

文章编号 :1004-3918(2012)04-0447-04

酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素 对肉鸡生长性能的影响研究

张秀江¹, 范国歌², 胡虹², 孙俊伟³, 谷立峰¹

(1. 河南省科学院 生物研究所有限责任公司, 郑州 450008; 2. 河南省瑞特利生物技术有限公司, 郑州 450008;
3. 广州智龙生物科技有限公司, 广州 510540)

摘要: 选取1日龄健康AA肉鸡1200只,随机分成6组,分别饲喂在基础日粮中添加抗生素(作为对照组)及不同配比酸性蛋白酶与微生态制剂或抗生素(作为处理组)。试验期为42d,分为前期(1~21d)和后期(22~42d)两个阶段。结果表明:与抗生素对照组相比,第4组、第5组、第6组肉鸡体增重得到显著的提高,分别提高了15.6%、24%、16.3% ($P<0.05$),料重比分别降低了6.60% ($P>0.05$)、7.61% ($P<0.05$)、6.60% ($P>0.05$);各处理组能显著地增加空肠中乳酸菌数量 ($P<0.05$),以添加0.01%酸性蛋白酶+0.005%微生态制剂效果最佳,其他各处理组之间乳酸菌数量差异不显著 ($P>0.05$)。

关键词: 酸性蛋白酶; 微生态制剂; 抗生素; 肉鸡; 生长性能; 肠道菌群

中图分类号: Q 939.96

文献标识码: A

Study on Acid Protease, Probiotics and Antibiotics in Production Performances of Broiler

Zhang Xiujiang¹, Fan Guoge², Hu Hong², Sun Junwei³, Gu Lifeng¹

(1. Institute of Biology Co., Ltd. Henan Academy of Sciences, Zhengzhou 450008, China;

2. Henan Ruiteli Biotechnology Co., Ltd., Zhengzhou 450008, China;

3. Guangzhou Zilong Biotechnology Co., Ltd., Guangzhou 510540, China)

Abstract: In this paper, 1200 1-day-old healthy AA broilers were randomly divided into six groups with 8 replicates each treatment and 25 per replicate. The basal diet consisted of corn and soybean feedstuffs with antibiotics was the control group and the other 5 diets were added with different ratios of acid protease and probiotics or antibiotics. The experiment lasted for 42 d including early period(1~21 d) and later period(22~42 d). The results showed that compared with the control group, broiler body weight of Group 4, Group 5, Group 6 significantly increased 15.6%, 24%, 16.3% ($P<0.05$) and feed conversions decreased 6.60% ($P>0.05$), 7.61% ($P<0.05$), 6.60% ($P>0.05$) respectively. Each treatment group significantly increased the lactic acid bacteria number in jejunum compared with control groups ($P<0.05$). The group with the addition of 0.01% acid protease and 0.005% probiotics was best, while the *Lactobacillus* numbers among other treatment groups were not significant ($P>0.05$).

Key words: acid protease; probiotics; antibiotics; broiler; production performance; intestinal microflora

肠道微生物对肠组织的形态、代谢和功能有极大影响。建立良好的肠道微生物区系,充分发挥消化机能,有助于提高动物生产性能及饲料转化率。饲料中添加抗生素、微生态制剂、酸性蛋白酶均能影响动物肠道微生物群落的组成。抗生素通过非选择性抑菌或杀菌,消除肠道有害微生物对动物生长的抑制作用,微生态制剂通过补充有益微生物,利用有益菌菌群优势竞争性抑制有害菌的增殖,酸性蛋白酶有助于提高动

收稿日期: 2012-02-08

基金项目: 河南省科技攻关项目(0424240040)

作者简介: 张秀江(1963-),男,河南信阳人,副研究员,研究方向为无公害饲料和饲料添加剂。

物生产性能及饲料转化率。近年来,鉴于抗生素大量使用导致肠道菌群失衡、药物残留、耐药性及其传递和转移等负效应,微生态制剂、酸性蛋白酶或者两者配伍使用替代抗生素的研究和应用成为饲料添加剂热点之一。

1 材料与方法

1.1 试验材料

酸性蛋白酶由河南省瑞特利生物技术有限公司提供,酶活 36 134 U/g。微生态制剂由河南省瑞特利生物技术有限公司提供,主要含嗜酸乳杆菌、枯草芽孢杆菌、酵母菌。本实验选用抗生素为杆菌肽锌 $16.7\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 和硫酸粘杆菌 $3.3\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

1.2 试验动物及试验设计

选取 1 日龄健康 AA 肉鸡 1200 只,随机分成 6 组,每组 8 个重复,每个重复 25 只。6 组肉鸡分别饲喂在基础日粮中添加抗生素(第 1 组,对照组)、0.02%酸性蛋白酶(第 2 组)、0.005%酸性蛋白酶+0.005%微生态制剂(第 3 组)、0.01%酸性蛋白酶+0.005%微生态制剂(第 4 组)、0.005%酸性蛋白酶+抗生素(第 5 组)和 0.01%酸性蛋白酶+抗生素(第 6 组)。

1.3 试验管理及试验日粮

试验在河南武陟县肉鸡场进行,预试期 3 d,正试期 42 d。试验鸡采用层叠笼饲养,自由饮水,自由采食,24 h 连续光照,并按常规程序进行严格免疫。基础日粮配方及养分含量如表 1。

表 1 试验基础日粮配方及养分含量

Tab.1 Test basal diet formulation and nutrient content

原料	w/%		营养水平	含量	
	前期(0~21 d)	后期(22~42 d)		前期(0~21 d)	后期(22~42 d)
玉米	62	68	代谢能 ME/(Mcal/kg)	12.12	12.54
豆粕	33	27	w(粗蛋白 CP)/%	21	19
5%预混料	5	5	w(Ca)/%	0.9	0.85
			w(有效磷 AP)/%	0.48	0.43
			w(Lys)/%	0.98	0.88
			w(Met+Cys)/%	0.77	0.67

注 5%预混料含氨基酸、微量元素和维生素等。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 生产性能测定 试验鸡于 21 日龄和 42 日龄晨分别进行空腹称重,记录每天耗料量、鸡只死亡数,计算体增重、饲料转化率和死亡率。

1.4.2 空肠微生物菌群测定 42 日龄上午 9:00 从各处理中随机选取 6 只试验鸡屠宰后立即解剖,取出并结扎空肠,用酒精棉球消毒各结扎口,然后放入消毒容器内。空肠内容物运回试验室,称取 0.5 g 内容物于 10 mL 灭菌的离心管中,用 0.9%的生理盐水 4.5 mL 稀释,摇匀即为 10^{-1} 稀释,依次进行梯度稀释到 $10^{-5}\sim 10^{-9}$,分别取 0.1 mL 内容物稀释液接种于 MRS 琼脂培养基的厌氧管中(测定乳酸杆菌数量)和伊红美蓝培养基的平皿上(测定大肠杆菌的数量),各稀释度设 3 个重复,在 37℃生化培养箱中培养 48 h 后进行菌落计数,求取平均值。菌群数量以每 g 内容物样中所含细菌的对数值(lg)表示(CFU/g)。

1.5 统计分析

试验数据采用 SPSS11.0 统计软件中 One-Way ANOVA 分析,并进行 Duncan 法进行多重比较,数据以平均数±标准误差表示。

2 结果与分析

2.1 酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡生长性能的影响

酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡生长性能影响见表 2。从前期来看,第 4 组、第 5 组和第 6 组的体增重显著高于第 1 组(对照组)($P<0.05$),分别提高了 10.4%、13.9%和 15.1%,第 2 组、第 3 组的体增重与

第 1 组差异不显著($P>0.05$)。从后期来看,第 3 组、第 4 组、第 5 组、第 6 组体增重显著高于第 1 组($P<0.05$),第 2 组体增重与第 1 组差异不显著($P>0.05$)。从全期来看,各处理组的体增重均显著高于第 1 组($P<0.05$),第 4 组、第 5 组、第 6 组体增重分别提高了 15.6%、24%、16.3%。这说明酸性蛋白酶与微生态制剂或酸性蛋白酶与抗生素联用能提高肉鸡的体增重。

表 2 酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡体增重的影响

Tab.2 Effect of acid protease, probiotics and antibiotics on body weight gain of broiler

组别	前期(0~21 d)		后期(22~42 d)		全期(0~42 d)	
	体增重/g	改善程度/%	体增重/g	改善程度/%	体增重/g	改善程度/%
1	598±7B	+0	1189±38D	+0	1787±38D	+0
2	603±10B	+0.8	1224±44CD	+2.9	1826±48C	+2.2
3	617±6B	+3.2	1290±36C	+8.5	1907±39C	+6.7
4	660±8A	+10.4	1406±38B	+18.3	2066±40B	+15.6
5	681±11A	+13.9	1534±22A	+29	2215±16A	+24
6	688±8A	+15.1	1390±29B	+16.9	2078±32B	+16.3

注:同一列大写字母相同表示差异不显著($P>0.05$),大写字母不同表示差异显著($P<0.05$),下表同。

酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡转化率的影响见表 3。从前期来看,第 4 组、第 6 组料重比显著低于第 1 组($P<0.05$),其他处理组与第 1 组相比差异不显著($P>0.05$)。从后期来看,第 4 组、第 5 组、第 6 组料重比显著低于第 1 组($P<0.05$),第 5 组料重比最低,饲料转化率最好。从全期来看,第 5 组料重比显著低于其他各组($P<0.05$),第 2 组、第 3 组、第 4 组、第 6 组与第 1 组差异不显著($P>0.05$),数值上略低于第 1 组,其中第 4 组、第 5 组、第 6 组料重比分别降低了 6.60%($P>0.05$)、7.61%($P<0.05$)、6.60%($P>0.05$)。这说明酸性蛋白酶或酸性蛋白酶与微生态制剂和抗生素联用能完全或部分替代抗生素,用来提高肉鸡的生长性能和饲料转化率。综合各指标以第 5 组——添加 0.005%酸性蛋白酶+抗生素的效果为最佳。

表 3 酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡饲料转化率、死亡率的影响

Tab.3 Effect of acid protease, probiotics and antibiotics on feed conversion, mortality of broiler

组别	前期(0~21 d)		后期(22~42 d)		全期(0~42 d)	
	料重比	死亡率/%	料重比	死亡率/%	料重比	死亡率/%
1	1.47±0.02A	1.00	2.79±0.08A	6.57	2.10±0.03A	7.50
2	1.53±0.04A	1.00	2.72±0.06A	9.60	2.08±0.02A	10.50
3	1.58±0.06A	0.50	2.67±0.04A	6.53	2.03±0.02A	7.00
4	1.39±0.04B	0.50	2.50±0.04B	7.54	1.97±0.02AB	8.00
5	1.48±0.02A	1.00	2.32±0.04C	4.55	1.95±0.03B	5.50
6	1.42±0.02B	1.00	2.41±0.043C	6.06	1.97±0.02AB	7.00

2.2 酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡空肠菌群的影响

由表 4 可见,第 2 组、第 3 组、第 4 组空肠大肠杆菌数量显著高于第 1 组($P<0.05$),这说明抗生素的添加能更有效地抑制空肠大肠杆菌的增殖;第 5 组空肠大肠杆菌数量显著低于第 2 组、第 3 组、第 4 组($P<0.05$),也低于第 1 组、第 6 组($P>0.05$)。这说明酸性蛋白酶与抗生素联用有协同抑菌作用。与对照组比较,各试验组都显著提高了肉鸡空肠乳酸菌数量($P<0.05$),分别增加了 19.89%、9.17%、20.21%、13.98%和 16.75%,各试验组之间乳酸菌数量差异不显著($P<0.05$)。

表 4 酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡空肠菌群的影响

Tab.4 Effect of acid protease, probiotics and antibiotics on intestinal microflora of broiler

组别	大肠杆菌/(CFU·g ⁻¹)	乳酸菌/(CFU·g ⁻¹)
1	3.366±0.403B	5.671±0.226B
2	4.98±0.365A	6.799±0.421bA
3	4.696±0.292A	6.191±0.115A
4	4.588±0.562A	6.817±0.231bA
5	3.251±0.234B	6.464±0.310A
6	4.024±0.377AB	6.621±0.219A

3 讨论与小结

3.1 酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡生长性能的影响

外源蛋白酶的主要作用是补充幼畜、幼禽内源酶的不足,同时还能激活内源酶的分泌,从而提高蛋白质和氨基酸的吸收和利用^[1]。此外还可降解饲料中的抗营养因子,减少动物粪尿中氮、磷的排放,从源头上减少对环境的污染^[2]。郭建来等^[3]研究表明在日粮中添加酸性蛋白酶,仔猪日增重提高 11.98%、采食量提高 5.49%、料重比降低 5.49%。王敬勉等^[4]用酸性蛋白酶产生菌种发酵酒糟蛋白饲料,以 5%~8% 加入到日粮中饲喂蛋鸡,结果试验组比对照组产蛋率提高 1%~2%,饲料成本降低 8%~9%。本试验研究表明,日粮中添加酸性蛋白酶或酸性蛋白酶与微生态制剂及抗生素的复合物,能提高肉鸡体增重,提高饲料转化率。这是由于酸性蛋白酶和微生态制剂都具有调整动物肠道微生态平衡的作用,有益微生物代谢产生大量的营养物质,参与动物机体的物质代谢,从而提高了动物的生产性能。

3.2 酸性蛋白酶、微生态制剂和抗生素对肉鸡空肠菌群的影响

酸性蛋白酶作用的最适 pH 值一般在 2~4,与动物胃肠道的酸性环境相接近,有利于胃肠道内乳酸菌的生长,抑制大肠杆菌等病原菌和腐败菌的繁殖,保持胃肠道微生物平衡,提高机体免疫力,减少动物腹泻^[5]。Stricking 等^[6]报道,芽孢杆菌可使胃肠道内有益菌如乳酸杆菌和链球菌的数量增多,这些细菌会产生大量的有机酸使肠道内 pH 下降,从而抑制胃肠道内病原菌的繁殖。本试验研究表明,在肉鸡日粮中添加酸性蛋白酶显著提高了肉鸡空肠乳酸菌数量,而且酸性蛋白酶与抗生素及微生态制剂联用均有效地促进了空肠乳酸菌的增殖,以添加 0.01% 酸性蛋白酶+0.005% 微生态制剂效果最佳。

本试验在抑制空肠大肠杆菌增殖上,微生态制剂和酸性蛋白酶的抑菌效果优于酸性蛋白酶,但酸性蛋白酶及微生态制剂和酸性蛋白酶略差于抗生素,0.005% 酸性蛋白酶与抗生素联用具有更强抑制大肠杆菌增殖的趋势。本研究进一步表明,饲料中添加酸性蛋白酶、微生态制剂,能有效地促进了肠道内乳酸菌在肠道内的生长,减少了有害菌大肠杆菌的生长,从而改善动物胃肠道微生物平衡。

综上所述,酸性蛋白酶、酸性蛋白酶与微生态制剂及酸性蛋白酶与抗生素联合使用,改善了肉鸡的体增重,提高饲料转化率,调节肠道微生物平衡,是比较理想的抗生素替代品。关于酸性蛋白酶与抗生素及微生态制剂联用,以最大限度的替代抗生素或降低抗生素用量的最佳添加量组合的研究尚待进一步试验。

参考文献:

- [1] Hendon D R, Walsh G A. Activity analysis of enzymes under field conditions[J]. *Enzymes in Animal Nutrition*, 1993, 56(6): 233-240.
- [2] Bedford M R. Matching enzymes to application[J]. *Feed Management*, 1993, 44(5): 14-18.
- [3] 郭建来, 魏红芳. 酸性蛋白酶对仔猪生产性能及养分表观消化率的影响[J]. *饲料博览*, 2007, 9(5): 10-12.
- [4] 王敬勉, 张益庆, 廖德胜, 等. 两种菌种转化酒糟产酶的应用研究[J]. *粮食与饲料工业*, 1997, 8: 24-25.
- [5] 张秀江, 胡虹, 范国歌, 等. 酸性蛋白酶高产菌株选育及酶学性质的研究[J]. *河南科学*, 2012, 30(3): 327-332.
- [6] Stricking J A, Harmon D L, Dawson K A et al. Evaluation of oligosaccharide addition to dog diets influences on nutrient digestion and microbial populations[J]. *Animal Feed Science and Technology*, 2000, 86(3-4): 205-219.

(编辑 郑壮丽)