两种微生态制剂和市售的甘露聚糖制剂分别添加于饲料中对生长肉鸡进行饲喂, 观察对肉鸡的生长性能, 为畜牧产业寻求经济、有效、环保的替代抗生素的新型饲料添加剂提供参考。

1 材料及方法

1.1 材料

1.1.1 肉鸡 1 日龄的艾维茵肉鸡 100 羽,

购自四川省温江正大畜禽有限公司。

1.1.2 微生态制剂枯草芽孢杆菌 PAS38 及 Pab02 枯草芽孢杆菌 Pab02 与 PAS38 菌种通过菌种活化、培养、干燥等制成枯草芽孢杆菌制剂, 测定其活芽孢数量, 调整含活芽孢数为 10^9 cfu/g, 4℃ 冰箱中保存备用。

1.1.3 甘露聚糖制剂 甘露聚糖制剂购自武汉东方天琪生物工程有限公司, 浓度 $\geq 99\%$ 。

1.1.4 硫酸新霉素制剂 硫酸新霉素制剂, 商品名“禽肠安[®]”, 含硫酸新霉素 32500 IU/g, 购自四川省雅安市畜牧局, 四川杰诚牧业有限公司产品。

1.1.5 基础日粮 日粮营养指标参考 NRC 禽营养需要, 日粮配方和营养水平见表 1。

1.2 方法

1.2.1 动物分组及饲养管理 1 日龄的艾维茵肉鸡 100 羽, 用基础日粮预喂 7d 后, 分为 5 组, 每组 20 只, 调整鸡群使组间初始体重差异不显著。试验设为 5 组, 即 Pab02 组 (A), PAS38 组 (B), 空白对照组 (C), 抗生素组 (D), 甘露聚糖组 (E)。空白对照组饲喂基础日粮, 抗生素对照组饲喂基础日粮的基础上添加 0.1% 硫酸新霉素, 甘露聚糖对照组饲喂基础日粮的基础上添加 0.2% 甘露聚糖制剂, Pab02 组与 PAS38 组分别饲喂基础日粮添加 0.1% 枯草芽孢杆菌 Pab02 制剂与 0.1% 枯草芽孢杆菌 PAS38 制剂, 饲料含菌量 1×10^6 cfu/g。试验鸡采用笼养, 每笼 10 只, 笼子尺寸为 $1.4\text{m} \times 0.55\text{m} \times 0.45\text{m}$ 。每笼配一个食槽和一个水槽。对照组、抗生素组和甘露聚糖组饲喂于一个动物房, Pab02 组和 PAS38 组饲喂于一个动物房。试验鸡自由采食和饮水, 鸡舍每天打扫两次, 保持舍内空气流通, 每天清洁水槽一次, 每周清洁食槽一次。24h 光照。饲养时间为 2010 年夏季 7 月末至 9 月初, 饲养期间室内最低温度 20.5°C , 最高温度 28°C , 平均室温 $25.50 \pm 2.32^\circ\text{C}$ 。8 日龄和 21 日龄时用新城疫 II 系苗进行滴鼻免疫。

1.2.2 增重及料重比的检测 每天饲喂前分别称量每组试验鸡饲料, 每周早上 8:00 加料前空腹称重并收集食槽内余料, 晒干称重并记录。饲喂至 16、28、42 日龄时, 空腹 8h, 停水 2h 后, 称活体重, 计算

表 1 基础日粮配方和营养水平 (%)

原料	0~3周龄	3~6周龄
玉米	60.20	65.50
豆粕	24.60	21.20
鱼粉	6.00	5.00
菜籽饼	5.00	5.00
植物油	1.30	0.40
微量元素添加剂 ^a	1.00	1.00
磷酸氢钙	0.66	0.66
碳酸钙	0.60	0.60
食盐	0.30	0.30
氯化胆碱	0.20	0.20
DL-蛋氨酸	0.12	0.12
维生素添加剂 ^b	0.04	0.04
合计	100.00	100.00
营养水平		
粗蛋白	21.00	19.82
代谢能 (MJ/kg)	12.64	12.60
赖氨酸	1.06	0.95
蛋氨酸	0.50	0.48
蛋氨酸+胱氨酸	0.81	0.78
钙	1.00	1.00
总磷	0.65	0.64
有效磷	0.45	0.43

注: a. 日粮中的微量元素含量 (mg/kg): Fe 80; Cu 8.0; Mn 60; Zn 40; Se 0.15; I 0.35。

b. 维生素添加剂组成: 维生素 A 54000 IU/g; 维生素 D₃ 10800 IU/g; 维生素 E 18 IU/g; 维生素 K 35 mg/g; 维生素 B₁ 2 mg/g; 维生素 B₂ 15 mg/g; 维生素 B₆ 6 mg/g; 维生素 B₁₂ 0.03 mg/g; 钠 35 mg/g; 泛酸 25 mg/g; 叶酸 0.5 mg/g。

表 2 微生态制剂对肉鸡增重的影响 ($\bar{x} \pm \text{SD}$)

项目	空白对照组	抗生素组	甘露聚糖组	Pab02组	PAS38组
初始体重 (g)	118.5	119.2	119.2	118.6	118.1
末期体重 (g)	1933 \pm 53.23 ^C	2099 \pm 32.18 ^{ABa}	2057 \pm 35.0 ^{6Bb}	2108 \pm 28.21 ^A	2111 \pm 31.96 ^A
平均增重 (g)	1815 \pm 53.35 ^C	1980 \pm 31.52 ^{ABa}	1938 \pm 33.90 ^{Bb}	1989 \pm 22.23 ^A	1993 \pm 32.56 ^A
平均日增重 (g)	51.9 \pm 1.52 ^C	56.6 \pm 0.9 ^{ABa}	55.4 \pm 0.97 ^{Bb}	56.8 \pm 0.64 ^A	56.9 \pm 0.93 ^A
平均耗料 (g/只)	3691.5	3632	3685	3625.5	3651
料重比	2.003	1.834	1.901	1.823	1.832

注: 表中数据为平均数 \pm 标准误差; 同行数据右肩标有不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.05$), 标有不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$), 标有相同字母表示该水平差异不显著。



平均增重、平均日增重和料重比。

1.2.3 数据分析 试验中全部数据均采用 SPSS 统计处理软件进行方差分析, 试验数据用平均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示。

2 结果

2.1 微生物制剂对肉鸡增重的影响

微生物制剂对肉鸡生长和料重比的影响结果见表 2。由表 2 可以看出, 饲养 42d 结束后, 与空白对照组、抗生素组、甘露聚糖组相比, 微生物制剂 Pab02 组和 PAS38 组末期体重、净增重和日增重均有提高。平均增重 Pab02 组与 PAS38 组分别比空白对照组提高了 9.6% 和 9.8%。差异显著 ($P < 0.05$)。微生物制剂 Pab02 组和 PAS38 组平均采食量均低于空白对照组和抗生素组, 略高于甘露聚糖组, 差异不显著 ($P > 0.05$)。但 Pab02 组与 PAS38 组的料重比较

另外 3 组空白对照组均有降低, 与空白对照组相比分别降低了 9% 和 8.5%。说明微生物制剂 Pab02 和 PAS38 对肉鸡有一定增重效果, 能降低料重比, 具有能够替代抗生素添加剂的作用。

2.2 微生物制剂 Pab02 及 PAS38 对肉鸡不同日龄增重的影响

不同时期微生物制剂对肉鸡增重的影响结果见表 3。各饲料添加剂在 2 周龄时对雏鸡的增重的提高作用均不显著 ($P > 0.05$)。17 ~ 28 日龄期间, 与空白对照组相比, 各试验组增重均有提高。微生物制剂 Pab02 组与 PAS38 组差异显著 ($P < 0.05$), 而抗生素组与甘露聚糖组差异不显著 ($P > 0.05$)。29 ~ 42 日龄期间, PAS3 组较各空白对照组增重均有提高, 差异不显著 ($P > 0.05$), Pab02 组对增重的提高高于空白对照组与甘露聚糖组, 但低于抗生素组。饲喂全期各试验组的增重改善率在 17 ~ 28 日龄均为最高, 其中以 Pab02 组的增重改善率最明显 (14.6%), PAS38 组其次 (13.94%)。

2.3 微生物制剂 Pab02 及 PAS38 对肉鸡不同日龄料重比的影响

微生物制剂对肉鸡料重比及料重比改善率的影响见表 4。各试验组之间料重比差异不显著 ($P > 0.05$), 除抗生素组外, 另外 3 组试验组对料重比无改善作用。17 ~ 28 日龄与 29 ~ 42 日龄期间, 与空白对照组相比, 各试验组对料重比均有改善作用, 其中以微生物制剂 PAS38 组在两期的改善率最高 (16.15% 与 11.63%)。

表 3 不同时期微生物制剂对肉鸡增重的影响 ($\bar{x} \pm SD$)

项目		增重(g)	增重改善率(%)
空白对照组	8d~16d	200.7 \pm 14.30	—
	17d~28d	695.7 \pm 30.87	—
	29d~42d	918.4 \pm 65.20	—
抗生素组	8d~16d	213.7 \pm 9.33	6.48
	17d~28d	785.0 \pm 32.47	12.84
	29d~42d	981.0 \pm 37.27	6.82
甘露聚糖组	8d~16d	208.0 \pm 15.23	3.64
	17d~28d	771.3 \pm 22.70	10.87
	29d~42d	958.5 \pm 40.38	4.37
Pab02组	8d~16d	218.8 \pm 11.12	9.02
	17d~28d	797.3 \pm 26.80*	14.60
	29d~42d	972.9 \pm 37.44	5.93
PAS38组	8d~16d	206.8 \pm 7.92	3.04
	17d~28d	792.7 \pm 12.31*	13.94
	29d~42d	993.3 \pm 32.54	8.16

注: 表中数据为平均数 \pm 标准误差; 与空白对照组比较, “*” 表示差异极显著 ($P < 0.05$), “**” 表示差异显著 ($P < 0.05$)。

表 4 微生物制剂对肉鸡料重比的影响

项目		料重比	料重比改善率(%)
空白对照组	8d~16d	1.445	—
	17d~28d	1.926	—
	29d~42d	2.245	—
抗生素组	8d~16d	1.428	1.18
	17d~28d	1.713	11.06
	29d~42d	2.087	7.04
甘露聚糖组	8d~16d	1.490	-3.11
	17d~28d	1.692	12.15
	29d~42d	2.118	5.66
Pab02组	8d~16d	1.485	-2.77
	17d~28d	1.693	12.10
	29d~42d	2.036	9.31
PAS38组	8d~16d	1.499	-3.74
	17d~28d	1.615	16.15
	29d~42d	1.984	11.63



3 讨论

微生态制剂在肉鸡生产中的应用在国内外屡见报道,许多试验证明它能提高肉鸡增重以及饲料转化率,其中芽孢杆菌微生态制剂的开发应用受到研究者的重视。薛冬玲等采用枯草芽孢杆菌制剂对肉鸡的生长性能和经济效益的影响进行试验。试验组肉鸡的末期平均体重、净增重和日增重均高于空白对照组,这与本试验结果一致。但本试验中,微生态制剂 Pab02 和 PAS38 对肉鸡的增重效果高于抗生素这一结果,与薛冬玲的报道不符。推测其原因可能是由于本试验饲喂时期为夏季,天气炎热导致动物热应激反应,使得机体总体健康水平下降而引起。热应激的靶器官首先就是胃肠道,微生态制剂是通过调节胃肠道菌群结构,进而恢复消化道稳态来发挥作用,而抗生素是通过防病治病来达到效果,是所谓的治标不治本。所以通过本试验也可以说明在夏季饲喂肉鸡时,饲料中添加微生态制剂比添加抗生素更能达到增加肉鸡体重和饲料转化率的效果。本试验除了将微生态活菌制剂与空白对照组、抗生素组进行比较,另外增设了化学益生元—甘露聚糖组作为对比。对肉鸡饲喂添加有甘露聚糖的日粮也能较空白对照组提高肉鸡增重,并且差异显著 ($P < 0.05$)。这与 Kumprecht 等 (1997) 报道的饲料中添加甘露寡糖可显著提高罗斯肉鸡的增重相一致。但本试验中饲料中添加甘露聚糖对提高增重和降低料重比的效果不如微生态制剂组效果明显。这可能是因为化学益生元主要是通过提高有益微生物的数量等间接对肉鸡的生产性能起影响作用,而益生芽孢杆菌所制成的活菌制剂是对肉鸡饲喂有益活菌,其对肉鸡肠道微生态区系的影响作用更为直接与迅速,所以作用效果也更好。从饲喂添加了不同制剂的日粮相比无添加剂的日粮肉鸡的增重以及料重比的改善率的结果可以看出,各添加剂改善肉鸡增重及料重比的主要作用时期为第 3、4 周龄 (17d ~ 28d),说明了在此日龄段对肉鸡饲养中进行改变能获得较大效果,并且之后的肉鸡免疫、酶活以及肠道菌群结构的分析也可以解释这一结果。此结果只与少许报道如 Mehdi (2007) 相类似,而更多试验如 Anjum (2005)、戴晋军 (2009) 等则报道在肉仔鸡饲喂后期 (29d ~ 42d) 微生态制剂对增重及料重比影响较大,这也许与夏季温度较高,肉鸡产生应激所带来的影响有关系,引起此结果的原因还有待进一步研究。

4 结论

芽孢杆菌 Pab02 和 PAS38 微生态制剂按 0.1% 的剂量添加在日粮中于夏季饲喂肉鸡,能够抵抗热应激带来的消极影响,显著提高肉鸡增重与料肉比,提高其生长性能,并且其作用优于抗生素及寡糖制剂,具有替代抗生素作促长剂的作用。



成本, 无可回避。

α 开启新成本时代

在生长育肥猪阶段

饲料配方成本依然是个大问题

我们并不是都需要增加效果

但我们都希望降低配方成本

华扩达的 α -Project

6年的半胱胺盐酸盐- β 环糊精微粒应用研究成果

一样的生长效果

更低的配方成本

绿色 安全