

Zeolite의 添加水準이 肉鷄의 生産性에 미치는 影響

閔丙奭·金榮一·吳世正

建國大學校 畜産大學

(1988. 2. 19. 接受)

Effects of Zeolite Levels on the Performance of Broilers

Byeong Seok Min, Yeoung Ill Kim and Sea Jung Oh

College of Animal Husbandry, Kon-kuk University

(Received February 19, 1988)

SUMMARY

This experiment was carried out to investigate the effects of Zeolite levels on the performance of broilers. 360 starting chicken of Arbor Acre were selected for this study. Chickens were fed 4 levels (0.24 and 6%) of Zeolite in the basal ration for 7 weeks.

The results obtained were as follows:

1. The body weight gain was highest in the 2% supplement of Zeolite, but more than 4% supplement resulted in lower body weight gain ($P<0.05$).
2. No significant differences were found in the feed intake among the treatments.
3. Feed conversion had no significant differences, among treatments but 6% Zeolite group was slightly higher than the others.
4. The viabilities were not significantly differences among the experimental groups.
5. Moisture in excreta was tend to be decreased significantly as Zeolite levels were increased ($P<0.01$).
6. Carcass yield and abdominal fat deposition were not different significantly over all experimental groups.
7. Highest income was attained by 2% supplement of Zeolite, but 6% group was reduced significantly ($P<0.05$).

I. 緒 論

珪酸鹽礦物質 飼料에는 zeolite, bentonite, kaolin 등이 있으며, 이들은 주로 脫臭劑, 이온 交換劑 및 土性 改良劑 등으로 사용되고 있다.

그러나 最近의 研究 結果에 의하면 家畜 및 家禽의 飼料에 少量 使用하면 增體量, 産卵率 및 飼料 效率의 改善效果가 있으며, 軟便의 防止 등에 效果가 있음이 立證되어 飼料로서의 價値가 認定되게 되었다. Zeolite는 tectosilicate에 속하는 含水

珪酸鹽으로서 加熱하면 含有하고 있던 水分이 蒸發되고 식하면 잃었던 水分을 다시 吸收하게 되는데 이때 水分 이외에 암모니아, 알코올등의 다른 物質로 代替되어질 수도 있다. 韓國産 zeolite는 純粹 zeolite인 mordenite와 clinoptilolite가 섞여 있기는 하나 많은 量의 一般 粘土 광물질이 混合되어 있다. Zeolite의 化學的 組成은 SiO_2 와 Al_2O_3 가 대부분이고 其他 廣物質로 되어 있으며, SiO_2 의 Si를 Al이 代替 함으로서 생기는 陽電하의 不足을 Na, Ca, Mg 등이 代替할 수 있고 또 이들의 結合이 매우 느슨하기 때문에 家畜의 體內에서

遊離되어 利用될 可能性도 있다. Zeolite의 家畜에 대한 給與效果는 腸內 過剩水分을 吸收하여 軟便을 防止하고 飼料의 腸內 通過時間을 遲延시켜 消化率을 向上시키는 것으로 要約될 수 있다.

Blakely 等(1955)은 Vitamin A가 不足되지 않는 限 Sodium bentonite를 雛면조飼料에 5%까지 添加해도 增體量에 差異가 없었다고 했으며, Kumick와 Reid(1960)는 Sodium bentonite는 병아리의 增體率을 向上시키고 飼料의 腸內 通過時間을 遲延시키며 飼料攝取量을 增加시킨다고 報告하였고, Almquist 等(1967)은 bentonite는 雛면조의 營養素 利用率을 向上시키고 飼料效率을 改善시킨다고 했다. Qusterhout(1967)는 kaolin은 飼料의 腸內 通過速度를 遲延시키기 때문에 飼料의 에너지 利用效率을 改善시키지만 병아리의 發育이나 體組成에는 影響을 미치지 않는다고 報告하였다. Latif와 Quisenberry(1968)는 bentonite나 montmorillonite를 產卵鷄飼料에 2.5% 또는 5% 添加했을 때 糞中の 水分含量이 減少하고 增體量과 卵重이 增加하였으며, 所得이 向上되었다고 하였고 Day 等(1970)은 肉鷄飼料에 低水準인 1~2%의 bentonite 또는 kaolin을 給與하면 增體量이 增加하지만 5~10% 給與時에는 오히려 增體量 및 飼料效率이 減少한다고 하였다. Mattern 等(1972)은 肉鷄飼料에 kaolin을 5% 또는 6% 添加했을 때 增體量에는 差異가 없었으나 飼料效率은 約 6% 改善되었다고 하였으며, Spandorf(1973)는 병아리 飼料에 kaolin을 6%까지 添加해도 增體量에 差異가 없었다고 報告했다. Horms와 Damron(1973)은 產卵鷄飼料에 모래 또는 kaolin을 添加하였을 때 에너지 利用效率이 各各 7%와 5% 程度 改善되었다고 하였으며, 育成鷄飼料에는 모래를 5% 또는 10% 添加했을 때 에너지 利用效率을 各各 6.55% 및 4.74% 向上시켰다고 하였다. Charles와 Wildey(1975)는 產卵鷄飼料에 kaolin을 2.5% 또는 5% 添加했을 때 產卵率, 飼料效率, 體重 및 卵殼質에는 差異가 없었으나 糞中の 水分含量은 減少되었다고 報告하였으며, Spandorf(1975)는 產卵鷄飼料에 kaolin을 5%까지 添加했을 때 kaolin 1%當 鷄糞의 水分含量은 0.7%씩 減少하였으며, 5% kaolin 飼料를 攝取한 育成鷄는 飼料要求率이 7.4% 改善되었다고 報告하였다. Lee(1975)는 嬰鷄飼料에 4%의 zeolite를 給與하였던바 增體量과 飼料效

率에는 有意差가 없었으나 軟便防止에 效果가 있었다고 하였으며, Damron 等(1976)은 產卵鷄飼料에 모래를 2.5% 添加했을 때 飼料效率이 改善되고 에너지 利用率이 向上되었으나, 卵重에는 差異가 없었다고 하였다.

Mumpton과 Fishman(1977)은 自然產 zeolite는 이온交換과 吸着性을 가지고 있어서 飼料의 營養素 利用率을 向上시키고 腸疾患의 減少, 糞中の 水分 및 암모니아의 減少를 期待할 수 있다고 하였으며, 鄭 等(1978)은 肉鷄飼料에 zeolite를 3% 混合했을 때 增體量이 增加하였고 營養素 利用率이 改善되었으며, 糞中の 水分含量도 減少되었다고 하였다. Hooge와 Rowland(1978)는 產卵鷄飼料에는 15%까지, 肉鷄飼料에는 6%의 모래를 添加했을 때 飼料效率이 改善되었다고 하였으며, Rowland와 Hooge(1980)는 肉鷄 前期飼料에 모래를 6% 添加하면 增體量이 增加하고 飼料要求率이 改善되며, 經濟性에서 有利하다고 報告하였다.

Sellers 等(1980)은 肉鷄飼料에 모래, 왕겨, kaolin, bentonite 및 attapulgite를 各各 2.5% 또는 5.0% 添加했을 때 增體量, 飼料攝取量, 飼料의 腸內 通過速度에는 差異가 없었으나 鷄糞의 水分含量은 多少 적어진다 고 하였다.

Hollister과 Kienholz(1980)는 오리飼料에 Sodium bentonite를 0, 2.4, 4.8 및 9.1% 添加했을 때 增體量은 Sodium bentonite 添加水準間에 差異가 없었으며, 飼料效率은 4.8%까지는 差異가 없었으나 9.1% 添加區에서 不良하였다고 하였다.

Willis 等(1982)은 肉鷄飼料에 zeolite를 添加했을 때 增體量이 增加하고 飼料效率이 改善되었지만, 斃死率, 다리着色度 및 갈집의 水分含量은 差異가 없었다고 하였으나 蔣 等(1983)은 肉鷄飼料에 zeolite를 3% 添加하였던바, 增體量 및 飼料效率이 多少 增加하였으며 鷄糞의 水分含量은 약간 減少하였다고 報告하였다. Waldroup 等(1984)은 肉鷄飼料에 zeolite 1% 添加하였을 때 增體量이나 飼料效率에 差異가 없었다고 하였으며, Onwudike(1986)는 育成鷄飼料에 모래를 4% 添加하였을 때 飼料效率이 改善되었다고 하였다. 따라서 本 試驗은 zeolite의 添加水準이 肉鷄의 增體量, 飼料攝取量, 飼料要求率, 生存率, 鷄糞의 水分含量, 屠體率, 腹腔脂肪蓄積率 등이 미치는 影響을 究明하기 위하여 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗期間 및 場所

本 試驗은 1986年 8月 25日부터 10月 12日 까지 7週間에 걸쳐 경기도 김포군 검단면에 所在 한 K農場에서 實施하였다.

2. 供試材料 및 試驗動物

Arbor-Acre系 肉鷄 初生雛 암수 各各 180首씩 360首를 供試하였으며, 試驗用 zeolite는 國內 産으로서 化學的 組成分은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical composition of zeolite(%)

Major elements	Content
SiO ₂	64.84
Al ₂ O ₃	13.59
K ₂ O	3.62
CaO	1.83
Fe ₂ O ₃	1.46
MgO	1.08
MnO	0.26
P ₂ O ₅	+
Moisture	7.32
Crude Ash	90.94
C.E.C ¹⁾	110.71

1) C.E.C ; cation exchange capacity.

3. 試驗場所

試驗設計는 Table 2에서 보는 바와 같이 飼料 中 zeolite使用水準 0%를 對照區로 하여 2%, 4% 및 6%이 比率로 한 4處理를 두었으며, 各 處理當 3反覆에 反覆當 30首씩 總 360首를 完 全 任意 配置하였다.

Table 2. Experimental design

Item	Control	T ₁	T ₂	T ₃
Zeolite level(%)	0	2	4	6
Replication	3	3	3	3
No. of bird/repl.	30	30	30	30
Total birds	90	90	90	90

4. 試驗飼料

試驗 飼料는 小麥麩를 zeolite로 同量 代替하 고 蛋白質과 熱量을 같은 水準으로 配合比 및 試 驗飼料의 kg當 單價는 Table 3에서 보는 바와 같다.

5. 飼養管理

供試雛는 初生雛, 中雛 및 大雛 cage에서 飼育 하였으며, 飼料와 물은 自由採食 시켰고 點燈方法 은 終夜點燈 하였으며 其他의 飼養管理는 一般慣行 에 準하였다.

6. 化學分析

試驗飼料 및 鷄糞 및 Zeolite의 一般成分은

Table 3. Formula and chemical composition of experimental diets(%)

Ingredient	Starter (0 - 4 wks)				Finisher (4 - 7 wks)			
	C	T ₁	T ₂	T ₃	C	T ₁	T ₂	T ₃
Yellow corn	57.4	56.4	55.4	54.4	62.2	61.2	60.2	59.2
Wheat bran	6.0	4.0	2.0	-	6.0	4.0	2.0	
Soybean meal	20.3	19.8	19.3	18.8	17.3	16.8	16.3	15.8
Com gluten meal	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0	4.0	5.0	6.0
Fish meal	8.0	8.0	8.0	8.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Tallow	2.0	2.5	3.0	3.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Limestone	1.25	1.20	1.15	1.10	1.25	1.20	1.15	1.10
Zeolite	-	2.0	4.0	6.0	-	2.0	4.0	6.0
Tricalcium phosphate	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60

Ingredient	Starter (0 - 4 wks)				Finisher (4 - 7 wks)			
	C	T ₁	T ₂	T ₃	C	T ₁	T ₂	T ₃
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit. - Min. Mix. ¹⁾	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Antibiotics ²⁾	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Crude protein	21.02	21.01	21.01	20.99	19.01	19.02	19.02	18.99
M.E. Kcal /kg	2975	2976	2977	2977	3017	3018	3018	3019
Calcium	1.03	1.02	1.01	1.00	1.02	1.01	1.00	0.99
Avail. phosphorus	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Feed costs, won /kg	198.28	198.34	198.40	198.46	189.95	190.01	190.07	190.13

1) Vit.-Min. Mix 1 kg Supplied ; Vit A-2,500,000 IU, Vit D₃-500,000 IU, Vit E-3,000 IU, Vit K₃-300mg, Vit B₁₂-2,000mg, Niacin-6,000mg, Ca-pantothenate-2,000mg, Fe-5,000mg, I-60mg, Mn-12,000mg, Zn-10,000mg, Se-20mg, Ethoxyp Ethoxyquin-10,000 mg

2) Terramycin.

A.O.A.C法(1984)에 依하였으며 鹽基性置換容量(C.E.C), 鑛物質 分析은 富國飼料 實驗室에서 實施하였다.

7. 調査項目 및 調査方法

1) 體重 및 增體量

體重은 午前 10時에 4週齡 및 7週齡에 反覆別로 全體 秤量하여 平均體重을 求하였으며, 增體量은 終了時 體重에서 開始時 體重을 뺀 값으로 求하였다.

2) 飼料攝取量 및 飼料要求量

體重을 測定한 直後에 反覆別로 試驗飼料의 殘量을 秤量하여 期間中 給與量에서 뺀 量으로 首當 飼料攝取量を 計算하였으며, 飼料要求量은 飼料攝取량을 增體量으로 나누어서 計算하였다.

3) 生存率

試驗終了後 생존한 首數를 供試首數로 나누어 百分率로 換算하였다.

4) 鷄糞의 水分含量

鷄糞의 水分測定은 3週齡 및 6週齡時에 各各 3日期 反覆別로 鷄糞을 採取하여 dry oven의 60~70℃에서 48時間 乾燥시킨후 水分含量을 分析하여 生鷄糞의 水分含量을 計算하였다.

5) 屠體調査

飼養試驗 終了後 處理當 암수 各 5首씩 總 40首를 任意로 選拔하여 屠體調査를 實施하였으며, 屠體

率은 屠殺-放血-脫毛-洗滌-머리 및 다리除去-內腸 및 腹腔脂肪 除去의 過程을 거친후 屠體重을 秤量하여 生體重에 대한 比率로 算出하였고, 腹腔脂肪蓄積率은 筋胃주위와 腹腔內部에 蓄積된 脂肪을 分離後 秤量하여 生體重에 대한 比率로 求하였다.

6) 經濟性

肉鷄 販賣價格에서 初生雛代, 飼料費 및 其他 經營費를 뺀 값으로 所得을 求하였다.

III. 結果 및 考察

1. 體重 및 增體量

供試鷄의 體重은 Table 4에서 보는 바와 같이 4週齡에 841.2~872.4 g이며 7週齡에 1,991~2,054.6 g으로서 處理間에는 統計的 有意差가 나타나지 않았으나 2% 添加했을때 4週齡에 872.4 g이며 7週齡에 2,054.6 g으로 가장 높았다.

增體量은 0~4週齡에 798.7~829.9 g 이며 4~7週齡에 1,149.8~1,182.2 g으로서 處理間에 統計的인 有意差를 나타내지 않았으나, 0~7週齡의 增體量은 zeolite를 2% 添加했을때 2,012 g으로 가장 높았으며, 4%以上에서는 zeolite 添加水準이 增加할수록 增體量은 점차 減少하였다 (P < 0.05). 이러한 結果는 zeolite나 bentonite 또는 kaolin 등의 珪酸鹽鑛物質을 添加했을때, 增體量이 增加하였다는 Kurnick와 Reid(1960), L-

Table 4. Effects of Zeolite levels on the body weight and body weight gain of broilers(g)

Treatment	Body weight			Body weight gain		
	0 wks	4 wks	7 wks	0-4 wks	4-7wks	0-7wks
C	42.5	860.0	2025.6	817.5	1165.6	1983.1
T ₁	42.5	872.4	2054.6	829.9	1182.2	2012.1
T ₂	42.5	855.3	2024.5	812.8	1169.2	1982.0
T ₃	42.5	841.2	1991.0	798.7	1149.8	1948.5
LSD 0.05	NS	NS	36.62	NS	NS	36.62

atif와 Quisenberry(1968), 鄭等(1978) 및 Willis等(1982)의 報告와는 多少 差異가 있었으나, zeolite나 bentonite 또는 kaolin 등을 添加하여도 增體量에 差異가 없었다는 Blakely等(1955), Qusterhout(1967), Matterson等(1972) Spandorf(1973), 李(1975), Sellers等(1980) Hollister와 Kienholz(1980) 및 Waldroup等(1984)의 報告와는 비슷한 結果였다.

2. 飼料攝取量 및 飼料要求量

飼料攝取量은 Table 5에서 보는 바와 같이 全

期間의 飼料攝取量은 zeolite의 添加水準間에 큰 差異는 없었다. 이러한 結果는 kaolin이나 bentonite 등을 添加했을때 飼料攝取量에 差異가 없었다는 Sellers等(1980)의 報告와는 비슷하지만, Sodium bentonite는 병아리의 飼料攝取量을 增加시킨다는 Kurnick와 Reid(1960)의 報告와는 多少 相異한 結果였다.

飼料要求率은 Table 5에서 보는 바와 같이 0~4週間에는 差異가 없었으나 4~7週間 및 0~7週間에는 處理間에 統計的인 有意性이 認定되었다($P < 0.05$). 그러나 zeolite 4%水準까지는 差異가 없었으나, 6%水準에서 약간 높은 傾

Table 5. Feed intake and feed conversion

Treatment	Feed intake (g)			Feed conversion		
	0-4wks	4-7wks	0-7wks	0-4wks	4-7wks	0-7wks
C	1440.2	2750.6	4190.8	1.76	2.36	2.11
T ₁	1454.4	2771.2	4225.6	1.75	2.34	2.10
T ₂	1437.9	2765.8	4203.7	1.77	2.36	2.12
T ₃	1430.6	2773.5	4204.1	1.79	2.41	2.16
LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	0.042	0.032

向이 있었다. 이러한 結果는 zeolite나 bentonite 또는 kaolin 등을 5% 以內로 添加했을때 飼料效率에 差異가 없었다는 Charles와 Wildey(1975), 李(1975), Sellers等(1980), Hollister와 Kienholz(1980) 및 Waldroup等(1984)의 報告와 5~10%의 bentonite 또는 kaolin을 給與하였을때 飼料效率이 오히려 減少하였다는 Day等(1970)의 報告와는 一致하지만, zeolite나 bentonite 또는 kaolin을 添加하였을때 飼料效率이 改善되었다는 Almquist等(1967), Matterson等(1972), Spandorf(1975), Willis等(1982), 및 蔣等(1983)의 報告와는 相異한 結果였다.

3. 生存率

Table 6에서 보는 바와 같이 生存率 95.6 ~ 97.8%로서 處理間에 差異가 없었으며, 肉鷄飼料

Table 6. Viability (%)

Treatment	0-4 wks	4-7wks	0-7wks
C	98.9	97.8	96.7
T ₁	98.9	98.9	97.8
T ₂	98.9	97.8	96.7
T ₃	97.8	97.8	95.6
LSD	NS	NS	NS

에 zeolite 를添加했을때 斃死率에 差異가 없었다는 Willis等(1982)의 報告와도 잘 一致하는 結果였다.

4. 鷄糞의 水分含量

鷄糞의 水分含量은 Table 7에서 보는 바와 같이 3週齡 및 6週齡에 測定한 鷄糞의 水分含量은 zeolite 添加水準이 增加할수록 현저히 減少하였으며, 處理間에 高度의 有意性이 認定되었다 ($P < 0.01$).

이러한 結果는 zeolite나 bentonite 또는 kaolin 등의 珪酸鹽類物質을 添加했을때 鷄糞의 水分含量이 減少되어 軟便防止에 效果가 있다는 Latif와 Quisenberry (1968), Charles와 Wildey (1975), Spandorf (1975), 李(1975), Mumpton과 Fishman (1977), 鄭等(1978), Sell-

ers (1980) 및 蔣等(1983)의 報告와는 一致하였으나, 肉鷄飼料에 zeolite 를添加하였을때 糞의 水分含量은 差異가 없었다는 Willis等(1982)의 報告와는 相異한 結果였다.

5. 屠體成績

飼養試驗 終了後 處理當 암수 各 5首씩 總 40首에 對하여 屠體調査를 實施한 結果는 Table 8에서 보는 바와 같다. 屠體率은 68.6 ~ 68.9%로서 處理間에 差異가 없었다. Table 8에서 보는 바와 같이 腹腔脂肪蓄積率은 2.49 ~ 2.57%로서 處理間에 差異가 없었으며, kaolin은 병아리의 體組成에 影響을 미치지 않았다는 Qusterhout (1967)의 報告와도 비슷한 結果였다. 이러한 結果로 보아 zeolite 의 添加水準은 肉鷄의 屠體成績에 影響을 미치지 않는 것으로 思料된다.

6. 經濟性

肉鷄 販賣價格에서 初生雛代, 飼料費, 其他 經營費 등의 經營費를 뺀 首當 所得은 Table 9에서 보는 바와 같이 zeolite 2%를 添加한 區가 378.13 원으로 가장 높았으며, 對照區에 比하여 zeolite 4% 添加水準까지는 差異가 없었으나 zeolite 6% 添加區에서 所得이 減少하였다 ($P < 0.05$).

Table 7. Moisture in excreta (%)

Treatment	Starter	Finisher
C	73.5	81.0
T ₁	70.8	79.4
T ₂	69.9	77.0
T ₃	67.3	73.6
LSD 0.05	1.45	1.20
LSD 0.01	2.11	1.75

Table 8. Carcass yield and abdominal fat deposition

Treatment	Live weight (g)	Carcass weight (g)	Carcass yield (%)	Abdominal fat weight (g)	Abdominal fat (%)
C	2022.5	1392.3	68.8	50.4	2.51
T ₁	2025.5	1396.4	68.9	50.0	2.49
T ₂	1993.5	1365.6	68.6	50.1	2.50
T ₃	1976.2	1355.6	68.6	50.4	2.57

Table 9. Economics analysis

(Won/Bird)

Treatment	Gross income (A)	Operating costs			Total (B)	Income (A-B)
		Chicks	Feeds	Others		
C	1675.17	300	808.4	206	1314.04	361.13
T ₁	1699.15	300	815.02	206	1321.02	378.13
T ₂	1674.26	300	810.97	206	1316.97	357.29
T ₃	1246.56	300	811.24	206	1317.24	329.32
LSD 0.05						25.925

IV. 摘 要

本 試驗은 國內產 zeolite의 添加水準이 肉鷄의 生産性에 미치는 影響을 究明하기 위하여 肉鷄飼料에 zeolite를 0, 2, 4 및 6% 添加한 4個 處理에 肉鷄 Arbor-Acre系 初生雛 360 首를 供試하여 1986年 8月 25日부터 10月 12日까지 7週間에 걸쳐 試驗을 實施하였던바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 增體量은 zeolite 2% 添加水準에서 2.012.1 g으로 가장 높았으며, 4% 添加水準 以上에서는 增加할수록 점차 減少하는 傾向을 보였다 ($P < 0.05$).

2. 飼料攝取量은 4,204.1 ~ 4,225.6 g으로 對照區에 比하여 zeolite의 添加水準間에는 統計的 有意差가 없었다.

3. 飼料要求率은 對照區에 比해 zeolite 4% 添

加水準에서 2.12로서 差異가 없었으나 6% 添加區에서 2.16으로 多少 높은 傾向이 있었다 ($P < 0.05$).

4. 生存率은 95.6 ~ 97.8%로서 處理間에 統計的 有意差가 없었다.

5. 鷄糞의 水分含量은 對照區(73.5, 81.0%) 인데 반해 添加區(67.3 ~ 70.8%, 73.6 ~ 79.4%)로서 zeolite의 添加水準이 增加할수록 현저히 減少하였다 ($P < 0.01$).

6. 屠體率은 添加區에서 6.86 ~ 68.9% 및 腹腔脂肪蓄積率은 2.49 ~ 2.57%로서 處理間에 統計的 有意差가 없었다.

7. 首當 所得은 zeolite 2% 添加區가 378.13 원으로 가장 높았으며, zeolite 4% 添加水準까지는 統計的인 差異가 없었으나 zeolite 6% 添加區에서 329.32 원으로 減少하는 傾向이 있었다 ($P < 0.05$).

V. 引用文獻

1. Almquist, H. J., H. L. Christensen and J. Maurer, 1967. The effect of bentonites on nutrient retention by turkeys. *Feedstuffs* 39: 54-56.
2. A. O. A. C. 1984. Official methods of analysis. 14th ed. Association of official analytical chemists. Washington, D. C.
3. Blakely, R. M., J. R. Jowsey and H. I. MacGreggor, 1955. The effect of sodium bentonite in the diets of turkey. *Poultry Sci.* 34: 1181.
4. Charles, O. W. and H. E. Wildey, 1975. Effect of substituting various levels of kaolin for protein on layer performance. *Poultry Sci.* 54: 1745.
5. Damron, B. L., A. R. Eldred and R. H. Harms, 1976. The influence of dietary fillers upon energy utilization in layer diets. *Poultry Sci.* 55: 1591-1592.
6. Day, E. J., R. D. Bushong, Jr. and B. C. Dilworth, 1970. Silicates in broiler diets. *Poultry Sci.* 49: 198-202.
7. Harms, R. H. and B. L. Damron, 1973. The influence of various dietary fillers on the utilization of energy by poultry. *Poultry Sci.* 52: 2034.
8. Hollister, A. G. and E. W. Kienholz, 1980. Sodium bentonite in diets for growing ducks. *Poultry Sci.* 59: 2160-2162.
9. Hooge, D. M. and L. D. Rowland, Jr., 1978. Effect of dietary sand on feed conversion of broilers and laying hens. *Poultry Sci.* 57: 1145.
10. Kurnick, A. A. and B. L. Reid, 1960. Poultry nutrition studies with bentonite. *Feedstuffs* 32: 18.

11. Latif, M. A. and J. H. Quisenberry, 1968. Effects of dietary chays and sodium bicarbonate on the performance of commercial laying hens. Poultry Sci. 47 : 1688.
12. Matterson, L. D., A. H. Spandorf and J. J. Tlustohowicz, 1972. The apparent nutritional value of kaolins. Poultry Sci. 51 : 1833.
13. Mumpton, F. A. and P. H. Fishman, 1977. The application of natural zeolites in animal sciences and aquaculture. J. Animal Sci. 45 : 1188-1203.
14. Onwudike, O. C., 1986. The effects of dietary sand on the usage of diets containing brewer's dried grains by growing chicks. Poultry Sci. 65 : 1129-1136.
15. Qusterhout, L. E. 1967. The effect of kaolin on the feed efficiency of chickens. Poultry Sci. 46 : 1303.
16. Rowland, Jr., L. O. and D. M. Hooge, 1980. Effect of dietary sand on the performance of young broiler chickens. Poultry Sci. 59 : 1907-1911.
17. Sellers, R. S., G. C. Harris, Jr. and P. W. Waldroup, 1980. The effects of various dietary clays and fillers on the performance of broilers and laying hens. Poultry Sci. 59 : 1901-1906.
18. Spandorf, A. H., 1973. Effect of kaolin levels and nutrient restriction on chick growth response. Poultry Sci. 52 : 2087-2088.
19. Spandorf, A. H. L. D. Matterson and K. Hall, 1975. Results of feeding kaolin clay to laying hens under varying conditions. Poultry Sci. 54 : 1867.
20. Waldroup, P. W., G. K. Spencer and N. K. Smith, 1984. Evaluation of zeolite in the diet of broiler chickens. Poultry Sci. 63 : 1833-1836.
21. Willis, W. L., C. L. Quarles, D. J. Fagerberg and J. V. Shutze, 1982. Evaluation of zeolites fed to male broiler chickens. Poultry Sci. 61 : 438-442.
22. 李澤遠, 1975. 嬰鷄飼育에 있어서 Bentonite와 Zeolite의 飼料的 價値에 關한 研究, 韓畜誌, 17 : 625-628.
23. 蔣潤煥, 李相珍, 李奎浩, 姜泰洪, 1983. 韓國產 Zeolite의 鹽基置換容量이 Broiler의 增體, 飼料效率 및 營養素利用率에 미치는 影響, 韓畜誌, 25 : 95-100.
24. 鄭天容, 利奎浩, 崔大雄, 韓仁圭, 1978. Zeolite의 鹽基置換容量 및 粒子度가 Broiler의 增體, 飼料效率 및 飼料營養素利用率에 미치는 影響, 韓畜誌, 20 : 622-630.