
肉用鸡饲料中添加膨润土
(Bentonite) 的饲养试验总结

辽宁师范学院生物系

一九八二年一月

肉用鸡饲料中添加膨润土 (Bentonite)

的饲养试验总结

试验研究单位：辽宁师范学院生物系 方德泽

协 作 单 位：大连市红旗人民公社 郭付忠 董永福 于海图

大连市粮油食品对外贸易公司 张济

黑山县膨润土矿研究所

摘 要

肉鸡饲养业近几年来发展很快。它既可满足人民生活日益增长的需要，又是我国出口数量较多的对外贸易畜产品。几年来我国从国外引进许多肉鸡品种。由于饲养水平低，屠宰日龄往往晚于国外20天左右，经济效益受到很大损失。虽然有关能量、蛋白质、维生素等，在国内外营养标准中，基本上有章可循，^但还对必需微量元素的作用和种类，近年来国外不断有所创新。我国目前养鸡所用的微量元素添加剂大部分是国内自己配合的和部分国外进口的，所含元素种类少，成本高，一般效果不显著，不切合我国当前技术水平和生产实际。为了寻求含多种必需微量元素，低价高效的添加剂，我们用膨润土对4600余只不同品种不同营养水平的肉鸡，在几个基点，多次重复，以及用不同添加量的饲养试验证明：添加于料量的2~3%试验组，比对照组的增重效果，平均提高8%，平均提高饲料利用率0.4，平均提高

成活率60.1%，减少分割率7.0%。所有试验组鸡比对照组鸡精力充沛，采食旺盛，羽毛光亮。肉质经分析证明：试验组鸡的肌肉中，各种元素含量均在正常值范围内，符合出口标准。由于提高了增重效果饲料利用率以及成活率等，所以经济效果明显。

膨润土经分析证明含有：磷、钾、钠、铝、铜、铁、锌、镁、锰、钴、铬、钼、硅、钛、镍、钒等多种为动物必须的具有生物学功能的常量和微量元素。用膨润土作饲料添加剂，国外近年来虽有报导，但国内尚未见到。而我国储量丰富，遍布全国各地，价格低廉，取材容易，便于推广，用户易于接收，所以是天然良好的养鸡饲料微量元素添加剂。

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※

随着国际国内市场的需要，我国肉鸡饲养业发展很快。肉鸡是我国出口数量多，换取外汇额较大的对外贸易畜产品。近年来我国从国外引进许多肉鸡品种，由于饲养水平低，屠宰日龄往往晚于国外20天左右，经济效益受到很大损失。虽然有关能量、蛋白质、维生素等在国内外营养标准中，基本上有章可循，但对必需微量元素的作用和种类，近年来国外不断有所创新。^{①②}我国目前养鸡所用的微量元素添加剂，大部分是国内自己配合的和部分国外进口的，所含元素种类少，成本高，一般效果不显著，不切合我国当前技术水平和生产实际。为了寻求多种必需微量元素，低价高效的添加剂，我们应用膨润土进行了这项试验。

膨润土，地质文献中称斑脱岩 (Bentonite)

由凝灰岩或其它火山岩在碱性水作用下蚀变而成。色白，因吸水或含杂质而带有淡绿、淡青、玫瑰红等色调，风干后为纯白色，硬度1.5（软土），断口不平坦呈冻胶状，具有油脂光泽，手触有滑感，能吸水膨胀，优者成胶状体，若长期风干又呈松散状。因其结构特点，具有强烈的离子交换能力，与油脂混合，可以大大提高油脂的润滑性、稳定性。其细粉末的悬浮液，散度好不易沉淀。^③

我们试验所用膨润土，系黑山膨润土矿所产。其化学组成如表1—1是1967年地质勘探过程中测定的。^④我们进行此项试验后又进行了两次分析，如表1—2，表1—3。

用膨润土作为饲料添加剂，国外近年来虽有所报导，^{⑤⑥}，但国内尚未见到。

表 1—1 膨润土（黑山）成分

成分 含量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO+MgO	K ₂ O+Na ₂ O
工业技 术标	60-75	12-20	<6.0	<6.0	<3.0
平均	70.97	14.52	1.90	3.67	2.06

其它微量元素：TiO₂，MnO，P₂O₅，CoO₂。

摘 自：建筑工业部地质总公司六〇三队 1967 年 7 月的
《辽宁省黑山县膨润土矿区地质勘探最终报告》附件。

表 1—2 膨润土（黑山）成分

成分	Mg	Si	Fe	Al	Ti	Na	Co	Ca	Ni
量	大	大	多	多	多	微	微	微	

1980 年 9 月中国科学院大连化学物理研究所发射光谱定性分析。

表 1—3 膨润土（黑山）成分

单位：PPm/公斤

成分	Zn	Mn	B	Cu	Cr	Ni	Mo	Ti	V	Co
量	40	170	29	<10	<10	<10	<1	900	<10	1

1981 年 7 月中国科学院农业土壤研究所发射光谱法分析。

材料和方法

两年来于大连市红旗人民公社鸡场、金县石河公社大王大队鸡场、旅顺铁山公社大刘大队鸡场三个基点进行此项试验。三个基点，都是开放地上平养，对照组和试验组在相邻鸡舍，昼夜照明，连续喂食，几个场日粮组成不同（为了保证饲料供应，根据当前饲料条件，不改变该场原来的营养水平，便于试验成功后推广）。各场品种不同、饲养管理方式不同。主要目的在于从多方面探索膨润土单一因子在肉鸡饲养中的增重作用。

基础日粮组成和营养成分，如表 2—1 及表 2—2。

表 2—1 红旗公社人民公社鸡场基础日粮和营养成分

基础日粮	类 别		量
	%		
		玉 米 粉	6 4
		豆 粕	1 5
		小 麦 麸	5
		脱脂鱼 粉	8
		酵 母	2
		贝 粉	3
		磷酸氢 钙	3
营养成分	北 方 公 斤	总 能	3 8 6 5
		代 谢 能	2 7 4 5
	%	粗 蛋 白	1 9 6 3
		粗 纤 维	2 0 4
		钙	1. 0
		磷	0. 6
	毫 克 公 斤	铁	1140.1
		铜	91
		锰	13.80
		锌	2419
		钴	0.034
		硒	0.044

表 2—2 大王大刘大队鸡场基础日粮和营养成分表

基础日粮	类 别	量 (日令)					
		I、II、III组			IV、V、VI组		
		(11-51)	(52-65)	(66-71)	(20-39)	(40-59)	(60-70)
	玉米粉	6.4	6.2	6.7	7.0	7.2	7.5
	豆粕	1.5	1.8	1.5	9	9	7
	小麦麸	1.0	1.0	1.0	6	6	6
	鱼粉	1.0	7	7	1.3	1.1	1.0
	酵母			1	2	2	
	生长素	1	1	1			
	贝壳粉		2				
营养成分	兆卡	3.9	3.94	3.98	3.86	3.89	3.87
	公斤	2.7	2.76	2.78	2.68	2.7	2.74
	%	粗蛋白	19.45	19.29	18.2	17.14	16.48
		粗纤维	2.3	1.93	2.34	2.51	2.55
		钙	0.91	1.3	0.99	0.65	0.58
		磷	0.52	0.48	0.48	0.52	0.49
	毫克/公斤	铁	119	120.6	112	118	116
		铜	9.99	10.7	9.8	7.27	7.26
		锰	23.28	23.02	22.55	15.21	15.25
		锌	21.71	21.71	22.91	26.58	25.86
		钴	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		硒	0.20	0.15	0.16	0.24	0.24

表 2—1 及表 2—2 另加食盐 0.3—0.5%，每公斤加多种维生素 1 支。

〔注〕：1. 另加的多维未算在表内。

2 营养成分含量根据1979年农业出版社出版的中国农业科学院畜牧研究所主编《猪鸡饲料成分及营养价值表》计算。

红旗公社鸡场肉用种鸡组用1980年7月16日出雏的白洛克种，经予试24天，淘汰病弱雏，进行鸡瘟Ⅱ系弱毒苗滴鼻，从25日令开始到育成前半期75日令止（75日令后限制饲喂），雌雄混养随机分为三组：Ⅰ组（对照组）66支；Ⅱ组（加膨润土2%试验组）67支；Ⅲ组（加膨润土3%试验组）66支。每组抽样10支（雌雄各5支），标以脚号。各组抽样的10支鸡要求开始试验时的体重相同，都是3.35公斤，分别养在相邻的条件相同的平养舍内，每隔10天于早8时进行测重，每天给料4次（7.30；10.00；13.00；16.30），在自然光照下饲养。

红旗公社鸡场肉用仔鸡组用1980年7月13日出雏的星布罗雏鸡预试10天，在此期间淘汰病弱雏，用鸡瘟Ⅱ系疫苗滴鼻。供试鸡380只，雌雄混群随机分为四组：Ⅳ组（对照组）及Ⅴ组（加3%膨润土试验组）各190只。两组分别饲养在相邻两间同样条件下的平养舍内，每日光照19小时（3点到天亮，日落到22点），于此期间饲喂7次，以吃饱为止。两组各抽样10只（雌雄各5支）开始试验时体重相同，均为1.15公斤，每隔10天于早9点测重1次，试验至平均体重达1.5公斤为止。

金县大王大队用1981年6月5日出雏的父本星布罗A系母本是白洛克和考尼什，经予试10天，淘汰病弱雏，开食时间投给土霉素5天，经鸡瘟Ⅱ系弱毒苗滴鼻，从11日令起到71日令止为试验期，雌雄混群饲养，随机分为3组：Ⅰ组（对照组）460只；Ⅱ组（加膨润土3%试验组）；450只，Ⅲ组（加膨润土4%试

验组) 450只, 每组抽样鸡10只(雌雄各5只)涂以标记。各组10只抽样鸡总体重基本相同, 每隔10天于清晨6.30测重。从试验开始每天早4点到晚7点放鸡(天气不良除外), 从7月22日起, 因天热和饲养密度比大, 夜间运动场设照明灯在圈外饲养直到屠宰前。每天给食9次, 试验期间舍内最高温 28°C , 最低 21°C 。

旅顺大刘大队鸡场用1981年6月10日出雏的白洛克, 经予试19天, 淘汰病弱雏, 鸡瘟Ⅲ系弱毒苗滴鼻, 从20日令起到70日令止为试验期, 雌雄混养随机分为3组: IV组(对照组)600只 V组(加膨润土2%组)600只, VI组(加膨润土3%组)1,500只, 每组抽样鸡10只(雌雄各5只), 涂以标记。各组抽样鸡体重相同, 每隔10天于晚5点测重。早6点到晚7点放鸡, 温度变化与金县大王鸡场相同。昼夜照明, 从21日—30日令每隔1.30小时给食一次, 31—70日令每隔两小时给食一次。

测定项目:

1. 各组抽样鸡增重效果和全群饲料利用率。
2. 各组全群成活率, 产肉效率、饲养密度。
3. 屠杀前由金县、旅顺两地各组鸡群中每组抽取中等体重的公母鸡各两只测红血球及血色素和屠杀后各组的鸡体构成比例。
4. 肌肉质量分析: 屠杀后由金县、旅顺两地, 各组鸡群中每组随机抽取中等体重的公母鸡各两只, 取胸肌及大腿肌肉样品, 进行所含元素分析。

试验结果

试验期中，各试验组都比对照组鸡精力充沛，采食旺盛，羽毛光亮。

1. 增重及饲料利用率

红旗公社鸡场肉用种鸡组：抽样10支各组的每10天增重情况表明，各试验组比对照的绝对重量和旬增重（如表3—1）都高。到75日龄，经50天试验的最终体重，Ⅱ组比Ⅰ组重0.85公斤，提高了6.25%；Ⅲ组比Ⅰ组重2.35公斤，提高了15.56%；Ⅳ组比Ⅱ组重1.5公斤，提高了9.93%，全试验期绝对增重Ⅱ组比Ⅰ组重0.85公斤，提高了8.3%；Ⅲ组比Ⅰ组重2.35公斤，提高了20%；Ⅳ组比Ⅱ组重1.5公斤，提高了12.77%。整个试验期平均旬增重Ⅱ组比Ⅰ组重0.06公斤，提高了3.1%；Ⅲ组比Ⅰ组重0.47公斤，提高了2.0%；Ⅳ组比Ⅱ组重0.21公斤，提高了3.1%；Ⅴ组比Ⅰ组重0.47公斤，提高了2.0%；Ⅵ组比Ⅱ组重0.41公斤，提高了12.44%，各组全群的饲料利用率是Ⅲ组>Ⅱ组>Ⅰ组。所测结果证明：试验组增重效果十分明显，而以Ⅲ组（添加3%膨润土组）为最好。

红旗公社鸡场肉用仔鸡组于试验后期，先后发生过感冒和鸡杆原体病，既影响了增重又拖延了屠宰日期，经治疗于9月中旬开始好转后试验组的体重增长速度仍比对照组快，于9月19日屠宰，试验结果如表6及表7。虽然因病影响了增重效果，到467日龄的57天最终

体重V组比IV组重0.45公斤,提高了3.1%。试验全期平均旬增重V组比IV组重0.07公斤,提高了2.88%。出口鸡大批屠宰前不称活重。根据屠体后半净膛鸡的重量和饲料消耗量来表达饲料利用效率V组比IV组的饲料利用率高0.82。(表3-2)

金县及旅顺各组抽样鸡每100天增重及饲料利用率(表3-3)统计表明:到71日令经60天饲养的金县各组,试验组的最终体重II组比I组提高了5.9%,III组比I组提高了3.56%,II组比III组提高了2.23%,全群饲料利用率III组>II组>I组。旅顺各组经50天饲养,最终体重V组比IV组高5.1%,VII组比VI组提高2.39%,V组比VI组高2.16%,全群饲料利用率VII组>V组>IV组。

表3-1 红旗公社鸡场内用种鸡育成前期增重(抽样鸡)和饲料利用率 单位:公斤

组别	只数	抽样鸡增重							总体重	总耗料量	饲料利用率
		项目	25	35	45	55	65	75			
I	10	绝对重	335	473	665	889	1025	1275	66	8415	350
		旬增重		138	192	23	13	25			
II	10	绝对重	335	490	693	913	1095	136	67	9112	338
		旬增重		155	203	22	182	265			
III	10	绝对重	335	480	67	91	119	157	66	9466	316
		旬增重		145	19	24	28	32			

表3-2 肉用仔鸡组抽样鸡增重表(红旗公社鸡场)单位:公斤

表 3 — 2		肉用仔鸡组抽停鸡增量表 (红麻公社鸡场 / 丰庄公社)										令		全期		
组别	支数	项目	日													
			10	20	30	40	50	60	70							
IV	10	绝对重	1.15	26	495	725	114	1505	153			1415				
			145	235	23	415	365	0.25			236					
V	10	绝对重	1.15	33	595	715	115	1545	1575			146				
			215	265	20	355	395	0.3			243					

表3-3 各组抽样鸡及全群饲料利用率(大王大队及大刘大队鸡场)单位:公斤

组别	抽样鸡增重										全群饲料利用率			
	只数	项目	日龄							全期	只数	总体重	总料耗量	饲料利用率
			11	21	31	41	51	61	71					
I	10	绝对重 旬增重	1.15	2.75	4.3	6.8	9.75	13.3	16.9	15.75	429	6385	1877	294
II	10	绝对重 旬增重	1.1	2.95	4.4	2.8	10.8	13.9	17.9	16.8	439	689	1970	28
III	10	绝对重 旬增重	1.1	2.65	3.5	7.3	9.6	13.0	16.5	15.4	431	669	1995	298
IV	10	绝对重 旬增重		1.75	4.65	5.95	8.5	13	17.6	15.85	598	900	2718	302
V	10	绝对重 旬增重		1.75	4.7	7.2	10.85	14.85	18.5	16.75	598	969	2810	29
VI	10	绝对重 旬增重		1.75	4.8	7.7	11.35	15.6	18.9	17.15	1480	2146	6116	285

根据上述三个基点，对所有不同品种试验肉鸡，在不同营养水平下，添加干料量的 2 - 3 % 膨润土各组，比对照组可以平均提高增重效果 8 %。饲料利用率平均比对照组提高 0.4。

2 全群成活率及产肉效率

红旗公社鸡场肉仔组的成活率 V 组 > IV 组，金县各组鸡的成活率为 II 组 > III 组 > I 组，旅顺各组鸡为 IV 组 = V 组 > VI 组。添加膨润土 2 % 及 3 % 组，比对照组平均提高成活率 6.01%，减少分割率 7.0%。产肉效率⑦：加膨润土 2 % 组 > 膨润土 3 % 组（两组平均值）> 膨润土 4 % 组 > 对照组（两组平均值），（表 4 - 1；4 - 2）。

表 4 - 1 红旗公社肉仔鸡组成活率及屠宰测定结果

单位：支、公斤%

组别	开始数	屠宰数	成活率	死亡率	分割数	分割率	半净膛鸡总重	半净膛鸡支平均重	总耗料量	半净膛鸡饲料利用率
IV	190	142	74.74	25.26	24	16.9	141.5	1.0	645	456
V	190	162	85.26	14.74	16	9.88	180.8	1.12	696	374

表 7 注：半净膛鸡：(Semi ready-to-Cook Chicken 略称 Semi r-t-c) 屠杀、放血、脱毛、去头、腹腔内放入颈、心、肝及肌胃（去掉污物，结缔组织和类角质膜）。

2 分割鸡：符合出口要求，但局部不合格者。

表 4 - 2

大王大队鸡场 全群成活率、产肉率效、饲养密度 (%)
大刘大队

组别	开始数	屠宰数	成活率	死亡率	产肉效率	饲养密度
I	460	429	93.26	6.74	11.163	153
II	450	439	97.56	4.44	12.35	15
III	450	431	95.78	4.22	11.773	15
IV	600	598	99.67	0.33	11.013	19
V	600	598	99.67	0.33	12.300	18
VI	1,500	1,480	98.87	1.13	11.206	25

注:

产肉效率 (Performance efficiency 略称 P. E)

$$PE = \frac{\text{活体重 (磅)}}{\text{饲料报酬}} \times 100$$

3 屠杀前各组抽样鸡的红血球数及血色素含量

屠杀前各组鸡的红色球数及血色素含量 (表 5) 为加膨润土 2 % 组 > 3 % 膨润土组 > 4 % 膨润土组 > 对照组。

每组随机抽样的中等体重的雌雄各两支的鸡体各部平均重及构成比例 (表 6) 表明: 代头脚去内脏重加膨润土 2 % 组 > 3 % 膨润土组 > 对照组 > 4 % 膨润土组; 大小腿重加膨润土 2 % 组 > 3 % 膨润土组 > 对照组 > 4 % 膨润土。

表5 杀前各组鸡红血球及血色素

单位：万、克

		红 血 球	血 色 素
对 照 组	雄	3 6 0	8.4
	雌	3 6 2	9.3
	平均	3 6 1	8.85
膨 润 土 2 %	雄	4 1 4	10.0
	雌	3 7 0	9.75
	平均	3 9 2	9.9
膨 润 土 3 %	雄	3 6 3.5	9.35
	雌	3 8 6	9.75
	平均	3 7 4.8	9.55
膨 润 土 4 %	雄	3 6 4	9.55
	雌	3 7 2	9.0
	平均	3 6 8	9.25

- 1 各组所测数值为随机抽样中等体重鸡雌雄各2只平均值
- 2 RBC：吸管法；血红蛋白；改良 Sahli 氏法。