

不同品位及改性沸石对肉鸡生产性能及养分消化率的影响

周岩民 贾代汉 蒋正宇 王 恬

(南京农业大学动物科技学院, 南京 210095)

摘 要 将 504羽 1日龄 AA肉鸡随机分为四个处理,每个处理 6个重复,分别饲喂空白对照日粮、空白对照日粮添加 5%普通沸石、高品位沸石和高品位改性沸石的试验日粮,研究不同品位沸石对肉鸡生产性能、饲料养分及氨基酸消化率的影响。结果表明:添加沸石后肉鸡后期的增重分别比对照组提高了 2.05%、7.62%和 4.73%,饲料转化率改善了 0.98%、5.39%和 3.43%;高品位和改性高品位沸石使肉鸡全期的增重提高了 4.10%和 2.41%,饲料转化率改善 1.56%;但添加沸石后前期的增重和饲料转化率均有所下降。与对照组相比,三种沸石使饲料干物质的消化率分别提高了 4.05%、5.86%及 3.03%,粗蛋白消化率分别提高了 2.25%、6.16%和 11.41%,能量消化率分别提高了 3.59%、7.60%和 7.16%;但未能提高钙的消化率,高品位和改性高品位沸石提高了磷的消化率;除蛋氨酸外,添加沸石均提高了所有氨基酸的消化率,分别使总必需氨基酸表观消化率分别提高了 2.69%、4.79%和 4.53%,总非必需氨基酸表观消化率分别提高了 2.77%、7.56%和 6.08%,总氨基酸表观消化率分别提高了 2.74%、6.11%和 5.26%;改性高品位沸石降低了肉鸡粪便中的水分含量。饲料中添加沸石可提高肉鸡的生产性能,改善对饲料养分的利用率,高品位沸石的效果优于普通沸石。

关键词 沸石 品位 改性 肉鸡 生产性能 养分消化率

天然沸石是一种架状结构矿物,其基本结构是由许多硅氧四面体通过氧桥连接而成的特殊孔道体系^[1]。这一独特的晶体结构使沸石具有良好的选择吸附、阳离子交换、催化激活、耐酸和热稳定性等。大量试验表明,饲料中添加沸石可提高动物生产性能,改善动物健康状况,降低生产成本。沸石在饲料中的应用效果与其品位有关,沸石的纯度越高,其品位越高。不同来源及品位的沸石对动物生产性能的影响不尽相同,高品位沸石的应用效果优于低品位沸石,且在饲料中添加 5%的效果较佳^[2-3]。但目前的研究主要集中于天然沸石对肉鸡生产性能方面的影响,且所用沸石多未进行品位评价,有关不同品位的沸石对饲料养分消化率影响的研究鲜见报道,对饲料中氨基酸消化率影响的研究尚未见报道。沸

石通过改性,可改善其相关的功能特性,而改性沸石对动物生产性能及饲料养分消化利用的影响目前尚未见报道。为此,本研究选用不同品位的沸石以及改性的高品位沸石,通过饲养和代谢试验,比较不同品位及改性沸石对肉鸡生产性能和饲料养分消化率的影响,为沸石在饲料中的科学应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物及分组

将 504羽 1日龄 AA肉鸡(由安徽省和威农业发展公司提供)随机分为四个处理,每个处理 6个重复,每个重复 21羽肉鸡。分别饲喂空白对照日粮、添加 5%普通沸石、5%高品位沸石和 5%高品位改性沸石的试验日粮,沸石均在 100%配方基础上额外添加。试验用前期饲料为粉料,后期饲料均制成颗粒料,试验用基础日粮配方见表 1。

1.2 沸石

普通和高品位沸石由镇江市丹徒区茅山沸石有限公司提供,改性沸石由高品位沸石在马福炉中

基金项目:江苏省“十五”高新技术项目(编号:BG2002026-3)

收稿日期:2006-03-27

作者简介:周岩民,男,1963年出生,副教授,博士,饲料源活性物质对动物的生长调控

通讯作者:王恬,男,1958年出生,教授,动物营养

表 1 肉鸡基础日粮配方及主要养分含量

原料	肉鸡前期 (0~21 日龄)	肉鸡中后期 (22~42 日龄)
玉米	61	67
豆粕	33	27
5%预混料	5	5
油脂	1	1
粗蛋白 CP/%	19.5	17.4
代谢能 ME/MJ/kg	11.91	12.12
钙 Ca/%	0.95	0.86
有效磷 AP/%	0.42	0.38
赖氨酸 Lys/%	1.03	0.90
蛋氨酸+胱氨酸 Met+Cys/%	0.81	0.70

注:5%预混料由南京华牧动物科技研究所提供。
(350)高温下煅烧 3h制得。采用氨水法测定沸石的吸铵值,普通沸石、高品位沸石和改性沸石的吸铵值分别为 137. 1、180. 3和 202. 7mmol/100g。

1. 3 饲养管理

肉鸡饲养于同一鸡舍内,采用多层笼笼养,自动饮水器自由饮水,24h光照,夜间光照强度以使肉鸡能自由采食饮水即可。免疫程序按常规进行。定时饲喂试验饲料,每天两次。试验在南京农业大学教学实习基地南京康欣禽业有限公司鸡场进行,为期 42d。

1. 4 生产性能记录指标

每天记录各重复的耗料量、死淘只数,并于 21 日龄和 42 日龄时对试验肉鸡进行空腹称重,计算各重复的料重比、日增重及死亡率等。

1. 5 代谢试验

42 日龄时,随机从每个重复中各选取 1 只健康肉公鸡,单只饲养于代谢笼内,每个处理 6 个重复。适应三天后,开始进行代谢试验。上午 8: 00 与下午 4: 00 各收粪一次,每天 2 次,连续收集 72h。收粪前禁食 16h,收粪期间自由饮水。记录收粪期间肉鸡的采食量和鲜粪重。

收集粪样前用吹风机吹掉粪样中的羽毛及皮屑。粪样收集后装入塑料袋中,封口贮存于 - 20 的冰箱内。粪样收集结束后,同一重复的粪样解冻后立即混匀,于 75 干燥箱内干燥 24h。测定饲料及

粪样的水分含量(烘箱干燥法,GB/T 6435—1986)、粗蛋白含量(凯氏定氮法,GB/T 6432—1994)、粗灰分含量(高温炉灼烧法,GB/T 6438—1992)、钙(高锰酸钾法,GB/T 6436—2002)、磷(分光光度法,GB/T 6437—2002)含量。计算干物质、粗蛋白、能量、钙及磷的表现消化率。

饲料样及风干粪样的氨基酸含量采用氨基酸自动分析仪(日立 835 - 50 型),根据 GB/T 18246—2000 的方法进行测定(江苏省农业科学研究院)。

1. 6 数据统计与分析

试验数据用 Excel 2000 初步整理后,采用 SPSS 统计软件进行方差分析,并采用 DUCAN 法进行多重比较。

2 结果与分析

2. 1 生产性能

饲料中添加沸石未能改善肉鸡前期的生产性能,增重稍有下降,料重比也略有升高;但显著改善了肉鸡后期的生产性能,普通沸石、高品位沸石和改性沸石分别使肉鸡增重提高了 2. 05%、7. 62% 和 4. 73%,料重比改善了 0. 98%、5. 39% 和 3. 43% (表 2)。从全期来看,高品位沸石及改性沸石对肉鸡增重及饲料转化率的改善均优于对照组和普通沸石组,与对照相比,高品位沸石及改性沸石使肉鸡全期增重提高 4. 10% 和 2. 41%,饲料转化率改善 1. 56%。添加沸石后使肉鸡的死亡率略有提高,但差异不显著($p>0. 05$)。

2. 2 养分消化率

由表 3 可知,高品位沸石经改性处理后显著降低了粪样的初水分含量($p<0. 05$),比对照组降低了 6. 93%。添加沸石均不同程度地提高了干物质的表现消化率。与对照相比,普通沸石、高品位沸石及改性沸石使干物质消化率分别提高了 4. 05%、5. 86% 及 3. 03%,粗蛋白消化率分别提高了 2. 25%、6. 16% 和 11. 41%,能量消化率分别提高了 3. 59%、7. 60% 和 7. 16%。从总体上看,高品位沸石的改善效果优

表 2 不同品位沸石及改性沸石对肉鸡生产性能的影响

	0~21 日龄			22~42 日龄			0~42 日龄		
	增重, g	料重比	死亡率, %	增重, g	料重比	死亡率, %	增重, g	料重比	死亡率, %
对照组	533 ±9a	1. 61 ±0. 03a	0a	1417 ±55a	2. 04 ±0. 07c	1. 59 ±2. 46a	1951 ±51a	1. 92 ±0. 05ab	1. 59 ±2. 46a
普通沸石	504 ±13b	1. 70 ±0. 04b	0a	1446 ±13ab	2. 02 ±0. 04bc	3. 17 ±3. 89a	1950 ±20a	1. 94 ±0. 03b	3. 17 ±3. 89a
高品位沸石	506 ±15b	1. 79 ±0. 05c	0a	1525 ±21c	1. 93 ±0. 04a	3. 97 ±1. 94a	2031 ±26b	1. 89 ±0. 04ab	3. 97 ±1. 94a
改性沸石	514 ±13b	1. 67 ±0. 04ab	0. 79 ±1. 94a	1484 ±56bc	1. 97 ±0. 03ab	3. 17 ±3. 89a	1998 ±64ab	1. 89 ±0. 03a	3. 97 ±4. 68a

注:同一列小写字母不同者表示差异显著($P<0. 05$)。

表 3 不同品位沸石及改性沸石对肉鸡养分消化率的影响 (%)

	对照组	普通沸石	高品位沸石	改性沸石
粪样初水分	82.06 ±3.98b	83.06 ±3.02b	82.15 ±2.11b	76.37 ±4.82a
干物质消化率	61.77 ±10.02a	64.27 ±5.82a	65.39 ±1.79a	63.64 ±3.07a
粗蛋白消化率	52.78 ±9.82a	53.97 ±8.81a	56.03 ±4.29a	58.80 ±7.69a
能量消化率	68.02 ±8.21a	70.46 ±4.82a	73.19 ±1.70a	72.89 ±2.93a
钙消化率	54.88 ±4.41a	55.42 ±5.90a	53.69 ±8.00a	54.78 ±2.42a
磷消化率	50.77 ±2.92a	50.25 ±5.05a	53.15 ±8.14a	52.11 ±5.79a

注:同一列小写字母不同者表示差异显著 (P<0.05)。

表 4 不同品位沸石及改性沸石对肉鸡氨基酸消化率的影响

	对照组	普通沸石	高品位沸石	改性沸石
赖氨酸	79.21 ±5.45a	81.71 ±2.98 ab	84.66 ±0.79 b	83.54 ±1.39 b
蛋氨酸	84.71 ±4.01b	82.49 ±2.85 ab	81.30 ±0.97 a	83.03 ±1.43 ab
精氨酸	87.76 ±3.21a	90.79 ±1.50 b	90.90 ±0.47 b	90.94 ±0.76 b
组氨酸	86.30 ±3.59a	86.30 ±2.23 a	88.98 ±0.57 ab	89.39 ±0.89 b
亮氨酸	82.39 ±4.62a	84.78 ±2.48 ab	86.00 ±0.73 b	86.33 ±1.15 b
异亮氨酸	76.87 ±6.06a	79.54 ±3.33 a	79.72 ±1.05 a	81.37 ±1.57 a
苏氨酸	66.38 ±8.81 a	72.61 ±4.46 b	76.08 ±1.24 b	74.48 ±2.15 b
苯丙氨酸	87.86 ±3.18 a	89.58 ±1.70 ab	91.35 ±0.45 b	89.31 ±0.90 ab
缬氨酸	72.17 ±7.29 a	75.25 ±4.03 ab	79.28 ±1.07 b	77.99 ±1.86 b
总必需氨基酸	80.40 ±5.13 a	82.56 ±2.84 a	84.25 ±0.81 a	84.04 ±1.34 a
酪氨酸	79.36 ±5.41 a	83.62 ±2.67 b	86.15 ±0.72 b	82.52 ±1.47 ab
丝氨酸	73.78 ±6.87 a	78.39 ±3.52 ab	81.43 ±0.96 b	80.64 ±1.63 b
谷氨酸	83.76 ±4.26 a	85.29 ±2.39 ab	88.04 ±0.62 b	87.33 ±1.07 b
脯氨酸	76.39 ±6.19 a	75.50 ±3.99 a	80.10 ±1.03 a	80.11 ±1.68 a
丙氨酸	69.77 ±7.92 a	73.11 ±4.38 ab	76.93 ±1.19 b	76.15 ±2.01 b
胱氨酸	51.14 ±12.80a	48.86 ±8.33 a	53.85 ±2.39 a	53.66 ±3.91 a
天冬氨酸	77.95 ±5.78 a	81.57 ±3.00 ab	84.34 ±0.81 b	82.84 ±1.45 b
总非必需氨基酸	73.16 ±7.03 a	75.19 ±4.04 ab	78.69 ±1.10 b	77.61 ±1.89 ab
总氨基酸	76.78 ±6.09 a	78.88 ±3.44 a	81.47 ±0.96 a	80.82 ±1.62 a

注:同一列小写字母不同者表示差异显著 (P<0.05)。

于普通沸石。添加沸石后提高了粪样中的粗灰分含量,对钙表观消化率未有影响。但高品位沸石及改性沸石使磷的表观消化率有升高的趋势,磷消化率比空白对照提高了 4.69%和 2.64%。

沸石提高了除蛋氨酸外所有氨基酸的消化率(表 4),显著提高了精氨酸和苏氨酸的表观消化率 (p·0.05),高品位沸石和改性沸石显著提高了赖氨酸、亮氨酸、缬氨酸、丝氨酸、谷氨酸、丙氨酸和天冬氨酸的消化率 (p·0.05),且普通沸石、高品位沸石及改性沸石分别使总必需氨基酸表观消化率分别提高了 2.69%、4.79%和 4.53%,总非必需氨基酸表观消化率分别提高了 2.77%、7.56%和 6.08%,总氨基酸表观消化率分别提高了 2.74%、6.11%和 5.26%。但沸石添加降低了蛋氨酸的消化率,高品位沸石使蛋氨酸消化率下降更为明显 (p·0.05)。改性沸石明显降低了粪样初水分含量,但与改性前的高品位沸石组相比,除粗蛋白外,对其它养分表观消化率无改善作用。

3 讨论

沸石应用于饲料中对动物有多种生物学功能,包括提高动物生产性能,增强动物的免疫力和抗病能力,降低动物的腹泻发生率,改善饲养环境,对霉菌毒素有很强的吸附作用,提高肝脏合成蛋白质的能力,提高动物内源消化酶的活性及相关血清激素水平等。沸石额外添加在饲料中,虽稀释饲料养分浓度,减少了肉鸡摄入的养分量,但沸石进入肉鸡消化道后,可延长饲料在消化道内的滞留时间 8.6~13.6min^[10],并可选择性吸附肠道内的氨等一些有害气体和有害元素^[1,6],降低氨等有害物质对小肠上皮细胞的损伤,从而有利于营养物质的充分消化吸收,消除了养分浓度稀释所导致的负效应。本研究的结果表明,在饲料中额外添加 5%的沸石,并未影响肉鸡的生产性能,而高品位沸石改善了肉鸡试验全期的生产性能,这与吕东海和王军报道结果一致^[3]。但沸石的添加并未能改善肉鸡试验前期的生产性能,与其它的研究报道结果不一致,吕东海等^[3]的结

果表明,沸石添加后对肉鸡前期生产性能的改善程度优于后期,该试验中各处理的鸡只饲养在不同的鸡舍内,沸石添加后显著降低了鸡舍内的氨气浓度,改善了饲养环境,增加了舍内的氧气浓度,有利于饲料养分的消化吸收。而本试验在同一鸡舍内进行,可能是由于前期所用饲料为粉料,而沸石的粒度较细,肉鸡摄入的沸石量较少,所产生的作用有限,且对鸡舍环境的改善效应难以表现在肉鸡生产性能上。

邓波等^[4]认为,添加 5%吉林九台沸石提高了蛋白质沉积率和能量代谢率,而添加 5%的日本产沸石也提高了蛋白质的沉积率,但未能改善能量代谢率,这可能与沸石的类型有关。本研究结果表明,饲料中添加 5%沸石后,均提高了饲料干物质、粗蛋白、能量及氨基酸的表观消化率,这与沸石延长了食糜在消化道内的停留时间,使内源消化酶更为充分地对各养分进行消化有关。但蛋氨酸的消化率有所下降,是否因饲料中游离蛋氨酸的添加量较高,沸石对蛋氨酸产生吸附作用而影响其消化率尚有待进一步研究。

高品位沸石经改性后虽提高了吸附能力,但并未进一步改善肉鸡的生产性能,仅明显降低了肉鸡粪样中的水分含量,可见,改性沸石吸附能力的提高,主要是吸附水分。这可减少肉鸡垫料水分,使垫料变得更为干燥,从而可降低舍内氨等有害气体的浓度,在一定程度上有助于改善畜舍环境。

4 结论

4.1 与对照相比,低品位沸石可保持肉鸡的生产性能,高品位沸石及改性沸石可使肉鸡全期增重提高 4.10%和 2.41%,饲料转化率改善 1.56%。

4.2 与其它处理相比,高品位沸石经改性处理后显著降低了粪样的初水分含量 ($p < 0.05$)。

4.3 与对照相比,普通沸石、高品位沸石及改性沸石使干物质消化率分别提高了 2.50%、3.62%及 1.87%,粗蛋白消化率分别提高了 1.19%、3.25%和 6.02%,能量消化率分别提高了 2.44%、5.17%和 4.87%。添加沸石均提高了粪样的粗灰分含量,对钙表观消化率未有影响。但与对照相比,高品位沸

石及改性沸石使磷的表观消化率分别提高了 2.38%和 1.34%。

4.4 沸石提高了绝大部分氨基酸的消化率,且普通沸石、高品位沸石及改性沸石分别使总必需氨基酸表观消化率分别提高了 2.16%、3.85%和 3.64%,总必需氨基酸表观消化率分别提高了 2.1%、4.69%、4.04%。

4.5 高品位沸石对肉鸡生产性能及养分消化率的改善效果优于普通沸石。

参 考 文 献

- [1] Mampton F. A., Fishman P. H. The Application of Natural Zeolites in Animal Science and Aquaculture [J]. Journal of Animal Science, 1977, 45: 1188 - 3203
- [2] 吕东海,周岩民,姚建国. 不同品位沸石对蛋鸡生产性能影响的试验研究 [J]. 粮食与饲料工业, 2002, 7: 39 - 40
- [3] 吕东海,王冉,周岩民,等. 不同品位沸石在肉鸡生产中的应用效果研究 [J]. 粮食与饲料工业, 2003, (3): 32 - 34
- [4] 邓波,杨淑晶,王淑萍,等. 沸石粉对肉鸡日粮能量和蛋白质利用的影响 [J]. 吉林农业大学学报, 2003, 25(4): 442 - 444, 450
- [5] 王玉红,韩维中,崔宝珊,等. 饲料中添加沸石、膨润土对肉仔鸡生产性能的影响 [J]. 吉林农业大学学报, 1990, 12(3): 113 - 115
- [6] 杨彩梅,陈安国. 沸石对黄羽肉鸡的饲用效果及作用机理 [J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 1999, 25(6): 619 - 622
- [7] Willis W. L., Quarles C. L., Fagerberg, D. J. et al Evaluation of zeolites fed to male broiler chicken [J]. Poultry Sci., 1982, 61: 438 - 442
- [8] Waldroup P. W., Spencer G. K., Smith N. K. Evaluation of zeolites in the diet of broiler chickens [J]. Poultry Sci., 1984, 63: 1833 - 1836
- [9] 余佳胜,张继. 广东沸石饲养肉鸡的效果及机理(一) - 广东沸石对肉鸡生产性能的影响 [J], 1995, 9: 4 - 5
- [10] 余佳胜,张继. 广东沸石饲养肉鸡的效果及机理(三) - 肉鸡料中沸石作用机理初探 [J], 1995, 11: 8 - 9
- [11] 王军,汪植山,廖新弟,等. 添加沸石对肉仔鸡饲养效果的影响 [J]. 家畜生态学报, 2002, 23(3): 14 - 16

Effects of High Quality Zeolites and Modified Zeolites on Performance and Digestibility of Nutrients for Broilers

Zhou Yanmin Jia Daihan Jiang Zhengyu Wang Tian

(College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095)

Abstract An experiment was conducted to study the effects of adding high quality zeolites or modified zeolites into diets on the performance of broilers and the digestibility of nutrients and amino acids of diets. 504 Arbor Acres broiler chicks of 1d age were assigned randomly into four groups with six replicates for each. A control group was fed common diet and three test groups fed diets added with 5% common zeolite, high quality zeolite, and modified high quality zeolite, respectively. Results indicate that compared with the control group the supplementation of common zeolite, high quality zeolite, and modified high quality zeolite increases weight gain by 2.05%, 7.62%, and 4.73% respectively, and improve feed conversion rate by 0.98%, 5.39%, and 3.43% respectively in finisher phase. The high quality zeolite and modified zeolite increases weight gain of broilers by 4.10% and 2.41%, respectively, and improves feed conversion rate by 1.56% in whole growing phase. But supplementation with every kind of zeolite decreases broiler weight gain and feed conversion rate in starter phase. Compared with the control group, the dry matter digestibility, protein digestibility, and energy digestibility increases by 4.05%, 5.86%, and 3.03% respectively for common zeolite group, by 2.25%, 6.16%, and 11.41% respectively for high quality zeolite group, and by 3.59%, 7.60%, and 7.16% respectively for modified high quality zeolite group, but no effect on digestibility of calcium. The high quality zeolite and modified zeolite both improve the digestibility of phosphorus. The supplementation of zeolites in diet increases digestibility of all amino acids except methionine. The three test groups mentioned above are improved in the apparent digestibility of total essential amino acid by 2.69%, 4.79% and 4.53%, respectively, in the apparent digestibility of total non-essential amino acid by 2.77%, 7.56% and 6.08%, respectively, and in the apparent digestibility of total amino acid by 2.74%, 6.11% and 5.26%, respectively. The modified high quality zeolite reduces the moisture of chick feces. In conclusion, the supplementation of zeolites in diet improves the performance of broiler chicks and the digestibility of dietary nutrients, and the high quality zeolite is more effective than the common zeolite.

Key words zeolite, quality, modified, broiler, performance, digestibility of nutrients