

非金属矿开发利用

上天梯膨润土作饲料添加剂的试验研究*

黄彦林¹, 林慧², 王旗², 陈萍萍², 朱明君²

(1. 国家非金属矿资源综合利用工程技术研究中心, 河南郑州, 450006; 2. 河南医科大学, 河南郑州, 450052)

摘要: 试验选择了上天梯膨润土作为饲料添加剂, 以肉鸡作为喂养对象, 与不添加膨润土的试验对照组相比, 饲喂添加有膨润土 1%、3%、5% 的试验组, 肉鸡的体重增加十分明显, 增重分别为 1.7%、7.3% 和 11.7%, 肉料比由 2.28 分别下降到 2.21、2.03 和 1.90。肉鸡在增重的同时, 单位重量的耗料减少, 经济效益分别提高了 5.1%、19.1% 和 30.9%。

关键词: 膨润土; 饲料添加剂; 增重; 经济效益; 上天梯

中图分类号: TD975⁺.5 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2000)03-0016-05

Experimental Study on Utilization of Shangtianti Bentonite as Additive in Feedstuff

HUANG Yan - lin , LIN Hui , WANG Qi , CHENG Ping - ping , ZHU Ming - jun
(National Engineering Center for Multipurpose Utilization of Non - Metallic Mineral Resources,
Zhengzhou, He'nan Province, China, 450006)

Abstract: Bentonite from Shangtianti was taken as feedstuff additive that was mainly used to feed meat chicken. In contrast with the antitheses group in which the meat chicken were not fed bentonite additive, the experimental chicken had gained weight obviously. The experimental chicken which were fed 1%、3% and 5% bentonite had put on weight 1.7%、7.3% and 11.7%. The ratio of meat weight to feedstuff declined from 2.28 to 2.21、2.03 and 1.90, viz, consumption of feedstuff in unit weight decreasing. In the experiment, economic benefit increased 5.1%、19.1% and 30.9%.

Key words: bentonite, feedstuff additive, increase weight, economic benefit, Shangtianti

饲料添加剂的使用水平, 是衡量一个国家饲料工业发达水平的重要指标。我国不少畜牧饲料仍处于“品种供应较单一或供应简单的混合饲料”的状况, 饲料转化率低, 周期

长, 畜禽增重慢, 产量低, 饲料成本较高。通过利用上天梯膨润土作饲料添加剂的试验研究, 为该膨润土的开发应用提供了简捷实用的途径。

* 收稿日期: 2000-04-18

基金项目: 河南省科技攻关项目(981040021)

作者简介: 黄彦林(1966-), 男, 河南周口人, 高级工程师, 硕士, 主要从事非金属矿的开发应用及工艺矿物学研究。

1 原料特性

1.1 上天梯膨润土矿石特征

试验用膨润土矿样,采自上天梯膨润土矿的刘家冲矿段,共探明工业远景储量为500多万吨。矿石干燥后为不均匀的淡红色斑块或条块,贝壳状断口,层状构造,疏松易碎,埋藏较浅,易露天开采。主要矿物成分为钙质蒙脱石。

矿石的化学组成为(%): SiO_2 65.60, Al_2O_3 12.30, Fe_2O_3 0.76, TiO_2 0.07, CaO 2.11, MgO 2.57, K_2O 0.56, Na_2O 0.26, H_2O 16.06。和一般的膨润土相比,矿石较富含硅、镁,含铁量较低。物理性质分析:比表面积 $70.5\text{m}^2/\text{g}$;胶质价 $3.57\text{ml}/\text{g}$;膨胀容 $7.94\text{ml}/\text{g}$;吸水率183%;蒙脱石含量55.33%;体积重量 $1.717\text{t}/\text{m}^3$ 松散系数1.85。

矿物鉴定表明主要矿物成分为(%):钙质蒙脱石55,方英石25,珍珠岩2,沸石5,石英2,长石2,粘土矿物及有机质等5。

钙质蒙脱石粒径在 $15\sim 20\mu\text{m}$ 。结晶程度较高,晶形较好,多呈片状、针状。方英石粒度细微,分布比较均匀,呈细粒浸染状集合体分布于岩石(蒙脱石)中,粒径多在 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 。石英、珍珠岩棱角状或不规则的晶质(石英)和不均质(珍珠岩)粒状,粒度较粗大, $1\sim 2\text{mm}$,粗者 $4\sim 5\text{mm}$ 。

上天梯膨润土的矿物含量和分布表明,它没有含对动物机体有危害的矿物成分。而且以上矿物在不同的方面对动物的消化和均衡营养有积极的作用。如石英和珍珠岩,有较粗的粒度,有利于饲料在胃中的摩擦与糊化,帮助消化和吸收。

1.2 膨润土的毒性分析

添加剂是否对动物产生毒害的作用,是它能否被利用的最关键因素所在。一般测定饲料中易引起动物中毒的毒性元素有 Hg、

Pb、As、F 等。

上天梯膨润土经农业部农产品质量监督检测中心(郑州)检测,As 含量 $0.84\text{mg}/\text{kg}$ (检测方法 GB13079-91)、Pb $8.58\text{mg}/\text{kg}$ (GB13080-91)、Hg 未检出(GB13081-91)、 $\text{F}<10.0\text{mg}/\text{kg}$ (GB3083-91)。可见,如果在基础饲料中添加 $1\%\sim 5\%$ 上天梯膨润土,毒性元素 Hg、Pb、As、F 都不超标,作为饲料添加剂都不会使畜禽中毒。另外,膨润土的化学稳定性很强,做饲料添加剂不会受到外界条件的影响,不可能因储存的条件变化而失去其效力和活性。同时,膨润土的可配伍性较强。

2 工艺流程及试验设计

2.1 工艺流程

试验工艺流程见图1。

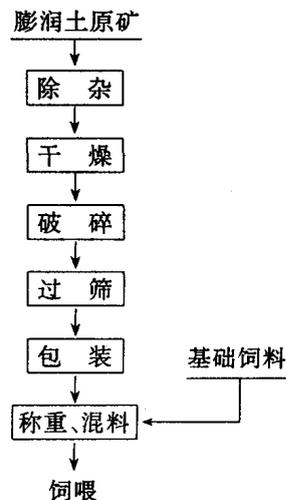


图1 膨润土作饲料试验工艺流程

膨润土原矿手选除杂,除去较大的杂石、树枝、草等杂物,然后对原矿进行凉晒干燥,除去矿石中的游离水分,防止添加到饲料中引起其他的成分起潮和潮解。对肉鸡 $0\sim 15\text{d}$ 内,添加膨润土的粒度主要为 -2mm , $15\sim 50\text{d}$ 内的肉鸡,要适当放大饲料的粒度,添加膨润土的粒度为 -4.5mm 。

2.2 试验设计

2.2.1 基础饲料的配方

基础饲料成分(%)：玉米 61，豆饼 32，国产鱼粉 3，磷酸氢钙 1.5，贝壳粉 0.5，氯化胆碱 0.5，食盐 0.3，多种维生素和微量元素按产品说明。

2.2.2 试验分组方法

采取随机抽样，共分四组，每组试验用鸡为 150 只。分别为不添加膨润土的试验对照组，试验代号为 0 组；在基础饲料中添加 1% 膨润土的试验组，试验代号为 1 组；基础饲料中添加 3% 膨润土的试验组，代号为 3 组；基础饲料中添加 5% 膨润土的试验组，代号为 5 组。每天随机抽取各组鸡的粪便，称其重量，烘干，差减法计算粪便中的含水量，干燥的粪便送样化验残留的蛋白质含量，以确定不同试验组的饲料的消化率不同。

2.3 试验材料与方法

试验鸡苗品种为艾维茵商品鸡，购自山东省潍坊种鸡厂。试验地点：郑州市二七尖岗养殖场，试验时间：1999年9月29日至11月17日，历时 50d。饲养方式是在平房内采取单列式的架上网养，鸡苗保持一定的密度。

3 试验结果与对比

主要的考核目标：成活率 = (入雏鸡数 / 出笼鸡数) × 100%，饲料系数(饲料报酬) = (饲料总投放量 / 鸡总净增重量) × 100%，平均日增重 = (结束时体重 - 开始体重) / 饲养天数，总耗料指在饲养期内鸡群所用饲料的总量(所吃的全价饲料 + 膨润土添加剂量)。试验结果见表 1。

表 1 饲喂试验结果

饲喂时 间(d)	0 组		1 组		3 组		5 组	
	饲料(kg)	总鸡重(kg)	饲料(kg)	总鸡重(kg)	饲料(kg)	总鸡重(kg)	饲料(kg)	总鸡重(kg)
初始	-	5.8	-	5.8	-	5.8	-	5.8
5d	15	19.3	15.5	9.251	15	18.83	15	19.7
10d	24	36.5	21.5	36.40	21.5	36.8	23	36.5
15d	48	68.4	49	65.30	48.5	66.5	49	69.8
20d	56	93.1	55.4	93.20	53.5	91.5	53	97.8
25d	73	125.9	80.6	131.00	78.5	134.7	73	143
30d	80	179.36	85	199.10	85.5	207.2	87	218.4
35d	95	221.4	90	236.40	92.5	248.2	92	262.2
40d	126	278.16	124	285.80	123	298.6	121	314.6
45d	130	300.2	126	312.80	125	322.3	123	332.5
50d	147	354	142	360.00	140	379.4	139	394.7
总计	794	354	789	360.00	783	379.4	775	394.7

试验结果对照及经济效益核算比较见表 2。膨润土按每吨 300 元(0.3 元/kg)，饲料的成本价格按 1.4 元/kg，活鸡的出售按市场价格 6 元/kg。

结果可以看出，饲喂膨润土添加剂的鸡群，鸡的体重增加较为明显，相对于没有膨润

土添加剂的试验对照组而言，1 组、3 组、5 组鸡的体重分别增加为 1.7%、7.3%、11.7%。同时鸡食用的基础饲料减少，基础饲料分别减少消耗为 1.6%、4.3%、7.3%，即饲料系数(每 kg 肉所需的饲料)减少。由此带来的经济效益相当明显。1 组、3 组、5 组相对于

试验对照组,经济效益分别提高了5.1%、19.1%、30.9%,效益十分明显。

表2 饲喂试验结果对比及经济效益分析

项目	0组	1组	3组	5组
入雏鸡数(只)	150	150	150	150
出成鸡(只)	150	150	150	150
成活率(%)	100	100	100	100
总始重(kg)	5.8	5.8	5.8	5.8
总出鸡重(kg)	354	360	379.4	394.7
总净增重(kg)	348.2	354.2	373.6	388.9
增重率(%)	0	1.7	7.3	11.7
均只始重(kg)	0.039	0.039	0.039	0.039
均只末重(kg)	2.36	2.40	2.53	2.63
饲养天数(d)	50	50	50	50
均日增重(kg)	0.0463	0.0472	0.0498	0.0517
总耗料量(kg)	794	789	783	775
加膨润土量(%)	0	1	3	5
膨润土量(kg)	0	7.89	23.49	38.75
饲料量(kg)	794	781.1	759.5	736.3
饲料系数	2.28	2.21	2.03	1.90
饲料成本(元/kg)	1111.6	1093.5	1063.3	1030.8
膨润土成本(元/kg)	0	2.37	7.05	11.63
总耗料价格(元)	1111.6	1095.87	1070.3	1042.4
批收益(元)	2124	2160	2276.4	2368.2
总获毛利(元)	1012.4	1064.1	1206.1	1325.8
提高经济效益(%)	0	5.1	19.1	30.9

按照本试验配制的基础饲料,其成本价格为1.4元/kg,试验所用的膨润土的价格为0.3元/kg,这样添加3%和5%的膨润土之后,饲料的成本变为1.367元/kg和1.345元/kg。可见加入膨润土添加剂后,饲料的价格下降很多,在饲料的大批量的生产中,这笔成本的费用是相当可观的。河南省年需消耗饲料为2000多万吨,饲料中若添加5%的膨润土,每年单粮食一项可节约100万吨。

4 膨润土的营养作用分析

膨润土用于饲料添加剂的饲喂试验表
万方数据

明,膨润土对于提高动物的生产性能有很大的帮助,归纳起作用有以下几点:

(1)膨润土中富含的各种常量元素和微量元素如K、Na、Ca、Mg、Al、P、Si、Cu、Ti、Zn、Ni、V等元素,都是动物必需的营养元素。多种多样的营养元素对家禽的成活率、食欲的增强、体重的增加都有明显的综合效果。这些元素和矿物质虽不是能量物质,但是这些元素在动物的生命活动中,广泛的参加动物体内的各种代谢过程和骨骼等组织的建造,而且是组成体内的各种酶的重要成分,这些元素会对氨基酸的中间代谢有影响,调控其间的关系,使之处于最佳的状态,有助于实现蛋白质的最大有效利用率。

(2)膨润土是具有很强水化性质的粘土矿物之一,具有吸水膨胀和较强的流变性质。肉鸡的肠道很短,平时饲料在肠道内的停留时间很短,饲料的排泄较快,当肉鸡采食了添加有膨润土的饲料后,吸水膨胀,使饲料以较慢的速度较均匀地通过肠道,促进饲料在瘤胃液态中的转化,这样可以提高肉鸡(畜、禽)对营养成分的充分吸收和消化能力,使饲料得以充分的利用。

在试验过程中,通过每五天均匀地抽取鸡的粪便,均匀混合、烘干,分析其中残留的全氮和蛋白质的含量(见表3),结果表明:饲喂有膨润土添加剂的鸡群,其粪便中的蛋白质的残留量远少于试验对照组的残留量。添加5%膨润土的鸡群粪便中的残留量最少,因此,添加膨润土的饲料利用率较大,饲料报酬较高。

随着饲喂时间的延长,膨润土的效果逐渐明显,试验组的粪便中的残留蛋白质越来越少,饲料的消化利用率提高,鸡的消化能力也随之增强。

(3)膨润土较强的离子交换能力和吸附能力,可以起到保氮除臭,干燥粪便,保温排湿,防止畜禽得肠胃病和产生寄生虫,使肠胃保持健康状况。

表3 四组试验鸡的粪便中的残留全氮量和蛋白质分析对照(g/100g)

号码	全氮量	蛋白质									
0-10	3.1327	19.5794	1-10	4.6135	28.8343	3-10	4.5843	28.6519	5-10	3.9252	24.5325
0-15	5.2909	33.0681	1-15	3.4832	21.7706	3-15	3.8328	23.9550	5-15	4.3080	26.9250
0-20	4.5136	28.2190	1-20	4.1536	25.9600	3-20	4.2341	26.4631	5-20	2.9766	18.6037
0-35	4.2020	26.2625	1-35	3.9065	24.4256	3-35	3.6368	22.7300	5-35	2.7652	17.2825
0-40	3.5748	22.3425	1-40	5.1294	32.0587	3-40	2.6801	16.7506	5-40	2.2149	13.8431
0-45	4.4376	27.7350	1-45	5.0813	31.7581	3-45	3.7291	23.3068	5-45	5.3589	33.4931
0-50	4.7049	29.4056	1-50	3.6631	22.8943	3-50	3.7331	23.3318	5-50	2.5331	15.8318

注:0-10表示0组试验鸡的第10天的粪便;3-50表示3组试验鸡第50天;下同。

表4是不同阶段各组鸡的粪便中的含水量,可以看出,饲料中添加有膨润土的试验组的鸡粪含水量明显降低。由于膨润土使鸡的粪便干燥,同时又可以吸附许多的病菌,这样使鸡的粪便的异味减轻,使鸡具有更高的食欲,同时有改善了空气的质量,促进了畜禽的新陈代谢和生长发育。

表4 四组试验鸡的粪便不同阶段的含水量(%)

样号	含水	样号	含水	样号	含水	样号	含水
0-5	53	1-5	51	3-5	56	5-5	54
0-10	59	1-10	61	3-10	57	5-10	58
0-15	65	1-15	64	3-15	62	5-15	60
0-20	66	1-20	68	3-20	63	5-20	60
0-25	67	1-25	62	3-25	65	5-25	63
0-30	64	1-30	66	3-30	64	5-30	61
0-35	62	1-35	60	3-35	59	5-35	60
0-40	60	1-40	61	3-40	62	5-40	61
0-45	60	1-45	61	3-45	58	5-45	57
0-50	64	1-50	60	3-50	54	5-50	58

5 结语

通过利用信阳上天梯膨润土矿作饲料添加剂的试验研究,证实了膨润土作饲料添加剂饲喂肉鸡,可以达到使鸡增重快、提高饲料报酬和经济效益的目的,试验效果相当明显。信阳上天梯有十分丰富的膨润土资源,利用膨润土作饲料的添加剂饲喂畜禽,简捷,实用,值得推广,使这一资源早日发挥更大更直接的效益。

参考文献:

- [1] 柏秋圃. 配合饲料的加工与使用[M]. 北京: 金盾出版社, 1985.
- [2] 剑山. 饲料添加剂使用手册[M]. 北京: 农村读物出版社, 1987.
- [3] 廖泳贤. 预混合饲料和饲料添加剂[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1985.
- [4] 黄彦林. 上天梯多种非金属矿的综合利用研究[M]. 见: 99 河南国土资源保护和利用. 郑州: 黄河水利出版社, 1999.