

添加不同剂型植酸酶颗粒料对仔猪生产性能和血液生化指标的影响

朱忠珂^{1,2}, 王建华¹, 汪 傲³, 蔡青和⁴

(1 西北农林科技大学 动物医学院, 陕西 杨凌 712100; 2 黄淮学院 农林科学系, 河南 驻马店 463000;

3 中国农业科学院 畜牧研究所, 中国 北京 100094; 4 广东肇庆华芬饲料酶有限公司, 广东 肇庆 526020)

【摘要】 【目的】探讨在仔猪颗粒料中添加植酸酶对仔猪生产性能与血液生化指标的影响。【方法】将224头杜洛克×长白×大约克三元杂交仔猪随机分为对照组和试验A、B、C组, 对照组饲喂颗粒料(制粒温度为83℃), 试验A、B、C组分别饲喂以粉状、颗粒状和液体植酸酶代替1/2磷酸氢钙(另1/2磷酸氢钙用石粉和载体代替)的颗粒料, 酶的添加量为100 g/t或100 m/t, 试验期为30 d。试验前后分别测定生产性能和血液生化指标。【结果】与对照组比较, B和C组平均日增重分别提高5.30%和6.14% ($P<0.05$), 料重比分别降低3.08%和4.10% ($P<0.05$), 白蛋白含量分别提高17.05%和21.38% ($P<0.05$), 球蛋白含量分别提高18.81%和23.73% ($P<0.05$), 总蛋白含量分别提高9.94%和15.81% ($P<0.05$), 碱性磷酸酶、总胆固醇、丙氨酸氨基转移酶、天门冬氨酸氨基转移酶、血红蛋白、血清钙和血清磷等含量较对照均有所增加, 但差异不显著 ($P>0.05$); 试验A组与对照组各项指标差异均不显著 ($P>0.05$)。【结论】在制粒温度不超过83℃时, 仔猪颗粒料中添加颗粒型和液体型植酸酶, 可提高仔猪的生产性能和血液生化指标。

【关键词】 植酸酶; 仔猪; 生产性能; 生化指标

【中图分类号】 S816.79

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2008)03-0025-04

Effects of adding aniso-form phytase to granulate diet on the growth performance and serum biochemical parameters of weanling piglets

ZHU Zhong-ke^{1,2}, WANG Jian-hua¹, WANG Jing³, CAI Qing-he⁴

(1 College of Veterinary Medicine, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Department of Agriculture and Forestry Science, Huanghuai University, Zhumadian, Henan 463000, China;

3 Institute of Animal Science, the Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing 100094, China;

4 Huafen Feed Enzymes, Co., Ltd, Zhaoqing, Guangdong 526020, China)

Abstract: 【Objective】 This research is to study the effects of adding aniso-form phytase to granulate diet on the growth performance and serum biochemical parameters of weanling piglets. 【Method】 A total of 224 crossbred piglets (Duroc×Landrace×Large white), weight average (11.79 ± 0.26) kg were randomly divided into control group and experimental groups(A, B, C). The control group was fed the pellet corn-bean diet (granulated on 83℃). Experimental group A, B and C were fed powdery, pellet and liquid phytase in place of 1/2 calcium phosphoric dibasic (another 1/2 calcium phosphoric dibasic replaced with powder and vector). The content of enzyme was 100 g/t or 100 mL/t per tons and the experiment lasted for

* [收稿日期] 2007-05-22

[基金项目] 国家星火计划项目(2001EA780037)

[作者简介] 朱忠珂(1977—), 男, 河南驻马店人, 在读博士, 主要从事动物中毒病与营养代谢病研究。E-mail: zhzhongke@163.com

[通讯作者] 王建华(1948—), 男, 河南南阳人, 教授, 博士生导师, 主要从事动物中毒病与营养代谢病研究。

E-mail: jhwang1948@sina.com

30 days. 【Result】 The result showed:compared with the control group,the ADG of the group B and C were raised 5.30% and 6.14% significantly($P<0.05$). The rates of feed and weight of the group B and group C were reduced 3.08% and 4.10% ($P<0.05$). ALB contents of the group B and C were raised 17.05% and 21.38% significantly($P<0.05$),GLO contents of the group B and C were raised 18.81% and 23.73% significantly ($P<0.05$);TP contents of the group B and C were raised 9.94% and 15.81% significantly($P<0.05$). The contents of ALP,CHO,ALT/GPT,AST/GOT,HB,Ca,P were also improved,but the difference was not significant. Compared with the control group,all indications of group A were not significantly different ($P>0.05$). 【Conclusion】 Pellet and liquid phytase have certain influence on the growth performance and blood serum biochemical parameters of young pigs under 83 ℃.

Key words: phytase;piglet;productivity performance;serum biochemical parameter

随着动物营养研究的不断深入,人们发现植酸酶对动物生产有许多重要作用,如可以水解植酸及其盐,释放无机磷以及被植酸和植酸盐束缚的矿物元素、蛋白质和氨基酸等^[1-3]。玉米—豆粕型日粮是我国最常用的仔猪日粮,这种日粮中大约有 60%~90%的磷以难溶的植酸磷形式存在,仔猪对其消化非常有限,一般只能利用 10%~30%^[4-5]。

目前,关于植酸酶对仔猪生产性能和血液生化指标影响的研究,都是在单一降低饲料中的磷水平,且日粮未经制粒的情况下进行的,这种条件下测定的指标在实际生产中不能直接应用。关于制粒日粮添加植酸酶的同时降低磷酸氢钙用量,对仔猪生产性能和血液生化指标产生何种影响,目前尚未见报道。本试验研究了制粒日粮添加植酸酶对仔猪的影响,以期进一步探讨植酸酶对仔猪的作用机制,为其在仔猪颗粒料中的应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材 料

1.1.1 植酸酶 粉状、颗粒状和液体 3 种剂型植酸

酶,由广东肇庆华芬饲料酶有限公司提供。

1.1.2 试验动物 试验动物为 37 日龄断奶、体况相似、质量约(11.79±0.26) kg、健康的杜洛克×长白×大约克三元杂交仔猪,共 224 头。

1.1.3 试验日粮 基础日粮按照 NRC(1998)仔猪营养需要标准配制,其各种原料组成及营养水平见表 1。分别以粉状、颗粒状和液体植酸酶代替基础日粮中 1/2 的磷酸氢钙,另 1/2 磷酸氢钙用 1.5 kg 石粉和 5.5 kg 载体代替,组成 3 种试验日粮,酶制剂的添加量为 100 g/t 或 100 mL/t,充分混合后制粒(液体剂型为制粒后喷涂),制粒温度为 83 ℃(实际测定)。3 个试验组日粮中植酸酶添加量均为 500 U/kg^[6]。

1.2 试验设计

根据体重相近、公母各半的原则将供试仔猪随机分为 4 个处理,分别饲喂基础日粮(对照组)和添加了粉状(A 组)、颗粒剂(B 组)、液体剂(C 组)植酸酶的日粮,每处理 4 个重复,每重复 14 头仔猪,放养于一栏。

表 1 基础日粮组成及其营养水平

Table 1 Composition and nutrient level of basal diet

原料 Material	组成/(g·kg ⁻¹)Composition	营养水平 Nutrient level	
玉 米 Corn	635	消化能/(MJ·kg ⁻¹)	13.80
豆 粕 Soybean meal	245	粗蛋白/(g·kg ⁻¹)CP	188.6
秘鲁鱼粉 Fish meal	40	钙/(g·kg ⁻¹)Ca	8.3
麦 麸 wheat bran	25	总磷/(g·kg ⁻¹)TP	6.3
植物油 plant oil	15	有效磷/(g·kg ⁻¹)AP	4.1
磷酸氢钙 Calciumphosphate dibasic	14	植酸磷/(g·kg ⁻¹)PAP	2.4
4%预混料 Premix	26	赖氨酸/(g·kg ⁻¹)Lys	12.1

注:预混料中含有维生素、微量元素、氨基酸、香味剂、促生长剂、石粉、防腐剂及载体。

Note: vitamin,microelement,amino acids,fragrance dose,growth promotion dose,stone powder,preservative and carrier,adding enzyme according to company' directions.

1.3 试验仔猪的饲养管理

试验猪饲养于封闭的仔猪舍,自由采食和饮水,

补铁、驱虫、去势等饲养管理按猪场的日程安排正常进行,试验时间为 30 d。

1.4 测定指标及方法

试验开始前和结束后,仔猪空腹 16 h,第 2 天上午称取每个重复试验猪只质量。之后,前腔静脉采血 8~10 mL,在室温下静置 30 min,待血清析出后于 2 500~3 000 r/min 离心 10 min,收集血清备用,每重复采公母仔猪血样各 2 份。同时,记录试验期间各重复试验仔猪的日粮消耗量。

1.4.1 生产性能指标 测定各组仔猪的平均日增重、平均日采食量和料重比。

1.4.2 血液生化指标 采用全自动生化分析仪测定各组仔猪血液中白蛋白(ALB)、碱性磷酸酶(ALP)、总胆固醇(CHO)、丙氨酸氨基转移酶(ALT/GPT)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST/GOT)、球蛋白(GLO)、血红蛋白(HB)、总蛋白(TP)、血清钙(Ca)和血清磷(P)等的含量。

表 2 不同剂型植酸酶对仔猪生产性能的影响

Table 2 Effects of different dosage-form phytases on the growth performance of the piglet

组别 Group	平均初重/ (kg·头 ⁻¹) Average initial weight	平均末重/ (kg·头 ⁻¹) Average end weight	平均日增重/g Average daily gain	平均采食量/(g·d ⁻¹) Average daily feed intake	料重比 Ratio of feed and weight
对照组 Control group	11.90±0.23	26.06±0.53 a	472.38±13.32 a	918.23±32.14	1.95±0.06 a
试验 A 组 Group A	11.84±0.11	25.85±0.32 a	467.20±9.24 a	935.36±23.29	2.00±0.08 a
试验 B 组 Group B	11.66±0.32	26.57±0.37 b	497.12±10.45 b	941.19±13.61	1.89±0.06 b
试验 C 组 Group C	11.76±0.38	26.79±0.41 b	501.08±6.54 b	938.15±21.53	1.87±0.07 b

注:同列数后标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同。
Note: Within the same row with different capital superscript differed significantly($P<0.05$). The same as below.

2.2 不同剂型植酸酶对仔猪血液生化指标的影响

由表 3 可知,试验 A、B 和 C 组与对照组相比,ALB 含量分别提高了 0.01%,17.05% ($P<0.05$)和 21.38% ($P<0.05$);GLO 含量分别提高了

1.5 数据统计分析

试验数据采用 SPSS 12.0 软件进行方差分析与多重比较,试验数据采用“平均数±标准差”表示。

2 结果与分析

2.1 不同剂型植酸酶对仔猪生产性能的影响

由表 2 可知,对照组及试验 A、B、C 组仔猪分别增重 14.16,14.01,14.91 和 15.03 kg/头。与对照组相比,试验 A、B 和 C 组仔猪平均日增重分别提高了一 1.10 %,5.30% ($P<0.05$)和 6.14% ($P<0.05$);平均采食量分别增加了 1.85%,2.51% 和 2.18%;料重比分别降低了一 2.56%,3.08% ($P<0.05$)和 4.10% ($P<0.05$)。由此可见,日粮添加不同剂型植酸酶均可提高仔猪的生产性能。

2.17%,18.81% ($P<0.05$)和 23.73% ($P<0.05$);TP 含量分别提高了一 2.32%,9.94% ($P<0.05$)和 15.81% ($P<0.05$);其他各项血液生化指标较对照也有所增加,但差异不显著($P>0.05$)。

表 3 不同剂型植酸酶对仔猪血液生化指标的影响

Table 3 Effects of different dosage-form phytases on biochemistry index of piglet

组别 Group	ALB/(g·L ⁻¹)	ALP/(IU·L ⁻¹)	CHO/(mol·L ⁻¹)	ALT/GPT/ (IU·L ⁻¹)	AST/GOT/ (IU·L ⁻¹)
对照组 Group	34.90±3.51 a	146.28±12.46 a	1.62±0.22 a	42.33±6.55 a	106.21±12.15 a
试验 A 组 Group A	35.12±3.70 a	148.18±17.11 a	1.60±0.50 a	42.43±3.23 a	106.26±10.42 a
试验 B 组 Group B	40.85±4.05 b	157.08±17.76 a	1.72±0.29 a	46.87±4.75 a	111.06±9.47 a
试验 C 组 Group C	42.36±3.56 b	161.08±10.15 a	1.78±0.15 a	48.13±7.51 a	122.36±8.93 a

组别 Group	GLO/(g·L ⁻¹)	HB/(g·L ⁻¹)	TP/(g·L ⁻¹)	Ca/(mmol·L ⁻¹)	P/(mg·L ⁻¹)
对照组 Group	34.56±5.41 a	140.27±11.63 a	68.93±2.15 a	2.45±0.12 a	10.35±0.26 a
试验 A 组 Group A	35.31±8.11 a	139.89±13.21 a	67.33±4.01 a	2.42±0.23 a	10.20±0.19 a
试验 B 组 Group B	41.06±4.49 b	150.25±9.69 a	75.78±2.53 b	2.60±0.09 a	10.45±0.11 a
试验 C 组 Group C	42.76±3.45 b	157.09±10.05 a	79.83±1.97 b	2.70±0.17 a	10.72±0.21 a

3 讨 论

本研究发现,在制粒温度为 83 ℃条件下,添加不同剂型的植酸酶可提高低磷营养水平下仔猪的生产性能,特别是颗粒和液体剂型可显著提高仔猪的

日增重并降低料重比($P<0.05$)。植酸和植酸盐为饲料中的抗营养因子,植酸酶为可以降低或消除植酸及其盐的抗营养作用,释放无机磷和其他被植物束缚的营养物质,最终改善猪只的生产性能^[7]。

Li 等^[8]和 Jongbloed 等^[9]研究表明,在仔猪玉

米—豆粕型日粮中添加 750 U/kg 植酸酶替代全部无机磷,猪的生产性能与添加无机磷日粮相比无差异。蔡青和等^[3]在降低日粮中磷水平的同时添加 300 U/kg 的植酸酶进行试验,结果仔猪生产性能也未受到显著影响。本试验在添加植酸酶的同时进行了日粮制粒,并降低了磷和钙的营养水平,试验结果与以上报道基本一致。

在猪饲料中添加植酸酶,可使磷的利用率提高 50%~70%,粪磷含量降低 30%~50%^[10-11]。有研究表明,每千克猪用低磷日粮释放 1 g 相当于磷酸氢钙的磷需添加植酸酶 572 U/kg^[12-13]。本研究的植酸酶添加量为 500 U/kg,低于上述报道值,但仔猪的生产性能未受影响,说明本试验添加植酸酶的量是合理的。

动物机体血液中的许多生化指标受年龄、发育阶段、营养水平和内分泌状况的影响,是反映机体生理状况的指针。血液总胆固醇含量在一定程度上可以反映机体脂肪代谢状况;碱性磷酸酶(ALP)主要影响机体骨骼的钙化;谷丙转氨酶活性主要反映肝脏的结构和机能;谷草转氨酶活性主要反映心脏的结构和机能;血清中总蛋白、球蛋白浓度可反映机体的免疫机能状态。Qian 等^[14]报道,随着日粮钙磷比例的降低(从 2.0 : 1 降到 1.2 : 1),猪血清钙含量下降,磷含量上升。Adeola 等^[15]用育肥猪研究植酸酶对血清钙、磷含量的影响,结果表明,在降低日粮磷水平的同时添加植酸酶,猪只的血磷含量较对照组升高,而血钙含量降低。本试验结果显示,添加植酸酶后,猪血清钙、磷含量有升高的趋势,说明植酸酶可以影响猪机体对钙和磷的吸收。

[参考文献]

- [1] Thiel U, Weigand E. Influence of dietary zinc and microbial pyhtase, supplementation on Zn retention and Zn excretion in broiler chicks [R]. The Netherlands: XIX World's Poultry Congress Amsterdam, 1992; 20-24.
- [2] Kornegay E T, Qian H. Replacement of inorganic phosphorus by microbial phytase for young pigs fed a corn soybean meal diet [J]. British Journal of Nutrition, 1996, 76: 563-578.
- [3] 蔡青和, 计 成, 岳洪源. 玉米—豆粕日粮中添加植酸酶对断奶仔猪生产性能、养分消化率及血清生化指标的影响[J]. 动物营养学报, 2004, 16(2): 15-21.
- Cai Q H, Ji C, Yue H Y. Effects of supplementation of phytase in corn-soybean meal diets on performance, nutrients digestibility and serum biochemical parameters of weaned piglets [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2004, 16(2): 15-21. (in Chinese)

- [4] Jongbloed A W, Kemme P A. Apparent digestible phosphorus in the feeding of pigs in relation to availability, requirement and environment; 1. Digestible phosphorus in feedstuffs from plant and animal origin [J]. Nether Journal of Agriculture Science, 1990, 38: 56.
- [5] Cromwell C L. The biological availability of phosphorus in feedstuffs for pigs [J]. Pig News and Information, 1992, 13 (2): 75.
- [6] 张若寒. 植酸酶实用指南[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2001.
- Zhang R H. Phytase Practical Guide [M]. Beijing: Chin Agricultural University Press, 2001. (in Chinese)
- [7] 何四旺, 左建军. 不同植酸酶对仔猪生产性能的影响[M]//冯定远. 酶制剂在饲料工业中的应用. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2005: 322-327.
- He S W, Zuo J J. The effect of different phytase on growth performance of piglets [M]. Feng D Y. Enzyme in the feed industry application. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2005: 322-327. (in Chinese)
- [8] Li D F, Che X R, Wang Y Q, et al. Effect of microbial phytase, vitamin D3, and cotric acid on growth performance and phosphorus, nitrogen and calcium digestibility in growing swine [J]. Animal Feed Science, 1998, 73(1-3): 773-776.
- [9] Jongbloed A W, Kemme P A. The effect of supplementary Aspergillus niger phytase in diets for pigs on concentration and apparent digestibility of dry matter, total phosphorus and phytic acid in different sections of the alimentary tract [J]. Journal of Animal Science, 1992, 70: 1159-1168.
- [10] Ashida K Y, Augspurger N R, Baker D H, et al. Effect of dietary phytase on zinc bioavailability in growing pigs [J]. Journal of Animal Science, 1999, 70: 306-311.
- [11] Mroz Z, Jongbloed A W, Kemme P A. Apparent digestibility and retention of nutrients bound to phytase complexes as influenced by microbial phytase and feeding regimen in pigs [J]. Journal of Animal Science, 1994, 72: 126-132.
- [12] Lei X G, Ku P K, Miller E R, et al. Supplement in corn-soybean meal diets with microbial phytase maximizes phytate phosphorus utilization by weanling pigs [J]. Journal of Animal Science, 1993, 71: 3368.
- [13] Simons P C M, Versteegh H A J, Jongbloed A W, et al. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs [J]. British Journal of Nutrition, 1990, 64: 525-540.
- [14] Qian H, Kornegay E T, Conner D E. Adverse effects of wide calcium: phosphorus ratios on supplemental phytase efficacy for weanling pigs fed two dietary phosphorus levels [J]. Animal Science, 1996, 74: 1288-1297.
- [15] Adeola O, Cline T R, Orban J I, et al. Supplementation of low-calcium and low-phosphorus diets with phytase and cholecalciferol [J]. Purdue Swine Reports, 1998, 7: 105-112.