

陕西洋县膨润土饲喂蛋鸡试验^{*}

杨福有, 祁周约, 李彩凤, 杨向东, 马秋明, 杜忍让
(西北农林科技大学 动物科技学院 畜牧兽医研究所, 陕西 咸阳 712039)

[摘 要] 试验选用 30 周龄海兰商品代产蛋鸡 288 只, 采用单因子对比试验, 在基础日粮中分别添加 15 g/kg 洋县膨润土+ 2 g/kg 微量元素添加剂(I 组)、15 g/kg 洋县膨润土(II 组)、25 g/kg 洋县膨润土(III 组)和 2 g/kg 微量元素添加剂(对照组)饲喂产蛋鸡, 正试期 49 d, 以探讨洋县膨润土对蛋鸡生产性能与安全性的影响。试验结果表明, 试验组比对照组产蛋率提高 1.15%~2.60% ($P>0.05$); I、II 组平均蛋重和料蛋比分别较对照组高 1.3% ($P<0.05$) 和 4%; 血液中总蛋白、白蛋白、球蛋白、P 以及 ALT、ALP 含量, 各组间差异不显著 ($P>0.05$), Ca 含量试验组明显高于对照组; 试验组与对照组鸡蛋中 Pb、Cd、As、F 含量均低于国家食品卫生标准。综合比较认为, 基础日粮中添加 15 g/kg 膨润土较其他各组成本低、产出高, 且无毒副作用和潜在的不良影响, 安全可行。

[关键词] 洋县膨润土; 产蛋性能; 重金属; 生化指标
[中图分类号] S816.71; S831.5 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9387(2004)05-0017-05

矿物饲料是蛋鸡配合饲料的重要组成部分。据资料^[1]报道, 目前可直接用作饲料添加剂的矿物岩石约有 30 多种。饲料矿石不仅为蛋鸡的生长提供了多种营养性元素, 还以其特有的物理化学性能, 促进蛋鸡机体的新陈代谢, 提高饲料转化率, 使蛋鸡食欲旺盛, 产蛋量增加, 并能防病治病^[2~5]。20 世纪 80 年代中期以来, 我国一些地区利用膨润土等作为矿物饲料添加剂使用, 由于产地不同, 其成分各异, 饲喂效果亦不同^[6~17]。目前, 尚未见用陕西洋县膨润土饲喂蛋鸡的研究报道。为此, 本研究特进行了陕西洋

县膨润土饲喂蛋鸡试验, 从其对蛋鸡的生长发育、生产性能、抗病免疫以及安全性诸方面予以探讨, 以期 为膨润土的有效开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

膨润土由陕西洋县某厂生产提供, 为淡黄色粉状物, 矿粒度 0.175~0.246 mm (60~80 目)。其化学成分由西北农林科技大学测试中心进行分析, 结果见表 1。

表 1 陕西洋县膨润土的化学成分

Table 1 Chemical composition of bentonite from Yangxian of Shaanxi, China mg/kg

元素 Element	含量 Contain	元素 Element	含量 Contain
Ca	18 900	Mn	102.80
P	500	Co	4.41
K	82 400	Se	0.83
Na	2 400	Mo	40.00
Mg	8 300	Pb	22.16
S	300	Cd	未检出 Not be found
Cl	200	As	9.87
Fe	55 500	Hg	0.05
Cu	34.72	F	6.10
Zn	75.06		

1.2 试验动物与分组

选用 30 周龄海兰商品代产蛋鸡 288 只, 随机分

成 4 组, 每组设 3 个重复, 每个重复 24 只鸡。对照组 (CK) 日粮为基础日粮+ 2 g/kg 微量元素, 试验 I

^{*} [收稿日期] 2004-04-03
[基金项目] 杨凌农业高新技术产业示范区科研专项资助项目(1999KG11)
[作者简介] 杨福有(1952-), 男, 陕西大荔人, 副研究员, 主要从事饲料资源开发利用和畜禽饲料配制研究。

组为基础日粮+ 2 g/kg 微量元素+ 15 g/kg 膨润土, 试验Ⅱ组为基础日粮+ 15 g/kg 膨润土, 试验Ⅲ组为基础日粮+ 25 g/kg 膨润土, 基础日粮组成及其营养水平见表 2。每千克饲粮含微量元素 Cu 5 mg, Fe 12 mg, Zn 50 mg, Mn 60 mg, I 0.4 mg, Se 0.2 mg。复合维生素为市购, 按说明添加。

表 2 基础日粮组成及营养水平

Table 2 Basic dietary composition and nutrition level					g/kg
饲料 Ingredients	用量 Compo- sition	饲料 Ingredients	用量 Compo- sition	营养成分 Nutrition composition	营养水平 Nutrition level
玉米 Corn	650	磷酸氢钙 CaHPO ₄	12.0	代谢能/(MJ · kg ⁻¹) ME	11.2
豆粕 Soybean meal	150	赖氨酸 Lys	0.6	粗蛋白质 CP	156.0
棉粕 Cotton seed meal	24	蛋氨酸 Met	1.0	钙 Ca	35.0
菜粕 Rape seed meal	27	胆碱 Choline chloride	1.5	磷 P	5.8
酵母 Dried yeast	15	食盐 Salt	2.5	赖氨酸 Lys	7.2
石粉 Stone meal	56	植物油 Plant oil	5.0	蛋氨酸+ 胱氨酸 Met+ Cys	6.4
贝粉 Oyster shell	30	复合维生素 V itam in pre- m ix	0.3		

1.3 试验时间

试验于 2002-10-08 开始, 2002-12-02 结束, 预试期 7 d, 正式试验期 49 d。

1.4 饲养管理

鸡舍为半开放阶梯式笼养, 乳头饮水器, 粉状料一日 3 次定时人工饲喂。鸡自由采食与饮水, 每日光照 16 h, 每天下午 18:00 定时收蛋。其他管理按常规进行。

1.5 测定项目与方法

正式试验开始后的第 3, 5, 7 周最后 3 d 连续称蛋重, 求其平均值。每日统计产蛋数、破壳蛋数, 每周为一个单元统计产蛋率和耗料量。正式试验始末每组随机选择 10 只样鸡称体重。正式试验结束时, 每组随机选择 7 只鸡, 心脏采血, 测定血清总蛋白、白蛋白、球蛋白、谷丙转氨酶 (ALT)、碱性磷酸酶

(ALP) 以及 Ca, P 等生化指标, 测定仪器为日立 7020 生化自动分析仪。同时每组随机选择 10 枚鸡蛋测定重金属含量, 测定仪器为 PE-5000 原子吸收分光光度计和 AFS-1201 原子荧光光度计, 测定方法按相应要求进行。

1.6 统计分析

对所有数据进行单因子方差分析, 差异显著者用 SSR 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 蛋鸡的生产性能

2.1.1 产蛋率 各组鸡的产蛋率见表 3。从表 3 可以看出, 试验 I、II、III 组的产蛋率分别比对照组高出 1.15%、2.60% 和 2.38%, 但各组间差异不显著 ($P>0.05$)。

表 3 各组鸡每周的产蛋率

Table 3 Weekly count results of laying rate									%
组别 Groups	周次 Week							平均 Average	
	1	2	3	4	5	6	7		
CK	85.35	83.87	84.40	85.27	81.34	81.17	83.19	83.51±1.72	
I	81.09	87.96	86.43	86.35	86.83	83.57	80.00	84.66±3.09	
II	83.17	86.83	88.06	90.45	85.59	84.77	83.93	86.11±2.54	
III	83.98	84.64	89.90	87.56	84.39	84.84	85.90	85.89±2.14	

2.1.2 蛋重 由表 4 知, 试验 I、II 组鸡蛋重比对照组高出 1.3% ($P<0.05$), 但试验 III 组却比对照

组低 1.0% ($P>0.05$)。

表 4 各组鸡蛋重的平均值

Table 4 The means of egg weight					g/枚
组别 Groups	周次 Week			平均 Average	
	3	5	7		
CK	61.4±0.3	61.7±0.4	62.2±0.4	61.77	
I	62.9±0.2	61.5±0.3	63.3±0.2	62.57	
II	62.3±0.3	62.2±0.2	63.3±0.2	62.60	
III	60.1±0.2	61.7±0.3	61.7±0.2	61.17	

2.1.3 饲料报酬 从表 5 可以看出, 试验组采食量 3.7%~8.6%。I、II 组料蛋比较对照组提高约 3.7%~4.1%, 相应的产蛋量增加 4%, 而 III 组稍低于对照组。

表 5 各组鸡的采食量与料蛋比

Table 5 Feed intake and egg-feed ratio

组别 Groups	耗料/(kg·只 ⁻¹) Feed intake	采食量/(g·d ⁻¹ ·只 ⁻¹) Daily intake	产蛋量/(kg·只 ⁻¹) Laying performance	料蛋比 Egg-feed ratio
CK	6.13	120.20	2.45	2.50
I	6.37	124.90	2.65	2.40
II	6.36	124.70	2.66	2.39
III	6.38	125.10	2.54	2.51

2.1.4 体重变化 从表 6 中鸡体重变化看, 鸡体重 组间差异不显著($P>0.05$)。

均有所增加, 以对照组增加较多, 试验组较少, 但各

表 6 试验始末各组鸡体重的变化情况

Table 6 The changes in body weight of hens

kg/只

组别 Groups	始重 Initial body weight	末重 The last weight	增减 Gain and loss
CK	1.97±0.09	2.07±0.30	+0.1
I	1.90±0.18	1.91±0.21	+0.01
II	1.95±0.13	1.97±0.17	+0.02
III	1.96±0.13	1.99±0.12	+0.03

2.2 蛋鸡的血液生化指标 组间差异亦不显著; 但试验 I、II、III 组 Ca 含量组
各组鸡血液生化指标测定结果见表 7。由表 7 较对照分别高 2.8%、2.6% 和 3.6%, 且差异显著
可知, 血清总蛋白、白蛋白、球蛋白含量各组间差异 ($P<0.05$)。
不显著($P>0.05$); ALT、ALP 活性以及 P 含量各

表 7 各组鸡血清生化指标的比较

Table 7 Comparison of serum biochemical indexes

组别 Groups	总蛋白/ (g·L ⁻¹) TP	白蛋白/ (g·L ⁻¹) ALB	球蛋白/ (g·L ⁻¹) GLO	白/球比 A/G	Ca/ (mmol·L ⁻¹)	P/ (mmol·L ⁻¹)	ALT/ (U·L ⁻¹)	ALP/ (U·L ⁻¹)
CK	53.71±5.06	22.1±0.67	30.5±4.04	0.73±0.20	5.00±0.26	1.69±0.15	11.57±0.54	358.57±143.9
I	55.8±8.14	21.27±1.98	32.4±5.32	0.68±0.15	5.14±0.26	1.84±0.23	11.83±1.33	342.83±109.0
II	56.4±7.69	22.23±1.11	30.00±3.67	0.74±0.18	5.13±0.11	1.67±0.09	10.75±1.75	208.00±61.0
III	53.8±2.83	22.17±1.33	31.71±2.06	0.70±0.06	5.18±0.12	1.71±0.18	10.57±2.51	388.14±171.3

2.3 鸡蛋品质 较对照组高 0.1%, 试验 II、III 组分别较对照组低

2.3.1 蛋壳质量 各组鸡蛋的破蛋率及蛋壳质量 0.84% 和 0.67%, 蛋壳厚度各组间无显著差异。

测定结果见表 8。由表 8 可见, 试验 I 组鸡的破蛋率

表 8 各组鸡的破蛋率与蛋壳厚度的比较

Table 8 Comparison of egg-break rate and egg shell thickness

组别 Groups	破蛋率/% Egg-break rate	蛋壳厚度/mm Egg shell thickness	蛋壳/蛋重 Egg shell/ egg weight
CK	2.38	0.36±0.04	9.22
I	2.48	0.37±0.02	9.72
II	1.54	0.36±0.02	9.77
III	1.71	0.37±0.03	9.87

2.3.2 鸡蛋中重金属含量 各组鸡蛋中 Pb、Cd、均较对照组高, 其中试验 I 组 Cd、F 含量较试验 II、
As、Hg、F 含量详见表 9。由表 9 可见, 各组鸡蛋中 III 组高, 各试验组 As 含量差异不明显。
Pb、Hg 均未检出; 各试验组鸡蛋中 Cd、As、F 含量

表 9 各组鸡蛋中重金属含量的比较

Table 9 Comparison of heavy metal in eggs among groups

 $\mu\text{g/kg}$

组别 Groups	Pb	Cd	As	Hg	F
CK	未检出 Not be found	未检出 Not be found	10.93	未检出 Not be found	560
I	未检出 Not be found	1.51	24.40	未检出 Not be found	720
II	未检出 Not be found	0.78	24.24	未检出 Not be found	570
III	未检出 Not be found	0.47	23.05	未检出 Not be found	700

3 讨 论

3.1 膨润土的饲喂效果

膨润土地不同,其饲喂效果也不一致。本试验结果表明,按不同比例添加陕西洋县膨润土的试验组与对照组间产蛋率差异不显著,试验 I、II 组蛋重平均值较对照组高 1.3%,料蛋比高 4.0%。张英等^[18]在海赛克斯商品蛋鸡饲料中添加 2% 辽宁黑山膨润土,产蛋率提高 11.2%,蛋重提高 2.3%,饲料利用率提高 8.7%。胡仲明等^[19]在星杂 579 蛋鸡饲料中添加膨润土(100:25)后,产蛋率提高 4.78%,蛋中 Fe、Cu、Co 等有益元素含量增加,且未观察到任何副作用。这些研究表明,膨润土含有微量元素添加剂中所没有的其他微量元素或能促进机体新陈代谢的物质,膨润土的吸附特性能促进养分的消化吸收,提高饲料利用率。对本次试验结果综合比较分析后认为,基础日粮中添加 15 g/kg 洋县膨润土的试验 II 组较其他各组成本低、产出高,经济效益较好。

3.2 膨润土对鸡生长发育的影响

各试验组鸡体重与对照组差异不显著,鸡血清总蛋白、白蛋白、球蛋白、P 以及 ALT、ALP 活性各组间差异亦不显著,但各试验组 Ca 含量明显高于对照组,说明陕西洋县膨润土中的 Ca 能被蛋鸡较好地吸收利用。生化指标表明,膨润土对蛋鸡的生长

发育无不良影响,作为鸡饲料添加剂,无潜在毒副作用。饲喂膨润土对鸡血清生化指标的影响尚未见资料报道。

3.3 膨润土对鸡蛋质量的影响

试验 II、III 组鸡蛋的破蛋率低于对照组和试验 I 组;各组蛋壳厚度为 0.36~0.37 mm,均在标准值 0.22~0.44 mm 范围内;各组蛋壳重占蛋重的质量分数为 9.22%~9.87%,未超出标准值 10.5%,证明陕西洋县膨润土饲喂蛋鸡后的蛋壳符合标准蛋要求,且蛋壳质量优于饲喂微量元素添加剂的对照组。

3.4 膨润土对鸡蛋中重金属含量的影响

对照与各试验组鸡蛋中 Pb、Cd、As、Hg、F 含量均低于国家食品卫生标准要求,说明陕西洋县膨润土作为鸡矿物饲料添加剂不会引起鸡蛋中重金属和 F 含量超标,不会造成多层次污染,食用安全,是较好的矿物饲料添加剂。虽然各试验组鸡蛋中 Cd、As 和 F 含量较对照组高,但从一个产蛋周期推算累积量,远远不会超过国家食品卫生标准。本试验所用膨润土中 Cd 未检出,对照组鸡蛋中 Cd 未检出,而试验 I、II、III 组鸡蛋中 Cd 含量分别为 1.51, 0.78, 0.47 $\mu\text{g/kg}$,分析其原因,可能是微量元素添加剂和膨润土中多种元素互作所致,确切原因有待进一步研究。

[参考文献]

- [1] 刘 刚 饲用矿石在畜牧业中的开发与利用[J]. 饲料工业, 1996, 17(6): 39-40
- [2] 刘凤翥, 郭尚军, 郭明发, 等. 膨润土的作用机理[J]. 中国饲料, 1997, (13): 33
- [3] 郑长山, 译. 膨润土作蛋鸡的日粮成分评价[J]. 国外畜牧——饲料, 1988, (2): 43
- [4] 关正德. 膨润土的饲用价值[J]. 饲料研究, 1987, (9): 22
- [5] 刘耀敏, 李国强. 如何评价饲料膨润土的品质[J]. 饲料研究, 2002, (12): 14-15
- [6] 吴石玺. 现代饲料资源开发新概念[J]. 江西饲料, 2000, (6): 19-20
- [7] 于炎湖. 重视饲料安全性问题 推动饲料工业健康发展[J]. 中国饲料, 2002, (13): 2-4, 9
- [8] 江思鑫, 朱大岗, 张瑞丰. 饲用矿产的应用现状及发展前景[J]. 饲料研究, 1988, (9): 6-8
- [9] 彭超威, 甘浩光, 何若钢. 肉鸡饲喂膨润土添加剂试验[J]. 饲料研究, 1988, (9): 9-11
- [10] 刘 华, 杨香梅, 刘大同, 等. 膨润土对雏鸡增重的影响[J]. 中国家禽, 1996, (1): 14-15

- [11] 王红亭, 王治国, 邵观明 膨润土在饲料工业中的应用[J]. 河北畜牧兽医, 2001, (2): 33
- [12] 黄彦林, 林 慧, 王 旗, 等 上天梯膨润土作饲料添加剂的试验研究[J]. 矿产保护与利用, 2000, (4): 16- 20
- [13] 魏登邦 青海矿产饲料资源化学元素含量及其评价[J]. 青海大学学报, 2000, (2): 10- 12
- [14] 王泽永, 王顺发 膨润土在饲料工业中的应用[J]. 饲草饲料, 2000, (23): 7
- [15] 王 岗, 陈志敏 矿物质饲料添加剂——膨润土[J]. 内蒙古畜牧科学, 2000, (4): 21- 22
- [16] 李喜宗, 曹志刚, 石拉皂, 等 膨润土制剂在饲料工业和养殖业中的应用研究[J]. 河北畜牧兽医, 2002, (4): 35
- [17] 成广仁, 张 力 我国膨润土矿物质饲料资源调查与畜牧学特性评价[J]. 饲料工业, 1993, (6): 16- 17
- [18] 张 瑛, 刘洪禄 蛋鸡日粮添加膨润土效果试验[J]. 畜禽业, 2001, (2): 47
- [19] 胡仲明, 李文武 饲料中添加膨润土对产蛋鸡生产性能的影响[J]. 饲料博览, 1990, (3): 8- 9

The feeding experiment of Yangxian bentonite to layers

YANG Fu-you, QI Zhou-yue, LI Cai-feng, YANG Xiang-dong,
MA Qian-ming, DU Ren-rang

(Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, College of Animal Science and Technology,
Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Xi'an, Shaanxi 712039, China)

Abstract: Taking single factor comparison experiment, 228 Hy-line Layers, at the age of 30 weeks, were divided into 4 groups to investigate the influence of Bentonite from Yangxian, Shaanxi on laying performance and its safety. The layers fed on basic dietary, Per kilogram dietary added respectively 15 g Bentonite and 2g trace element (trial group I), 15 g Bentonite (trial group II) 25 g bentonite (trial group III) and 2 g trace element (control). The formal trial period was 49 days. The results showed that the laying rate of trial was 1.15% - 2.60% higher than control ($P > 0.05$); egg-weight of group I and II was averagely increased by 1.3% over control ($P < 0.05$) and the egg-feed ratio increased by 4%. There was no significant difference between the trial and the control in TP, ALB, GLO, P, ALT and ALP of serum ($P > 0.05$); The concentration of Ca in trial groups was significantly higher than that in control. Both the control and the trial, the heavy metal contents in eggs were below the national food standard. Compared with others, the dietary adding 15 g bentonite per kilogram was cheap, efficient and safe.

Key words: bentonite from Yangxian; performance; heavy metal; biochemical index