家禽誌 24(4) : 179~184(1997) Korean J. Poult. Sci. 24(4) : 179~184(1997)

사료내 맥반석의 첨가가 성장중인 육계의 배설물 수분함량, 장내 암모니아 함량 및 혈액성상에 미치는 영향

손장호 · 박창일
대구대학교 축산학과

Effects of Dietary Quartz Porphyry Supplementation on Moisture Content of Excreta, Intestinal Ammonia Contents and Blood Composition of Growing Broilers

J. H. Son and Park, C. I.
Department of Animal Science, Taegu University, Gyungsan, Korea 713-714

ABSTRACT

Seven-day-old 40 broiler chicks of both sexes were fed the conventional diet containing 0, 0.3, 6 and 0.9% Quartz porphyry(QP) and water ad libitum until 28 days of age. The excreta water content and nitrogen balance were measured during the experimental period. At the end of the trial, blood samples were collected to measure ammonia, glucose, triglyceride, and total cholesterol concentrations. In addition, intestinal ammonia concentrations were measured. The excreta moisture contents decreased significantly($P < 0.05$) as QP levels increased($r = -0.96$). Ammonia contents in the intestine tended to increase as QP levels increased, but the ammonia concentration in the blood was not affected by the QP levels. The blood glucose concentration was not changed but blood triglyceride concentration was lower in the 0.3% QP treatment than the other groups($P < 0.05$). Total cholesterol concentration in the blood tended to increase as QP levels increased. The QP 0.3% treatment showed somewhat higher positive N balance than the other groups. The results of this experiment indicate that the dietary supplementation of QP could offer some benefits to broiler growers.

(Key words : water excretion, ammonia, cholesterol, Quartz porphyry)

서 론

1950년대부터 동물에 대한 광물질, 특히 미량 광물질의 역할과 요구량이 밝혀짐과 동시에, 가축사료에 부족한 광물질의 첨가는 가축의 생산성 향상에 필수적인 것이 되었다. 미량 필수광물질의 결핍증상은 주로 토양 중에 특정 미량 광물질이 부족한 곳에서 생산된 사료작물을 동물이 사료로 섭취하게 될 때에 나타나게 된다. 더욱이 최근의 고능률적인 축산 경영에 있어서 미량 광물질의 공급은 영양적인 면에서도 반드시 필요하다(小野寺 등, 1989). 또한 지난 반세기에 걸친 가금의 육종 및 사료영양의 발달은 가금의 생산성을 고도로 향상시켰지만, 체력은 그에 미치지 못하여 각종 병원성 미생물의 감염에 저항성이 낮아져 여러 가지 질병이 발생되므로 저항성을 향상시킬 수 있는 새로운

이 논문은 1997년도 대구대학교 일반연구비 지원으로 이루어졌음

방법에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다(최정옥 등, 1988; Kim 등, 1991).

맥반석(Quartz porphyry)은 화성암류 중 석영반암에 속하는 암석이며, 성분은 알칼리 장석과 석영을 주성분으로 하고 있다. 맥반석의 외관은 엷은 갈색 또는 담회색의 석기 중에 흰 장석과 반정과 회색으로 된 석영의 결정 모양으로 된 것이 함께 뒤섞여 있고 그 모양이 표반과 비슷하다. 맥반석의 화학적 조성은 SiO_2 및 Al_2O_3이 대부분이고, 기타 광물질로 되어 있으며 SiO_2의 Si를 Al이 대체함으로써 생기는 양전하의 부족을 Na, Ca, Mg 등이 대체할 수 있고, 또한 이들의 결합이 매우 느슨하기 때문에 가축의 체내에서 유리되어 이용될 가능성도 있다(진갑덕 등, 1986). 사실 맥반석과 같은 규산염 광물질은 주로 탈취제, 이온교환제 및 토양개량제 등으로 사용되고 있으며, 가축과 가금의 사료에 소량 사용하면 증체량, 산란률 및 사료효율의 개선효과가 있고, 연변의 방지효과가 있음이 보고되어 있다(Kumick와 Reid, 1960; Almquist 등, 1967; 민병석 등, 1988).

본 실험은 맥반석을 수준별로 육계사료에 첨가시에 육계의 성장 환경에 영향을 미칠 수 있는 질소의 배설량, 장내 암모니아 농도, 배설물의 수분 함량 및 혈중 성분의 차이를 구명하기 위하여 실시되었다.

재료 및 방법

1. 실험시기, 실험동물 및 실험설계

본 실험은 1997년 7월 8일부터 8월 5일까지 4주간(예비시험 1주, 본시험 3주) 수행하였다. 육계 Hubbard계 초생추 40수를 공시하였으며, 맥반석분말(원맥반석, 大邱)을 시판사료에 0, 0.3, 0.6, 0.9%로 단계적으로 첨가하였다. 맥반석의 화학적 성분과 실험설계 및 실험사료의 화학적 조성은 Table 1, 2에 나타내었다.

2. 사양관리

Table 1. Chemical composition of Quartz porphyry(%)

Composition	Contents(%)
SiO_2	69.76
Al_2O_3	14.01
Fe_2O	1.29
FeO	1.40
MgO	3.55
CaO	2.00
Na_2O	3.16
K_2O	3.19
TiO_2	0.30
P_2O_3	0.26
MnOO	0.02
H_2O	1.06

Table 2. Experimental design and chemical composition of basal diets(%)

		Control	0.3%	0.6%	0.9%
Quartz porphyry level(%)		0	0.3	0.6	0.9
Replication		4	4	4	4
No. of chick /repl.		10	10	10	10
Total no. of chicks		40	40	40	40
Chemical composition of basal diet					
Crude protein	(%)	20.7			
Crude fat	(%)	3.0			
Crude fiber	(%)	4.0			
Crude ash	(%)	8.0			
Ca	(%)	0.7			
P	(%)	0.5			
Met + Cys	(%)	0.75			
ME	(kcal /kg)	2900			

공시추는 초생추용 대사케이지(22 × 22 × 22cm)에서 1수씩 분리사육하였으며, 사료와 물은 자유채식하였고, 점등은 종야점등하였다.

3. 조사항목 및 조사방법

1) 배설물 중 수분 함량

배설물 중의 수분 함량은 주 2회(화요일과 금요일)에 걸쳐서 처리구별로 배설물을 전량 채취하여 5% HCl을 분사시킨 후, 55℃ 전기건조기에서 48시간 건조시킨 후 중량의 차이로 구하였다. 이렇게 구한 배설물 중 수분 함량에 총 배설량을 곱하여 총 수분배설량을 계산하였다.

2) 장관내 암모니아 함량

사양시험 종료 후 腸管(소장 및 맹장) 내용물 전량을 생리적 식염수에 희석한 후 homogenizer(Tissue Grinder, 1102-1, 相互理化學硝慈製作所, Japan)를 사용하여 균질화한 후 비색법(MacNabb과 MacNabb, 1975)에 의해 조사하였다.

3) 혈중 Glucose, Total Cholesterol 및 Triglyceride 함량

혈중 glucose, total cholesterol 및 triglyceride 함량 측정은 도살 전 각각의 육계의 심장에서 혈액을 직접 5ml씩 채취하여 2,500rpm에서 10분간 원심분리시킨 후 혈청을 채취하여 −20℃에 보관하였다. 그후 Kid(아산제약 주식회사)를 이용한 비색법으로 분석하였다. 동시에 채취한 혈액 0.5ml를 비색법(MacNabb과 MacNabb, 1975)에 의해 혈중 암모니아 함량을 조사하였다.

4) 질소균형

배설물을 채취하여 건조시켜 Kjeldahl방법에 의해 총 질소배설량을 조사(Nahm, 1992)한 후, 질소섭취량에서 질소배설량을 뺀 값으로 외관상의 질소균형을 계산하였다(Son 등, 1996).

5) 통계처리

시험 결과는 일원 분산분석법에 의해 유의성을 검정한 후에 Tukey방법에 의해 평균치간의 유의차를 구하였다(吉田, 1975).

결과 및 고찰

1. 배설물의 수분 함량

맥반석을 0.3%, 0.6% 및 0.9% 수준으로 육계사료에 첨가하여 급여할 때 배설물의 수분 함량에 미치는 영향은 Table 3과 같다. 배설물의 수분 함량은 대조구에서 66.40%, 맥반석 0.3%, 첨가구에서 64.64%, 맥반석 0.6%, 첨가구에서는 61.72%, 맥반석 0.9%, 첨가구에서는 61.37%로 맥반석 첨가 수준이 증가함에 따라 수분 함량이 감소하는 것으로 나타났다($P < 0.05$). 그리고 닭에 있어서 맥반석의 첨가수준과 배설물의 수분 함량은 負의 상관관계를 나타내었다($r = -0.9652$).

이러한 효과는 규산염 광물질을 첨가했을 때 배설물의 수분 함량이 감소되어 연변 예방에 효과가 있다는 이택원(1975), Mumpton과 Fishman(1977), Sellers 등(1980) 및 장윤환 등(1983)의 보고와 동일한 경향을 나타내었다.

2. 腸管內 암모니아 및 혈중 암모니아 함량

맥반석을 0.3%, 0.6% 및 0.9% 수준으로 육계사료에 첨가하여 3주간 급여한 후 腸管(소장 및 맹장) 내용물 속의 암모니아 함량 및 혈중 암모니아의 함량을 조사하여 Table 4에 수록하였다. 腸管內 암모니아 함량은 대조구에 비해 맥반석 0.3% 첨가구에서 암모니아 함량이 약 10% 증가하였고, 맥반석 0.6% 첨가구에서 암모니아 함량이 약 20% 증가하였고, 맥반석 0.9% 첨가구에서는 암모니아 함량이 약 40% 증가하였

Table 3. Effects of dietary Quartz porphyry levels on the moisture content of excreta in broiler chicks

Quartz porphyry(%)	Moisture in excreta(%)
0.0	66.40 ± 4.05[a]
0.3	64.64 ± 1.65[ab]
0.6	61.72 ± 1.89[b]
0.9	61.37 ± 1.81[b]

Table 4. Effects of dietary Quartz porphyry levels on the intestinal and blood ammonia contents

Dietary Quartz porphyry levels(%)	Intestinal ammonia contents (μg /g)	Blood ammonia concentration (μg /mL)
0.0	55.59 ± 2.09[1,a]	1.94 ± 0.22
0.3	60.49 ± 5.48[ab]	2.03 ± 0.27
0.6	67.71 ± 5.34[ab]	1.87 ± 0.30
0.9	86.52 ± 7.77[b]	2.00 ± 0.11

[1]Values are means ± SE.
[a,b]$P < 0.05$.

다. 즉, 맥반석 첨가량이 증가할수록 腸管 內容物의 암모니아 함량이 증가하는 것이 인정되었다($P < 0.05$). 그러나 腸管內 암모니아 함량의 증가에도 불구하고 혈중 암모니아의 함량은 맥반석 첨가의 유무 또는 첨가수준의 차이에 따라서 변하지 않았다. 이러한 원인은 맥반석에 함유된 규산염이 양이온 교환작용을 함으로써 장내 pH를 변화시켜 유독성 세균의 수를 감소하는 정장작용에 관여한다는 Munmpton과 Fishman(1977)의 보고와 같은 관점에서 설명할 수 있을 것으로 보인다.

3. 혈장 Glucose, Total Cholesterol 및 Triglyceride 함량

맥반석을 0.3%, 0.6% 및 0.9% 수준으로 육계사료에 첨가하여 3주간 급여한 후 혈장 내의 glucose, total cholesterol 및 triglyceride의 함량을 조사하여 Table 5에 나타내었다. 혈장내 glucose 함량은 맥반석 첨가와는 상관관계가 없었다. 그러나 triglyceride 함량은 맥반석 0.3% 첨가구에서 78.52 mg /dL로 가장 낮았고($P < 0.05$), 맥반석 0.6% 첨가구와 맥반석 0.9% 첨가구에서는 각각 98.62 mg /dL와 91.50 mg /dL로 유의차가 없었다. 혈중 total cholesterol 함량은 맥반석 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 젖소 사료에 맥반석을 첨가하였더니 영양소의 대사율이 높아졌다는 보고들(高橋와 高橋, 1990)과 연관시켜 볼 때, 본 시험에서도 성장중인 육계의 사료에 맥반석 첨가로 인하여 영양 상태가 개선될 것으로 추정된다. 그러나 본 연구에서는 닭에서 얻어진 결과로 반추동물인 유우의 결과를 인용한다는 것은 적절치 못할 것으로 사료되며, 더우기 본 결과만으로는 닭의 영양상태를 개선할 수 있는 사료내 맥반석의 수준을 구명할 수 없었으므로 추후에 더 많은 연구가 필요하다.

4. 질소균형

시험기간 중에 질소의 섭취량과 배설량을 측정하여서 외견상의 질소균형을 계산하였다. 질소배설량은 맥반석 0.3% 첨가구가 무첨가구, 맥반석 0.6% 및 맥반석 0.9% 첨가구보다 낮아지는 경향이 인정되었고, 반대로 질소균형은 맥반석 0.3% 첨가구가 다른 처리구보다 높아지는 경향이 인정되었다. 본 시험에서는 암모니아의 배설량을 조사하지 않았으므로 맥반석 첨가로 인한 질소배설량의 증가가 腸內 암모니아 함량의 증가로 단정지을 수는 없지만, 사료내 적정 수준보다 높게 맥반석을 급여하면 腸內 암모니아 생성이 과다하

Table 5. Effects of dietary Quartz porphyry levels on the glucose, total cholesterol and triglyceride of blood plasma

Quartz porphyry(%)	Glucose	Total cholesterol	Triglyceride
	·····mg /dL ·····		
0.0	234.40 ± 11.95[1]	110.33 ± 9.01	94.92 ± 5.45[a]
0.3	231.26 ± 12.84	115.97 ± 5.13	78.52 ± 7.13[b]
0.6	221.37 ± 12.43	122.35 ± 6.54	98.62 ± 16.06[a]
0.9	237.36 ± 12.92	124.62 ± 8.08	91.50 ± 13.98[a]

[1]Values are means ± SE.
[a, b]$P < 0.05$.

Table 6. Effects of dietary Quartz porphyry levels on the nitogen balance

Quartz pophyry(%)	N-intake	N-excretion	N-balance[1]
	mg /100g BW /day		
0.0	383.73 ± 3.97[2]	67.26 ± 3.61	316.47 ± 4.29
0.3	370.83 ± 13.26	53.83 ± 6.54	317.00 ± 5.86
0.6	387.04 ± 7.38	78.67 ± 6.37	308.37 ± 7.45
0.9	379.15 ± 5.99	71.26 ± 5.53	307.89 ± 9.62

[1]N balance = N intake − N excretion.

[2]Values are means ± SE.

므로써 산 · 염기의 비율이 불균형할 것으로 사료된다.

본 시험의 결과, 육계 전기사료에 적은 양의 맥반석을 첨가하여 급여하면 영양소를 효율적으로 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

적 요

본 시험은 맥반석의 첨가가 혈액의 성상, 腸內 암모니아의 함량 및 배설물의 수분 함량에 미치는 영향을 규명하기 위하여 육계사료에 맥반석을 0, 0.3, 0.6 및 9% 첨가한 4개 처리에 육계 초생추(Hubbard strain) 40수를 공시하여 4주간에 걸쳐 실시하였다. 배설물 중의 수분 함량은 맥반석 첨가 수준이 증가함에 따라 유의하게($P < 0.05$) 감소하였다($r = -0.96$). 腸管 내용물 중 암모니아의 함량은 맥반석 첨가 수준이 증가할 수록 증가하였지만(대조구: 맥반석 0.9% 첨가구; ($P < 0.05$)), 혈중 암모니아의 함량은 맥반석 첨가에 따른 효과는 인정되지 않았다. 혈장내 glucose 함량도 맥반석 첨가에 따른 효과는 인정되지 않았지만, triglyceride 함량은 맥반석 0.3% 첨가구에서 78.52 mg /dL로 가장 낮았다($P < 0.05$). 또한 혈중 총 cholesterol 함량은 맥반석 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향이 인정되었다. 질소배설량은 맥반석 0.3% 첨가구가 다른 시험구보다 낮아지는 경향이 있었다. 이와 같은 결과는 육계 전기사료에 적은 양의 맥반석을 첨가하여 급여하면 배설물의 수분 함량이 감소하고, 또한 사료영양소를 효율적으로 이용할 수 있음을 시사한다.

(색인 : 배설물의 수분함량, 암모니아, 콜레스테롤, 맥반석)

인용문헌

Almquist HJ, Christensen HL, Maurer J 1967 The effect of bentonites on nutrient retention by turkeys. Feedstuffs 39: 54-56.

Kim JH, Song CS, Kim SH, Choi CO, Kim SJ 1991 Evaluation of Coarse spray vaccination with B_1 strain against Newcastle Disease. Kor J Poult Sci 18: 209-218.

Kurnick AA, Reid BL 1960 Poultry nutrition studies with bentonite. Feedstuff 32: 18.

Mumpton FA, Fishman PH 1977 The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. J Anim Sci 45: 1188-1203.

MaNabb FMA, MaNabb RA 1975 Proportion of ammonia, urea, urate and total nitrogen in avian urine and quantitative methods for their analysis on an single urine sample. Poultry Sci 54: 1498-1505.

Nahm KH 1992 Practical guide to feed, forage and water analysis. Yuhan press. Pages 118-122.

Seller RS, Harris JR, Waldroup PW 1980 The effects of various dietary clays and fillers on the performance of broilers and laying hens. Poultry Sci 59: 1901-1906.

Son JH, Karasawa Y, Nahm KH 1996 Effects of cecectomy on nitrogen utilization and nitrogen excretion in chickens fed a low protein diet supplied with urea. Asian-Austr J Anim

Sci 10: 274-276.

高橋淳根, 高橋清 1990 乳牛に對した麥飯石粉末の飼料添加效果. 畜産の研究 44(1): 53-54.

吉田實 1975 畜産を中心とした實驗計劃法. 養賢堂 pp. 68-123.

小野寺良次, 星野貞夫, 板橋久雄, 日野常男, 秋葉征夫, 長谷川信 1989 家畜營養學. 川島書店 pp. 47-52, pp. 198.

민병석, 김영일, 오세정 1988 Zeolite의 첨가 수준이 육계의 생산성에 미치는 영향. 한국가금학회지 15(1): 31-38.

이택원 1975 영계사육에 있어서 Bentonite와 zeolite의 사료적 가치에 관한 연구. 한국축산학회지 17: 625-628.

장윤환, 이상진, 이규호, 강태홍 1983 한국산 Zeolite의 염기치환용량이 Broiler의 증체, 사료효율 및 영양소 이용에 미치는 영향. 한국축산학회지 25: 95-100.

진갑덕, 이신웅, 이수근 1986 맥반석의 유용성에 관한 연구. 영남대 자원 연구 논문집 5: 55-68.

최정옥, 박승주, 위성하 1988 육용계 초생추에 대한 뉴캣슬병 생독 및 사독 백신의 동시 접종 효과. 한국가금학회지 15: 193-198.