酸化剂对肉鸡肠道微生物数量及生产性能影响的研究

王冉[1]，邵春荣[1]，胡来根[1]，周岩民[2]，李保全[1]，朱泽远[1]，孙佩元[1]，申爱华[1]
（[1]江苏省农业科学院畜牧兽医研究所，南京，210014）（[2]南京农业大学动物科技学院，南京，210095）

[摘要] 本试验研究了富马酸和复合型饲料酸化剂对肉鸡肠道微生物数量及其生产性能的影响。结果表明，日粮中添加 0.125%的富马酸，肉鸡体增重比对照组提高 0.16%(P>0.05)，饲料转化率下降 2.46%(P>0.05)，肉鸡空肠和盲肠中大肠杆菌数量分别下降 3.39%和 4.56%(P<0.05)，乳酸杆菌数量增加 0.88%和 0.9%(P>0.05)。日粮中添加 0.125%复合型饲料酸化剂，肉鸡体增重比对照组提高 1.24%(P>0.05)，饲料转化率下降 4.11%(P>0.05)，肉鸡空肠和盲肠中大肠杆菌数量分别比对照组显著下降 3.61%(P>0.05)和 11.7%(P<0.05)，乳酸杆菌分别增加 1.01%和 3.74%(P>0.05)。0.25%和 0.5%的复合型饲料酸化剂使肉鸡提增重比对照组分别提高 6.9%和 7.4%(P<0.05)，饲料转化率下降 6.75%和 11.3%(P<0.05)，肉鸡空肠和盲肠中大肠杆菌数量分别下降 6.6%～7.7%(P<0.05)和 14.7%～18.5%(P<0.05)，乳酸杆菌数量增加 2.27%～5.78%和 4.58%～12.6%(P<0.05)。酸化剂对肉鸡生产性能和肠道有害菌群的抑制和对有益菌群的增殖均有较明显的效果，复合型饲料酸化剂的效果优于富马酸，且复合型饲料酸化剂的效果随其添加量的增加而增加。

[关键词] 富马酸，复合型饲料酸化剂，肠道微生物数量，生产性能

近几年，酸化剂作为饲料添加剂已广泛应用于各种动物日粮中，许多研究认为酸化剂具有降低动物肠道 pH 值，增加采食量，提高动物体增重，降低饲料转化率的作用（Versteegh et al.,1999）。但对不同酸化剂的饲养效果试验数据的差异较大，且对酸化剂如何影响肉鸡肠道微生物数量及其作用模式的研究报道很少，本试验以复合型饲料酸化剂和富马酸为例研究不同酸化剂及不同添加水平酸化剂对肉鸡肠道微生物数量及生产性能的影响。

1、材料与方法：

1．1 试验动物及分组：

试验选用健康 0 日龄 AA 肉鸡 500 羽，随机分为 5 组，每组设 5 个重复，各组分别饲喂不同试验日粮，分别为：1、空白对照组，2、基础日粮+0.125%富马酸；3、基础日粮+0.125%复合型饲料酸化剂；4、基础日粮+0.25%复合型饲料酸化剂；5、基础日粮+0.5%复合型饲料酸化剂。

1.2 试验日粮及饲养管理：

基础日粮根据 NRC 家禽饲养标准设计，原料组成及营养水平见表 1。试验鸡采用地

面平养，分阶段饲养，自由饮水，自由采食，24 小时连续光照，并按程序对试鸡进行严格免疫。

表 1 试验基础日粮配方及营养水平

组别		前期(0-21d)	中后期(22-42d)
原料	玉米(%) 豆粕 5%预混料	62 33 5	68 27 5
营养水平	代谢能(Kcal/Kg) 粗蛋白(%) Ca(%) AP(%) Lys (%) Met + cys(%)	2900 21 0.9 0.48 0.98 0.67	3000 19 0.85 0.43 0.88 0.60

注:5%预混料中含复合维生素、微量元素、钙磷、食盐、氨基酸等。

1.3 测定指标:

1.3.1 在 21 日龄、42 日龄早 7：00 分别单只称重，统计饲料消耗量，计算体增重和饲料转化率；观察鸡群健康状况，统计死亡率；

1.3.2 盲肠、空肠内容物中大肠杆菌、乳酸杆菌、沙门氏菌浓度；

1．4 统计方法：

本试验数据采用SPSS统计软件中ANOVE进行显著性检验并进行DUCAN法多重比较。

2、结果与分析

2．1 酸化剂对试鸡体增重的影响

各组试验鸡的体增重列于表 2，由表 2 看出，日粮中添加酸化剂均不同程度地提高了肉鸡的体增重。日粮中添加 0.125%的富马酸和 0.125%的复合型饲料酸化剂分别提高了肉鸡 0-21 日龄、22-42 日龄以及全期的体增重，但统计上差异不显著(P>0.05)，分别提高全期体增重 0.16%和 1.24%。0.25%和 0.5%的复合型饲料酸化剂均显著提高了肉鸡不同阶段的体增重(P<0.05),分别提高全期体增重 6.9%和 7.4%(P<0.05)。

从不同阶段来看,富马酸和复合型饲料酸化剂均提高了肉鸡的体增重,复合型饲料酸化剂的效果好于富马酸，且复合型饲料酸化剂的增重效果又随其添加剂量的增加而增强。

表 2 酸化剂对不同日龄试验肉鸡体增重的影响

组　别	0-21d 体增重(g)	22-42d 体增重(g)	0-42d 体增重(g)
对照组	523±7.11a	1325±43.2a	1848±21.3a
富马酸(0.125%)	53516.3a	1316±10.3a	1851±13.2a
复合型饲料酸化剂(0.125%)	5418.23ab	1330±27.1a	1871±32.5a
复合型饲料酸化剂(0.25%)	55122.7b	1425±17.6b	1976±37.2b
复合型饲料酸化剂(0.5%)	55911.3b	1453±22.3b	2012±31.6c

2.2 酸化剂对各组试鸡饲料转化率及死亡率的影响

表 3 展示了试验各组肉鸡前期、中后期和全期的饲料转化率。从肉鸡前期的饲料转化率来看，富马酸和复合型饲料酸化剂均显著改善了肉鸡的饲料转化率(P<0.05)；肉鸡的中后期来看,两种酸化剂均改善了肉鸡的饲料转化率,但仅有 0.5%的复合型饲料酸化剂达到了显著水平(P<0.05),富马酸和0.125%和0.25%的复合型饲料酸化剂虽也在一定程度上改善了肉鸡的饲料转化率,但差异不显著(P>0.05)。从肉鸡全期的饲料转化率看,仅有 0.25%和 0.5%水平的复合型饲料酸化剂显著改善了肉鸡的饲料转化率(P<0.05),其他酸化剂虽有改善但差异不显著(P>0.05)。

由结果看出，复合型饲料酸化剂对肉鸡饲料转化率的改善效果比富马酸要好，且其效果随其添加量的增加而提高。

各组试验鸡的死亡率依次为 8.8%,6.4%,4.0%,3.2%,2.4%.富马酸、复合型饲料酸化剂的添加均降低了肉鸡的死亡率。

表 3 酸化剂对不同日龄试验肉鸡饲料转化率的影响

组　别	FCR（0-21d）	FCR（22-42d）	FCR（0-42d）
对照组	1.7420.008a	2.310±0.011a	2.149±0.109a
富马酸(0.125%)	1.691±0.028b	2.221±0.009a	2.068±0.032a
复合型饲料酸化剂(0.125%)	1.6870.016b	2.194±0.041ab	2.047±0.061ab
复合型饲料酸化剂(0.25%)	1.6320.056b	2.112±0.014ab	1.977±0.035b
复合型饲料酸化剂(0.5%)	1.602±0.039b	1.996±0.029b	1.886±0.019b

2．3 酸化剂对各组试鸡的肠道微生物的影响

本试验在肉鸡 42 日龄时取其肠道内容物测定了空肠、盲肠内的大肠杆菌、沙门氏菌和乳酸杆菌的浓度，其结果分别列于表 4。其中沙门氏菌在测定时仅在对照组的肠道内容物中发现少量外，在试验组几乎均未检出沙门氏菌。由表中数据看出，富马酸和

复合型饲料酸化剂均不同程度地抑制了空肠和盲肠中大肠杆菌的增殖，同时提高了其中乳酸杆菌的增殖。在日粮中添加 0.125%的富马酸，42 日龄时大肠杆菌分别比对照组下降 3.39%和 4.56%(P<0.05),乳酸杆菌分别增加 0.88%和 0.9%(P>0.05)；添加三种水平的复合型饲料酸化剂分别使 42 日龄肉鸡空肠和盲肠内大肠杆菌数量减少 3.6%-7.68%和 11.7%-18.5%,乳酸杆菌数量分别增加 1.01%-5.78%和 3.74%-12.6%。0.25%和 0.5%的复合型饲料酸化剂显著降低了肉鸡 42 日龄空肠和盲肠中大肠杆菌的数量(P<0.05)。

表 4 肉鸡肠道内大肠杆菌、沙门氏菌和乳酸杆菌的浓度（log10CFU/g 肠内容物）

组别		对照组	富马酸(0.125%)	复合型饲料酸化剂(0.125%)	复合型饲料酸化剂(0.25%)	复合型饲料酸化剂(0.5%)
空肠	大肠杆菌	6.748±0.21a	6.519±0.23a	6.505±0.28a	6.302±0.23b	6.230±0.45b
	乳酸杆菌	8.505±0.62a	8.580±0.16a	8.591±0.19a	8.698±0.41a	8.996±0.38a
	沙门氏菌	5.845±0.37a	很少	-	-	-
盲肠	大肠杆菌	9.255±0.41a	8.833±0.29b	8.176±0.68bc	7.892±0.17c	7.544±0.12c
	乳酸杆菌	8.914±0.35a	9.0±0.24a	9.247±0.17ab	9.322±0.28b	10.041±0.24c
	沙门氏菌	7.398±0.20a	很少	-	-	-

3、 讨论

许多研究表明,畜禽日粮中添加酸化剂均能提高动物的生长速度、体增重、改善饲料转化率(尹靖东,霍启光,1999;曹国文等,1992;Versteegh et al.,1999,陈宏,1998)。Versteegh et al.(1999)报道，在日粮中添加 0.2%的复合型饲料酸化剂显著提高了肉鸡的体增重和饲料采食量,并降低了肉鸡的料肉比。本试验结果与上述报道基本一致。在肉鸡日粮中添加 0.125%的富马酸,肉鸡体增重比对照组提高 0.16%-0.76%,饲料报酬下降 2.46%-3.77%;添加 0.125%、0.25%和 0.5%复合型饲料酸化剂,肉鸡体增重分别比对照组提高 1.24%-3.47%、6.92%-9.86%和 7.42%-8.87%,饲料报酬分别比对照组下降 4.11%-4.75%、6.75%-8%和 11.3%-12.2%，并大大降低了肉鸡的死亡率。

这说明，复合型饲料酸化剂和富马酸添加在肉鸡日粮中均提高了肉鸡的体增重并改善了其饲料报酬，且复合型饲料酸化剂的效果好于富马酸。

酸化剂提高动物生产性能的具体作用机制，目前尚不十分清楚，大多数研究人员认为主要应归因于其改善消化道微生物区系的功能（Fuller，1977；张文举等，1994）。正常菌群的功能包括防止有害菌感染、合成维生素、从未消化的物质中获取能量以及抑制肠道腐败物质及毒素的产生，提高免疫力等，在饲料中添加酸化剂增强了正常菌群这方面的功能。本试验在日粮中添加富马酸和复合型饲料酸化剂均不同程度地抑制了肉鸡肠道大肠杆菌和沙门氏菌的增殖，促进了乳酸杆菌的增殖，维持了肉鸡肠道微生物菌群的平衡，提高了肉鸡的免疫力，大大降低了肉鸡的死亡率。这与 Hinton 等（1988）和 Waldroup 等(1995)的报道结果基本一致。这说明，复合型饲料酸化剂和富

马酸应用于肉鸡日粮中均能抑制肠道内大肠杆菌和沙门氏菌的增殖，促进乳酸杆菌的增殖。本试验从肉鸡生产性能和对肠道微生物菌群的影响比较，复合型饲料酸化剂的效果均好于富马酸，这与尹靖东等（1999）“综合酸效果好于单一酸”的报道一致.

但值得一提的是，在本试验中发现，复合型饲料酸化剂降低肉鸡肠道内大肠杆菌数量的效果要好于对乳酸杆菌的增殖效果,这是否与复合型饲料酸化剂中含有的乳酸有一定的杀菌作用有关,有待于进一步研究。

主要参考文献

1.Versteegh H.A.J. and A.W.Jongbloed,Lactic acid has a positive effect on broiler performance,World Poultry, 1999，3) Vol.15,8 pp16-17

2.尹靖东，霍启光，饲料酸化剂的发展现状与新型产品的开发，饲料工业，1999（8）：5-8

3.曹国文等，柠檬酸对肠道菌群的影响，四川畜牧兽医，1992（1）：9-11

4.陈宏，复合酸化剂在饲料中的应用，中国饲料，1998（8）：4-5

5.翟全志摘译，延胡索酸在畜禽饲养中的应用，饲料博览，1994（2）：14-15

6.张文举等，肉仔鸡日粮中添加柠檬酸的效果，畜牧兽医杂志，1994，13（4）：10-11

7.Hinton,M.& Linton A.H.,Control of salmonella infections in broiler chickens by acid treatment of feed.Veterinary Record,1988,123:416-421