

植酸酶和益生菌对青年蛋鸡生长性能的影响^{*}

韩进诚¹, 姚军虎¹, 刘玉瑞², 成连升², 王耀杰²

(1 西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨凌 712100; 2 深圳康达尔(高陵)饲料有限公司, 陕西 高陵 710200)

[摘 要] 将510只45日龄罗曼褐壳蛋鸡随机分为5个处理, 每处理6个重复, 每重复17只。设计5种饲粮: (1)正对照组; (2)负对照组(营养水平降低10%, 钙和总磷除外); (3)负对照组+ 0.02%植酸酶(降低总磷和有效磷0.05%); (4)负对照组+ 0.15%益生菌; (5)正对照组+ 0.02%植酸酶(降低总磷和有效磷0.10%)。结果表明: (1)负对照组蛋鸡生长速度与正对照组相当, 但粪中干物质($P < 0.05$)和钙含量($P < 0.01$)显著提高; (2)负对照组添加植酸酶后, 鸡粪磷排泄量极显著减少($P < 0.01$); 与正对照组相比, 采食量增加($P < 0.01$), 鸡粪钙含量提高($P < 0.05$); (3)添加益生菌后, 蛋鸡采食量增加($P < 0.01$), 其余所观测指标不受影响($P > 0.05$); (4)正、负对照组饲粮添加植酸酶后, 磷表现代谢率分别提高30.06% ($P = 0.09$)和29.05% ($P > 0.05$); (5)高麸皮饲粮组(处理2和3)与低麸皮饲粮组(处理1和5)鸡生长性能相当。

[关键词] 蛋鸡; 植酸酶; 益生菌; 麸皮; 生长性能

[中图分类号] S831.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)08-0063-06

青年阶段是蛋鸡生产中的一个重要时期, 这一时期机体骨骼充分发育, 并为成年期高产储备必要的营养物质。与雏鸡相比, 青年鸡饲粮营养浓度降低, 采食量增大, 自身代谢加强。因此, 此期可充分利用较廉价饲料原料, 适当应用饲料添加剂, 在不影响鸡生长发育的前提下降低饲粮成本。植物饲料中存在的植酸与氨基酸、钙、磷及微量元素螯合, 会严重阻碍动物对这些营养素的吸收利用。植酸酶存在于谷物及微生物中, 可有效降解植酸为磷酸、肌醇, 并释放矿物元素, 从而提高动物对植物饲料中蛋白质和氨基酸的利用率^[1~4]。益生菌能维持动物肠道微生态平衡, 强化机体免疫。本试验研究了植酸酶、益生菌和较高含量小麦麸皮对6~12周龄蛋鸡生长性能、养分利用和胫骨发育的影响, 以确定降低青年蛋鸡饲粮营养水平的可行性, 寻求降低蛋鸡饲养成本的途径, 为家禽配方设计提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

将510只45日龄罗曼褐壳蛋鸡随机分为5个处理, 每处理6个重复, 每重复17只。预试期7 d, 正试期45 d。

1.2 试验饲粮

试验设计5种饲粮: (1)正对照组; (2)负对照组(除钙和总磷外, 营养水平降低10%); (3)负对照组+ 0.02%植酸酶(总磷和有效磷降低0.05%); (4)负对照组+ 0.15%益生菌; (5)正对照组+ 0.02%植酸酶(总磷和有效磷降低0.10%)。各组饲粮组成和营养水平见表1。饲粮3和5用来研究植酸酶的潜在营养价值。

1.3 饲养管理

试验鸡笼养于同一鸡舍内, 通风采光条件一致, 粉料投喂, 自由采食和饮水, 防疫依常规进行。

1.4 测定指标和方法

1.4.1 饲养试验 分别在试验开始和期末对每组所有鸡称重。以后每周称重, 并记录给料量、剩料量, 计算全期增重、采食量和饲料转化率。

1.4.2 代谢试验 于83~87日龄每重复取1只鸡(每组6只), 在代谢笼内适应2 d后, 连续3 d全收粪。代谢试验鸡空腹12 h后, 称料、给料, 24 h后称剩料、收粪。收粪板以三合板上覆塑料薄膜制成。收粪时去除粪中夹杂的羽毛、皮屑和抛撒饲料, 鲜粪收集到样品袋中, 称重, 然后每kg鲜鸡粪加体积分数5% H_2SO_4 100 mL, 密封, 冷冻, 待测。在60~70

* [收稿日期] 2004-11-18

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(39970550)

[作者简介] 韩进诚(1977-), 男, 河北献县人, 在读博士, 主要从事动物营养与生物技术研究。

[通讯作者] 姚军虎(1963-), 男, 陕西宝鸡人, 教授, 博士生导师, 主要从事动物营养与生物技术研究。

恒温条件下将鸡粪干燥, 计算水分含量; 鸡粪中粗蛋白用凯氏定氮法测定, 钙用络合滴定法测定, 磷用 722 分光光度计比色法测定。养分表观代谢率按下式计算:
养分表观代谢率/% = ((养分食入量- 养分排出量)/养分食入量) × 100%。

1 4 3 屠宰试验 饲养试验结束后第 2 天(91 日龄), 每处理取 2 只鸡屠宰, 取左胫骨, 测其长度。
1 5 数据处理
用 SPSS 软件对数据进行方差分析, 用 LSD 法进行多重比较。

表 1 青年蛋鸡饲料组成和营养水平
Table 1 Ingredients and nutrient composition of experimental diets

项目 Item		饲料 1 Diet 1	饲料 2 Diet 2	饲料 3 Diet 3	饲料 4 Diet 4	饲料 5 Diet 5
饲料组成 Ingredient	玉米 Corn	70 33	62 38	62 29	62 23	70 00
	麸皮 Wheat bran	4 50	14 50	14 70	14 50	6 00
	豆粕 Soybean meal	10 00	5 00	5 00	5 00	9 00
	菜粕 Rapeseed meal	4 00	4 00	4 00	4 00	4 00
	棉粕 Cottonseed meal	8 00	8 00	8 00	8 00	8 00
	石粉 Calcium carbonate	0 86	1 06	1 26	1 06	1 26
	磷酸氢钙 Dicalcium phosphorus	1 20	0 92	0 60	0 92	0 60
	赖氨酸 Lysine	0 11	0 13	0 12	0 13	0 12
	蛋氨酸 Methionine	-	0 01	0 01	0 01	-
	沸石粉 Zeolite powder	-	3 00	3 00	3 00	-
	植酸酶 Phytase	-	-	0 02	-	0 02
	益生菌 Probiotic	-	-	-	0 15	-
	预混剂 Additive premix	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00
营养水平 Nutrient composition	代谢能/(MJ · kg ⁻¹) ME	11 76	10 88	10 88	10 88	11 76
	粗蛋白/% CP	16 00	14 80	14 80	14 80	16 00
	钙/% Ca	0 82	0 82	0 82	0 82	0 82
	总磷/% TP	0 60	0 60	0 55	0 60	0 50
	有效磷/% AP	0 36	0 32	0 27	0 32	0 26
	赖氨酸/% Lys	0 70	0 63	0 63	0 63	0 70
	蛋氨酸/% Met	0 26	0 23	0 23	0 23	0 26

注: 1. 预混剂组成(%): 石粉 44, 食盐 30, 禽矿精 10, 禽多维 3, 氯化胆碱 10, 杆菌肽锌 3。2 饲料 3 和 5 的配方营养水平未计算植酸酶的影响在营养价值。

Note: (1) The composition of additive premix were calcium carbonate 0 44%, salt 0 30%, mineral mix 0 10%, vitamins mix 0 03%, choline chloride 0 10%, and bacitracin zinc 0 03%. (2) Potential nutritional value of phytase were not included in diet three and five

2 结果与分析

2 1 植酸酶和益生菌对蛋鸡生长性能的影响

由表 2 可以看出, 负对照组添加植酸酶和益生菌后, 两组鸡采食量较正对照组极显著提高 ($P <$

0 01), 但饲料效率呈降低趋势 ($P >$ 0 05), 表明降低饲料养分浓度, 将会导致青年蛋鸡加大采食量以获得较高的生长速度, 这可能造成部分营养成分的浪费。值得注意的是, 负对照组鸡生长性能指标较正对照组均有所改善, 但差异不显著。

表 2 植酸酶和益生菌对青年蛋鸡生长性能的影响
Table 2 Effect of phytase and probiotic on chickens' growth

组别 Group	初重/(g · 只 ⁻¹) Initial weight	末重/ (g · 只 ⁻¹) Finished weight	日增重/ (g · 只 ⁻¹) Average daily gain	日采食量/ (g · 只 ⁻¹) Feed intake	饲料转化率 FI/ADG
正对照组 Positive control	400 49 ± 18 70	1 133 12 ± 56 31	16 44 ± 1 27	67 88 ± 1 79 A	4 06 ± 0 32
负对照组 Negative control	399 90 ± 17 28	1 151 35 ± 30 31	16 94 ± 0 61	69 55 ± 1 94 AB	4 02 ± 0 14
负对照组+ 0 02% 植酸酶 Negative+ 0 02% phytase	404 68 ± 15 28	1 170 62 ± 54 71	17 31 ± 0 88	72 56 ± 2 76 B	4 10 ± 0 09
负对照组+ 0 15% 益生菌 Negative+ 0 15% probiotic	401 47 ± 15 80	1 151 39 ± 32 58	16 82 ± 0 58	71 14 ± 1 18 B	4 14 ± 0 12
正对照组+ 0 02% 植酸酶 Positive+ 0 02% phytase	400 78 ± 17 28	1 138 04 ± 21 33	16 61 ± 0 23	69 52 ± 2 98 AB	4 10 ± 0 19

注: 同列数据后标不同大写字母者, 表示差异极显著 ($P <$ 0 01)。
Note: Means in columns with no common superscript differ significantly ($P <$ 0 01).

2 2 植酸酶和益生菌对鸡粪中养分含量的影响

由表 3 可以看出, 负对照组鸡粪中干物质(DM)较正对照组显著提高($P < 0.05$), 钙(Ca)含量较正对照组极显著提高($P < 0.01$), 这可能是饲料营养浓度降低后, 采食量增加而消化率降低造成的。负对照组添加植酸酶后, 与负对照组相比, 鸡粪中磷含量极显著降低($P < 0.01$), 粗蛋白、干物质和钙含量呈下降趋势, 但差异不显著, 表明植酸酶在一定程

度上促进了营养成分的消化吸收, 且以磷最明显; 添加益生菌后, 与负对照组相比, 鸡粪中各养分指标无显著差异, 说明益生菌对饲料养分代谢基本无影响。正对照组添加植酸酶后, 鸡粪钙含量显著上升($P < 0.05$); 而在负对照组添加植酸酶后, 钙含量下降($P > 0.05$)。总体来看, 植酸酶降低了鸡粪中粗蛋白和磷含量。

表 3 植酸酶和益生菌对鸡粪中养分含量的影响
Table 3 Effect of phytase and probiotic on nutrient composition of excreta %

组别 Group	干物质 Dry matter	粗蛋白 Crude protein	钙 Calcium	磷 Phosphorus
正对照组 Positive control	21.97 ± 2.02 b	8.22 ± 0.97	0.40 ± 0.04 bB	0.34 ± 0.02 abc
负对照组 Negative control	25.31 ± 0.78 a	7.91 ± 0.76	0.49 ± 0.04 aA	0.38 ± 0.03 aA
负对照组+ 0.02% 植酸酶 Negative+ 0.02% phytase	22.86 ± 1.07 ab	7.62 ± 0.92	0.45 ± 0.02 a	0.29 ± 0.03 bB
负对照组+ 0.15% 益生菌 Negative+ 0.15% probiotic	24.81 ± 2.81 a	8.09 ± 0.72	0.48 ± 0.04 aA	0.35 ± 0.06 ac
正对照组+ 0.02% 植酸酶 Positive+ 0.02% phytase	23.00 ± 1.94 ab	7.99 ± 1.00	0.45 ± 0.03 a	0.30 ± 0.04 cB

注: 1 同列数据后标不同字母者, 小写表示差异显著($P < 0.05$), 大写表示差异极显著($P < 0.01$)。
2 表中养分含量为鸡粪风干物中的养分含量。
Note: 1 Means in columns with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$, small letters; $P < 0.01$, capital letters).
2 Nutrient composition of excreta this table based on air-dried sample

2 3 植酸酶和益生菌对饲料养分表观代谢率的影响

由表 4 可以看出, 负对照组饲料养分表观代谢率(除粗蛋白外)均略低于正对照组, 差异不显著。负对照组添加植酸酶后, 各养分表观代谢率呈上升趋势

($P > 0.05$), 其中磷的改善幅度最大。益生菌对饲料养分表观代谢率无明显影响。正、负对照组添加植酸酶后, 磷表观代谢率分别提高 30.06% ($P = 0.09$)和 29.05% ($P > 0.05$)。

表 4 植酸酶和益生菌对养分表观代谢率的影响
Table 4 Effect of phytase and probiotic on apparent metabolizability of nutrient %

组别 Group	干物质 Dry matter	粗蛋白 Crude protein	钙 Calcium	磷 Phosphorus
正对照组 Positive control	73.85 ± 3.61	38.43 ± 12.72	41.57 ± 10.80	32.73 ± 9.04 ab
负对照组 Negative control	71.34 ± 5.16	39.39 ± 12.32	32.60 ± 11.92	29.71 ± 8.66 a
负对照组+ 0.02% 植酸酶 Negative+ 0.02% phytase	73.68 ± 4.00	41.30 ± 6.67	36.61 ± 7.84	38.34 ± 10.42 ab
负对照组+ 0.15% 益生菌 Negative+ 0.15% probiotic	71.97 ± 3.92	37.93 ± 10.27	33.59 ± 7.73	33.71 ± 9.69 ab
正对照组+ 0.02% 植酸酶 Positive+ 0.02% phytase	73.45 ± 3.72	42.05 ± 12.20	36.86 ± 5.97	42.57 ± 4.14 b

注: 同列数据后标不同字母者, 表示差异显著($P < 0.05$)。
Note: Means in columns with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

2 4 植酸酶和益生菌对胫骨长度的影响

由表 5 可以看出, 胫骨长度以正对照组添加植

酸酶后最大, 负对照组添加益生菌组最小。正、负对照组添加植酸酶后, 胫骨长度均有所增加。

表 5 植酸酶和益生菌对胫骨长度的影响

Table 5 Effect of phytase and probiotic on tibia length of chickens

cm

组别 Group	胫骨长度 Tibia length	组别 Group	胫骨长度 Tibia length
正对照组 Positive control	11.17	负对照组+ 0.15% 益生菌 Negative group+ 0.15% probiotic	10.98
负对照组 Negative control	11.17	正对照组+ 0.02% 植酸酶 Positive group+ 0.02% phytase	11.57
负对照组+ 0.02% 植酸酶 Negative group+ 0.02% phytase	11.28		

3 讨论

3.1 植酸酶和益生菌对青年蛋鸡生长性能的影响

小麦麸皮中存在生物活性成分, 其中的谷物植酸酶活性低于微生物发酵生产的商品植酸酶。张晖等^[5]从每 kg 小麦麸皮中提取到植酸酶 6.8×10^5 U, 淀粉酶 3.2×10^7 U。王伟等^[6]以小麦麸皮为原料, 单独固态发酵得到的纤维素酶活性为 25.6 U/g, 植酸酶为 22.4 U/g。植酸酶可释放被植酸螯合的蛋白质、氨基酸和矿物质等成分, 提高饲料的潜在营养价值^[7]。纤维素酶能加速植物性饲料胚乳细胞壁中多糖类物质的降解, 提高其可溶性, 降低动物消化道食糜粘度, 促进机体内源酶扩散, 加强肠道内容物的流动性, 减少有害微生物附着^[8]。淀粉酶可降解大量细胞壁物质, 提高非淀粉多糖物质(NSP)的消化率^[9], 增强肠道发酵, 改善饲料代谢能^[10]。

本试验中负对照组饲料养分浓度较正对照组降低 10%, 但各生长性能指标未受影响。原因可能是: (1) 麸皮含量增加(正对照组 4.50%, 负对照组 14.5%), 麸皮中生物活性物质发挥作用; (2) 美国国家研究委员会(NRC)(1994)推荐的青年蛋鸡营养需要量可能偏高^[11,12]。NRC(1994)^[11]推荐的 6~12 周龄白来航蛋鸡饲料代谢能(ME)为 11.92 MJ/kg, 粗蛋白(CP)16.00%; 本试验负对照组 ME 和 CP 分别为 10.88 MJ/kg 和 14.80%。

据报道^[13], 在 0~3 周龄肉仔鸡低非植酸磷(NPP)饲料(0.35% NPP)中添加 500 U/kg 植酸酶获得了与对照组(0.45% NPP)相当的生产性能, 生产性能的改善源于肌醇浓度的提高, 常量和微量元素的释放, 淀粉消化率的提高或蛋白质利用率的增加, 但饲料效率未受到影响。本试验发现, 在正、负对照组饲料中添加植酸酶均未改善饲料转化率。

益生菌的主要作用是维护动物消化道微生态平衡。负对照组添加植酸酶和益生菌后, 鸡采食量较正对照组极显著提高($P < 0.01$), 表明两种添加剂可能在一定程度上改善了饲料的适口性。正对照组饲料添加植酸酶后也有类似趋势。

3.2 植酸酶和益生菌对鸡粪中养分含量的影响

负对照组添加植酸酶并降低总磷 0.05% 后, 鸡粪磷含量极显著降低($P < 0.01$), 表明高麸皮饲料中尚存在微生物植酸酶发挥作用的空间。正对照组饲料中添加植酸酶也有类似趋势。

植酸酶发挥作用的前提是保证总磷供给的低 NPP 饲料。当磷的提供量有限时, 更大比例的磷会储存在机体中, 维持生理功能, 磷的排泄量减少^[14]。而植酸酶会大量降解植酸磷, 以提供动物机体生产需要。

益生菌作为保健型饲料添加剂, 对鸡粪中营养物质含量影响不大。

3.3 植酸酶和益生菌对饲料养分表观代谢率的影响

添加植酸酶后, 正、负对照组磷的表观代谢率分别提高 30.06% ($P = 0.09$) 和 29.05% ($P > 0.05$), 粗蛋白表观代谢率亦呈上升趋势。表明植酸酶降解植物性饲料中的植酸, 并提高了释放出的磷和粗蛋白的消化利用率。

负对照组除粗蛋白的表观代谢率稍有提高外, 其他物质的表观代谢率呈下降趋势, 但差异不显著, 表明麸皮中谷物植酸酶活性较弱。

据报道, 益生菌可有效改善幼禽消化道环境^[15]; 减少雏鸡发病率和死亡率, 提高饲料报酬^[16]; 促进产蛋鸡饲料养分的消化吸收^[17]。但本试验中, 益生菌对青年蛋鸡的养分利用无改善作用, 这可能与试验鸡的年龄有关。青年蛋鸡消化道发育和微生物群落相对雏鸡更加成熟和完善, 额外添加益生菌的效果可能因此而不明显。

3.4 植酸酶和益生菌对胫骨长度的影响

据研究报道, 在肉仔鸡低 NPP 饲料中添加植酸酶后, 钙、磷、镁、锌在机体内沉积增加($P < 0.01$), 胫骨灰分含量提高($P < 0.01$)^[14]; 提高多价阳离子的浓度会提高不可溶植酸晶体的形成, 抑制植酸酶的水解活性, 而钙可通过竞争酶活位点直接抑制植酸酶活力^[18]。本试验中, 正、负对照组添加植酸酶后, 胫骨长度均有所增加, 表明植酸酶加强了矿物元

素在鸡体内的沉积,促进骨骼发育,与周庆安等^[19]的报道较为一致。负对照组降低有效磷含量后胫骨长度与正对照组相当,说明负对照组饲料中高含量麸皮的谷物植酸酶可能起到一定作用。

添加益生菌组胫骨最短,表明益生菌对青年蛋鸡骨骼发育无影响。

4 结 论

本试验条件下,植酸酶促进6~12周龄蛋鸡对

粗蛋白和磷的消化吸收,骨骼发育,降低鸡粪中氮、磷排泄量,减轻环境污染;益生菌对青年蛋鸡生长速度、养分利用和骨骼发育无影响;NRC(1994)推荐的6~12周龄蛋鸡饲料营养水平可能偏高,家禽配方设计时应考虑品种差别;小麦麸皮中存在生物活性物质,充分发掘这一廉价饲料资源,对合理进行畜禽饲料配制具有重要的现实意义。

[参考文献]

- [1] Namkung, Leeson. Effect of phytase enzyme on dietary nitrogen corrected apparent metabolizable energy and the ileal digestibility of nitrogen and amino acids in broiler chicks[J]. Poultry Science, 1999, 78: 1317- 1319
- [2] Yi, Kornegay, Denbow. Effect of microbial phytase on nitrogen and amino acid digestibility and nitrogen retention of turkeys poult fed corn soybean meal diets[J]. Poultry Science, 1996, 75: 979- 990
- [3] Biehl, Baker. Microbial phytase improves amino acid utilization in young chicks fed diets based on soybean meal but not diets based on peanut meal[J]. Poultry Science, 1997, 76: 355- 360
- [4] Mroz, Jongloed, Kemme. Apparent digestibility and retention of nutrients bound to phytate complexes as influenced by microbial phytase and feeding regimen in pigs[J]. Journal of Animal Science, 1994, 72: 126- 132
- [5] 张 晖, 蔡青云. 麸皮中天然植酸酶的研究[J]. 西部粮油科技, 1998, 5: 56- 58
- [6] 王 炜, 付建红. 利用多菌种发酵生产饲用复合酶的研究[Z]. 乌鲁木齐: 迎接21世纪西部大开发暨微生物教学科研和成果产业化研讨会, 2001: 125- 128
- [7] 熊国平, 王淑云, 于继英. 促进我国植酸酶发展的对策[J]. 中国饲料, 2001, 19: 6- 7
- [8] 陈洪章, 马梦瑞, 王健鹏, 等. 纤维素酶在饲料中的应用现状与展望[J]. 饲料研究, 1995, 3: 14- 16
- [9] Marsman, Gruppen, Van der Poel, et al. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristics in broiler chicks[J]. Poultry Science, 1997, 76: 864- 872
- [10] Chesson. Feed enzymes[J]. Animal Feed Science and Technology, 1993, 45: 65- 79
- [11] USA National Research Council. Nutrient Requirement of Poultry[M]. Washington, DC, USA: National Academy Press, 1994
- [12] Gordon, Roland. Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels with and without supplemental phytase[J]. Poultry Science, 1997, 76: 1172- 1177
- [13] Viveros, Brenes, Arija, et al. Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus[J]. Poultry Science, 2002, 81: 1172- 1183
- [14] Li, Ledous, Veum, et al. Effects of low phytic acid corn on phosphorus utilization, performance, and bone mineralization in broiler chicks[J]. Poultry Science, 2000, 79: 1444- 1450
- [15] 李国平, 周伦江, 邵良平. 饲料中添加复合菌制剂对雏鸡盲肠大肠杆菌数肠道pH值血液SOD和GS的影响[J]. 中国兽医杂志, 1999, 25(8): 7- 8
- [16] 张鹤平. 益生菌对肉鸡生产性能的影响[J]. 畜禽业, 2002, 6: 23
- [17] 陈 宏, 李海峰, 龚启斌. 益生菌对蛋鸡部分血液生化指标的影响[J]. 福建畜牧兽医, 1999, 21(5): 6- 8
- [18] Sebastian, Touchburn, Chavez, et al. The effects of supplemental microbial phytase on the performance and utilization of dietary calcium, phosphorus, copper, and zinc in broiler chickens fed corn-soybean diets[J]. Poultry Science, 1996, 75: 729- 736
- [19] 周庆安, 姚军虎, 何瑞国. 日粮麦麸水平对3~6周龄肉鸡生产性能、养分利用及胫骨参数的影响[J]. 中国粮油学报, 2005, 20(1): 69- 72

Effect of phytase and probiotic on growth of 6- 12 week-old chickens

HAN Jin-cheng¹, YAO Jun-hu¹, LIU Yu-ru², CHENG Lian-sheng², WANG Yao-jie²

(1 College of Animal Science and Technology, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Shenzhen Kondarl (Gaoling) Feed Co Ltd., Gaoling, Shaanxi 710200, China)

Abstract: 510 forty-five-day-old Lomman chickens were divided into five groups randomly with six

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

replicates and received the following treatments: (1) Positive control (PC); (2) Negative control (NC), nutritional level 10% descended except calcium and total phosphorus; (3) NC + 0.02% phytase, total and available phosphorus 0.05% reduced; (4) NC + 0.15% probiotic; (5) PD + 0.02% phytase, total and available phosphorus 0.10% lowered. Compared with PC treatment, NC groups achieved similar growth speed, but there were more dry matter ($P < 0.05$) and calcium content ($P < 0.01$) in excreta. Phosphorus excretion lowered significantly ($P < 0.01$) when phytase was added to NC diet, and at the same time feed intake and manure calcium increased ($P < 0.01$). Probiotic didn't improve the chickens' growth, nutrient utilization or tibia length except for feed intake ($P < 0.01$). Phytase enhanced the apparent metabolizability of phosphorus by 30.06% ($P = 0.09$) and 29.05% ($P > 0.05$). There were no significant differences between higher wheat-bran diets (treatment 2 and 3) and lower diets (treatment 1 and 5).

Key words: chicken; phytase; probiotic; wheat bran; growth performance

欢迎订阅 2006 年《西北农林科技大学学报(自然科学版)》

《西北农林科技大学学报(自然科学版)》是国内外公开发行的综合性农业科学学术期刊,创刊于 1936 年,是西北地区创办最早的农业学术期刊,其前身为《西北农业大学学报》。本刊立足国际科学发展前沿,兼顾理论探索与应用开发研究,面向社会,主要刊登农业科学、林业科学、植物保护、资源环境科学、园艺科学、动物科学与动物医学、食品科学、农业水利与建筑工程、机械与电子工程、生物技术及基础学科等方面具有创新性、适用性的学术论文、研究简报、文献综述,以及反映最新科研成果的快报。读者对象为国内外农林科技工作者、高等院校教师、研究生和农林管理干部。

本刊为中国自然科学核心期刊、中国科技核心期刊、全国综合性农业科学核心期刊和中国科学引文数据库核心期刊,论文被国内外多家权威性数据库和文摘期刊固定转载和收录。1994 年以来,本刊连续进入“被引频次最高的中国科技期刊 300 名排行表”,在全国和陕西省科技期刊质量综合评比中,先后 20 余次获奖,其中 1997 年获第二届全国优秀科技期刊二等奖,1999 年获全国优秀自然科学学报及教育部优秀科技期刊一等奖、陕西省高校“十佳学报”及陕西省科技期刊“十佳期刊”,2001 年入选“中国期刊方阵双效期刊”,2004 年又获第四届全国优秀农业期刊一等奖。在促进学术交流、发展学科理论、推动科技进步等方面做出了较大贡献。

《西北农林科技大学学报(自然科学版)》,月刊, A4 开本, 160 页, 每月 25 日出版。每期定价 10 元, 全年 120 元。邮发代号为 52-82, 全国各地邮局均可订阅, 亦可直接向本刊编辑部订阅。国外总发行为中国出版对外贸易总公司。

编辑部地址: 陕西杨凌西北农林科技大学西农校区 40 号信箱 邮编: 712100

电话: 029- 87092511 传真: 029- 87091552

E-mail: xb2511@yahoo.com.cn; xb2511@yeah.net

网址: <http://XBNY.chinajournal.net.cn>; <http://xbnydxxb.periodicals.net.cn>