

육계사료 내 사료첨가제가 계육의 육질에 미치는 영향

윤 병 선
한경대학교 GRRC

Effects of Dietary Feed Additives on Meat Quality in Broiler Production

B. S. Youn

KRRC, Hankyong National University, 67 Seokjeong-Dong, Ansung, Gyunggido 456-749, South Korea

ABSTRACT This study was conducted for improvement of meat quality in broiler chickens. Birds were fed basal diet(control), ferritin, illite, betafin, or wood vinegar counting broiler feed according as broiler growth stage. Birds fed with basal diet, which was distributed under the best environmental condition, were more weight gain than other groups reared under same environmental condition. In the mean weight gain, the ferritin-group showed the highest and the illite-group showed the lowest among the feed additive groups; therefore, the effect of feed requirement change in odor reduction in illite and methyl saving of betafin was lower than those of other feed additives along to pass rear time. Meat quality was appraised by National Livestock Research Institute of RDA. Except the control-group, that had the best feed conversion ratio, the cooking loss of the illite-group was the biggest among groups although the illite-group chickens had a good water hold capacity. Therefore, illite is not good for making merchandise by reason that group chickens get reduction carcass weight after slaughter. On the other hand, the ferritin-group got the highest point of shear stress, cooking loss, and crude fat level. That group showed the best appraise in both breast and leg of sensory test in company and also feed conversion ratio was the highest among feed additive groups. As a result, the ferritin-group might use for making new merchandise among the feed additive groups.

(Key words : broiler, feed conversion ratio, meat quality, feed additive, sensory test)

서 론

한방재료나 특수지방산을 첨가한 육계 생산 연구 결과(박성진과 김만배, 1996; 박성진 등, 1998; 류경선과 송근섭, 1999; 박성진과 유성오, 1999)의 응용과 닭고기 요리방법의 변화, 혹은 부분육 제품의 개발 등으로 생산된 다양한 종류의 브랜드화한 닭고기들이 판매되고 있다. 그러나 대부분의 브랜드화한 닭고기들은 닭고기 맛 그 자체의 변화보다는 양념이나 조리방법을 변화시킨 상품이 대부분이다. 이러한 변화 속에 원료가 되는 닭고기의 맛을 변화시킬 수 있는 방법의 하나로, 지금까지 사료첨가제로 판매되고 있는 첨가제 중에서 육질 개선의 효과가 있는 첨가제를 선택하여 활용하기 위한 목적으로 이 연구를 계획하였다.

시험에 사용된 첨가제 선택은 다른 연구 결과를 참고로

하여 철분 함유 물질 공급에 의한 헴철 성분 증강 물질(류명선 등, 2003), 탈취작용, 수분조절 능력, 장내 사료 통과속도 조절에 의한 사료 이용성 증가 효과가 있는 규산염(양창범 등, 2000; 조원모 등, 2000; 하홍민 등, 2001; 강수원 등, 2002), 메틸기 공여에 의한 메티오닌 대체 효과가 있는 설탕 제조 부산물(류명선 등, 2003; Zukikifki et al, 2004), 유산균의 공급과 흡취작용을 갖는 목초액(허광선 등, 1998; 한찬규 등, 2000; 이홍룡과 류경선, 2001)을 육계사료에 혼합하고 사육하여 물리화학적인 육질검사와 관능검사를 통하여 첨가제에 의한 육질개선 효과를 조사하고자 계획하였다.

재료 및 방법

이 연구는 한일사료주식회사의 연구비에 의하여 육질개선을 위한 첨가제 비교시험을 목적으로 한경대학교에서 수행되었음.

To whom correspondence should be addressed : younbs@lycos.co.kr

1. 시험동물과 시험구 배치

사료첨가제가 육계 생산에 미치는 영향을 연구하기 위하여 Arbor Acres 품종의 병아리 150수를 공시하였다. 시험에 공시된 병아리는 평균체중에 있어서 처리구간에 통계적인 유의차가 없는 범위 내로 구획당(0.5평) 25수씩 배치하여 평사에서 사육하였다.

시험에 사용한 사료는 옥수수, 밀, 대두박을 사용하여 성장단계에 따라 입블이기, 육계전기, 육계후기 사료로 배합한 시판 사료(Table 1)를 사용하였고, 성장기간별 사료 구성은 동일한 배합 비율을 갖도록 대조구에는 시판 사료만을 급여하였으며, 시험구에는 시판 사료에 서론에서 전술한 문헌과 판매사의 권장량을 참고한 첨가제를 혼합하여 각각 햄철 성분 0.05%, 규산염 0.2%, 설탕 제조 부산물 0.05%, 목초액 0.3%를 혼합한 사료를 만들어 급여하였다.

2. 사양시험

사육기간은 2003년 9월에서 11월까지 37일간이었으며 사육기간 동안 물과 사료는 무제한 급여하여 사육하였고, 사양시험 종료일에 화성시 소재 도계장에서 도계하였다. 다음날 육질 분석과 관능 검사를 위하여 냉장상태가 유지되도록 운반 용기에 얼음을 채워 축산연구소로 운반하였다.

Table 1. Chemical composition of basal diet(Calculated values)

Chemical composition	Starter	Grower	Finisher
C. P	22.0	20.0	18.0
ME(kcal/kg)	3,050	3,000	3,100
Fat	4.0	3.0	3.0
Fiber	6.0	6.0	7.0
Ash	8.0	8.0	8.0
T. P	0.8	0.8	0.8
Ca	0.7	0.8	0.7
Methionine	0.45	0.45	0.45
Lysine	1.12	1.10	1.10
Salt	0.2	0.2	0.2
Vit.-min premix(%) ¹	0.125	0.15	0.125

¹ Contained per kg:

Vit. A, 12,000,000 IU; Vit. D₃ 2,400,000 IU; Vit. E 15,000 IU; Vit. K 1,300 mg; Vit. B₂ 8,000 mg; Nicotine 30,000 mg; Pantothenic acid 9,600 mg; Folic acid 240 mg; Vit. B₁₂ 12 mg; Antioxidant 1,650 mg; Biotin 160 mg; Mn 60,000 mg; Cu 10,000 mg; Co 350 mg; Fe 40,000 mg; KI 600; Se 120 mg.

체중과 사료섭취량은 주 단위로 측정하여, 전체 체중을 사육수수로 나누어 수당 증체량을 구하였으며, 사료섭취량은 사육일수로 나누어 1일 단위로 구하였다. 사료 요구율은 사료 섭취량을 체중 증가량으로 나누어 표시하였다. .

시험사료에 의한 내부 장기의 무게 변화를 알아보기 위하여 3주령과 5주령에 각각 6수씩 24수를 도계하고, 채취한 간과 비장은 무게를 측정하여 다음 체중 100g당 장기중량의 비율로 환산하여 중량을 표시하였다.

3. 육질검사와 관능검사

물리적인 육질검사와 관능검사는 축산연구소에 의뢰하였고, 축산연구소의 관능검사 방법에 따라 회사 직원을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 일반인을 대신한 회사 직원(37명)을 상대로 한 관능검사는, 검사에 참가하는 패널들이 점심시간에 섭취한 음식물이 소화되는 시간을 고려하여, 15:30~16:00시 사이에 30분간 구내 식당에서 실시하였다. 사용된 닭고기는 다리살과 가슴살로 나누어 조미를 하지 않은 상태로 물에 익혀 사용하였고, 관능검사 사용하는 질문지와 평가방법은 축산연구소의 방법을 활용하였다(이종은 등, 2003).

4. 통계분석

실험을 통하여 얻어진 결과는 SAS 통계처리 프로그램(SAS Institute, 1996)을 이용하여 분산분석을 실시하였고, 유의차 검정은 Student t-test로 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 사육성적

시험사육에 따른 사육성적은 Table 2에 나타내었다. 증체량은 대조구가 가장 많았고 규산염 첨가구가 가장 작았다. 시험구에 비하여 대조구의 증체가 좋은 이유는 대조구와 시험구의 위치 차이에 인한 것으로 생각된다. 즉 동일한 공간의 계사 내부에 철 그물망으로 구분된 구획에 처리구별로 수용하여 사육하였으나, 대조구의 경우 안쪽에 위치하여 외부온도에 의한 온도차가 상대적으로 적어, 보온면에서 유리한 환경조건이 좋은 곳에 위치하였기 때문으로 추측된다. 시험구 중의 증체량은 햄철 성분 첨가구, 설탕 제조 부산물, 목초액 첨가구, 규산염 첨가구의 순서였다. 설탕 제조 부산물의 메틸기 절약 효과는 사육기간의 경과와 함께 다른 첨가제의 효능보다 낮았다.

Table 3에 나타나 있는 바와 같이 사료 섭취량과 사료 요구율은 햄철 성분 첨가구에서 가장 높아 헤모글로빈 합성에 필요한 햄철 성분의 공급이 신체 기능 향상에 도움을 준 것으로 생각되는데, 그 이유는 류명선 등(2003)과 Aoyagi and Baker (1995)가 제시한 것과 같이 닭을 대상으로 한 철분 공급 연구에서 심장과 비장의 무게는 감소하여도 추가적인 철분 공급에 의한 증체량과 사료 섭취량이 증가하였던 것으로 보고한 바 있다.

목초액과 햄철 성분 첨가구의 사료효율은 거의 동일하게 나타났는데, 목초액의 첨가 효과는 몇몇의 연구 결과와 일치하는 것으로서 목초액이 갖는 유기산이 장내 유해 미생물의 활성 억제로 성장이나 생산성 개선에 도움이 되는 것으로 사료된다(최윤석과 고태송, 1991; 성기승 등, 1997; 이홍룡과 류경선, 2001).

규산염 첨가구의 사료 요구율이 가장 높고, 평균 사료 섭취량이 낮은 것은 사료의 장내 통과 시간 조절에 의한 효과(손영석 등, 1998; 하홍민 등, 2001)로 보이며, 사료효율이 낮은 것은 이 시험에 적용된 규산염 급여수준이 다른 시험과 다르고(이승환 등, 1996; 박재홍 등, 2002), 치환된 이온의 차

이로(손영석 등, 1998) 생각된다.

2. 육질검사 결과

1) 축산연구소

시험사료를 급여하여 37일간의 사육기간을 거쳐 사육된 닭고기의 물리적인 특성과 맛의 차이를 알아보기 위하여 축산연구소에 의뢰한 육질검사에서, 고기를 씹었을 때 느끼는 질긴 정도와 연한 정도를 나타내는 전단력은, 햄철 성분 첨가구가 가장 연한 것으로 밝혀졌고, 반대로 규산염 첨가구는 전단력이 가장 높아 질긴 것으로 나타났다. 햄철 성분 첨가구의 육질이 연한 것은 한인규(1996)에 의하면 사료 중의 철분은 동물체에서 산소 운반, 근육의 산소 이동, 세포의 호흡에 관여한다고 하였는데, 다른 첨가구보다 증체량이 가장 많았던 점을 고려한다면 육계의 증체과정에서 필요한 철분의 추가공급이 영향을 준 것으로 추측되지만 그 기전은 알 수 없다.

고기 중의 수분 함유량을 표시하는 보수성은 규산염 첨가구가 높았으나 가열 감량이 가장 많아 유리된 수분이 많았던

Table 2. Effect of experimental diets on growth performance of broiler chicks(means±SE)

	A	B	C	D	E
Body weight(g/bird)					
Initial	64.54±0.43 ¹	64.41±0.24	64.65±0.44	63.65±0.28	65.07±0.16
Final	1,622.73±46.78 ^a	1,570.45±44.96 ^a	1,305.00±58.07 ^b	1,433.33±12.35 ^b	1,433.33±44.59 ^b
Body weight gain(g/bird/day)	42.11±3.33	40.70±4.96	33.52±6.68	37.02±5.65	36.98±5.67
Feed intake(g/bird/day)	90.83±6.68	89.79±3.59	80.42±8.90	83.55±6.68	80.37±6.20
Feed conversion ratio	1.79±0.05	1.84±0.04	2.05±0.05	1.92±0.04	1.83±0.05

A: Control, B: Ferritin, C: Illite, D: Betafin, E: Wood vinegar.

^{a,b} Means with different superscript within a row differ significantly at P<0.05.

Table 3. A change of the liver and spleen weights of broiler chicks (g/100g BW)

		A	B	C	D	E
3wk	Liver	2.43±0.10 ¹	2.35±0.09	2.36±0.04	2.38±0.04	2.52±0.10
	Spleen	0.10±0.02	0.12±0.02	0.09±0.00	0.09±0.01	0.09±0.01
5wk	Liver	1.73±0.04	1.85±0.07	1.82±0.07	2.08±0.27	1.95±0.12
	Spleen	1.00±0.02	0.09±0.01	0.11±0.00	0.15±0.03	0.10±0.03

A: Control, B: Ferritin, C: Illite, D: Betafin, E: Wood vinegar.

¹ Values are means±SE.

것으로 생각되며, 조지방 함유량은 대조구와 햄철 성분 첨가구에서 높게 나타나 고기의 연도가 높은 것으로 조사되었다.

가슴고기보다 지방 함유량이 상대적으로 많은 것으로 알려진 다리고기의 조리시 가열 감량은 목초액 첨가구가 가장 낮았으며, 규산염 첨가구의 가열 감량은 가슴고기와 같이 가장 높았는데, 가열 감량이 많은 이유는 규산염이 갖는 이온교환 능력이나 수분 흡착 능력(조원모 등, 2000; 하홍민 등, 2001)이 영향을 준 것으로 생각된다(Table 4).

단맛에 관여한다는 메티오닌(채현석 등, 2002) 절약과 삼투압 조절 효과를 갖는 설탕 제조 부산물 첨가구의 물리적인 육질과 관능검사 결과는, 대조구와 햄철 성분 첨가구보다 성적이 낮아, 사육성과 육질에는 어떠한 관계가 있는지 좀더 자세한 연구가 필요하다.

관능검사의 결과는 대조구와 규산염 첨가구가 각각 좋은

것으로 나타났으나, 이러한 결과는 회사 직원을 대상으로 실시한 것과는 약간 다른 결과를 보였는데 그 이유는 평가자들의 훈련 정도에 따른 차이로 사려 된다.

2) 회사 직원 관능 검사

축산연구소에서 실시한 평가방법에 따라 일반인인 회사 직원을 대상으로 실시한 관능검사에서, 햄철성분이 함유된 첨가구에서 다리고기와 가슴고기 모두 가장 높은 점수를 받았는데, 이러한 경향은 다즙성, 연도, 향미의 전 항목에서 동일한 결과를 보였다.

비록 각각의 항목에 대한 훈련된 사실은 없었지만 공통된 의견일치라는 점에서, 훈련된 평가원들과의 맛에 대한 평가 차이를 상품개발 과정에서 참고할 가치는 있다고 생각한다(Table 5).

Table 4. Meat quality of breast and leg on broiler chicks(means±SE)

Item	A	B	C	D	E	
Shear stress (kg/0.5 inch ²)	1.96±0.04 ^{ab1}	1.40±0.03 ^{b2}	2.26±0.06 ^a	1.77±0.05 ^{ab}	1.71±0.04 ^{ab}	
Water hold capacity(%)	56.32±1.98	60.35±2.01	62.12±1.88	59.98±2.00	60.74±1.89	
Cooking loss(%)	Breast	20.78±0.23	22.08±0.22	23.41±0.22	22.53±0.19	22.77±0.20
	Leg	22.54±0.21 ^b	21.53±0.22 ^b	25.81±0.23 ^{ab}	20.53±0.22 ^b	27.09±0.22 ^a
Crude fat(%)	0.18±0.03 ^a	0.18±0.02 ^a	0.14±0.03 ^{ab}	0.06±0.03 ^c	0.10±0.02 ^b	
pH	5.90±0.03	5.75±0.03	6.05±0.02	5.85±0.04	5.95±0.04	
Sensory test	Juiciness	4.7 ±0.10	4.3 ±0.09	4.3 ±0.10	3.8 ±0.09	4.5 ±0.08
	Tenderness	5.2 ±0.17	5.1 ±0.14	5.2 ±0.15	4.8 ±0.16	5.1 ±0.14
	Flavor	4.1 ±0.09	4.3 ±0.11	4.6 ±0.09	4.0 ±0.09	4.5 ±0.10

A: Control, B: Ferritin, C: Illite, D: Betafin, E: Wood vinegar.

Sensory test- 6(extreme like), 5(moderate like), 4(slight like), 3(slight dislike), 2(moderate dislike), 1(extreme dislike).

^{ab} Means with different superscript within a row differ significantly at P<0.05.

Table 5. A sensory test results of broiler chicks by company staff(means±SE)

Sensory test	A	B	C	D	E	
Leg	Juiciness	4.1±0.10 ¹	4.5±0.11	4.1±0.10	4.1±0.12	4.3±0.13
	Tenderness	4.5±0.12	4.6±0.13	4.1±0.13	3.9±0.12	4.1±0.13
	Flavor	4.1±0.11	4.4±0.11	4.3±0.10	4.1±0.12	4.1±0.11
Breast	Juiciness	3.7±0.09	4.1±0.08	3.7±0.08	4.0±0.09	3.6±0.10
	Tenderness	4.2±0.12	4.5±0.13	4.0±0.12	3.7±0.13	3.3±0.13
	Flavor	3.7±0.10	4.3±0.11	4.1±0.10	4.2±0.09	4.1±0.08

A: Control, B: Ferritin, C: Illite, D: Betafin, E: Wood vinegar.

Sensory test- 6(extreme like), 5(moderate like), 4(slight like), 3(slight dislike), 2(moderate dislike), 1(extreme dislike).

적 요

첨가제 선택을 위한 목적으로 성장단계별 육계 사료에 햄철 성분, 규산염, 설탕 제조 부산물, 목초액을 첨가하여 실시한 첨가제 비교시험에서, 사육성적은 동일한 계사 내에서도 환경조건이 좋은 위치에서 사육된 대조구가, 다른 시험구보다 좋은 성적을 보여 사육환경의 중요성을 확인하였으며, 시험구중에서는 햄철 성분 첨가구가 증체량이 많았고 규산염 첨가구의 증체성적이 가장 낮았다. 따라서 설탕 제조 부산물의 메틸기 절약 효과는 사육시간의 경과와 함께 낮아져 다른 첨가제의 효능보다 낮았다.

사료효율은 첨가제를 혼합하지 않은 대조구의 공간 배치 잇점으로 사료 섭취량이 적고 체중증가가 커서 사료 요구율이 낮았고, 시험구 중에서는 목초액과 햄철 성분 첨가구가 거의 동일한 사료효율을 보였다.

축산연구소에 의뢰한 육질 평가에서는 사육성적이 좋았던 대조구를 제외한 시험구 중에서는, 규산염 첨가구의 보수성이 가장 좋았으나 가열 감량이 많아 도제 후 제품의 실중량이 작아지는 단점으로 인하여, 상품화에는 부적합한 것으로 사려 된다. 대조구를 제외한 시험구 중에서는 햄철 성분 함유구가 전단력과 가열감량, 조지방 함유량에서 좋은 점수를 받았고, 회사에서 실시한 관능검사 결과와 사육성적을 고려하였을 때, 햄철 성분이 함유된 첨가제를 이용한 제품개발이 가장 좋을 것으로 생각된다.

(색인어: 육계, 사료 요구율, 육질, 사료 첨가제, 관능검사)

인용문헌

Aoyagi S, Baker DH 1995 Iron requirement of chicks fed a semipurified diet based on casein and soy protein concentrate. Poultry Sci 74:412-415.
 SAS User's guide 1996 SAS Institute, Inc., Cary NC USA.
 Zulkifli I, Mysahra SA, Jin LZ 2004 Dietary Supplementation of Betaine(Betafin) and Responds to high Temperature Stress in Male Broiler Chickens. AJAS 17(2):244-249.
 강수원 김준식 조원모 안병석 기광석 손용석 2002 육성비육 거세한우에 대한 점토광물 급여가 성장 및 도체특성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 44(3):327-340.
 김달중 2004 축산물브랜드 활성화 심포지엄. pp 9-24.

류경선 송근섭 1999 당귀부산물의 급여가 재래닭의 생산성과 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지 26(4):261-265.
 류명선 박재홍 김대혁 류경선 2003 Ferritin 유전자 전이 효모(Saccharomyces servisiae)의 급여가 닭의 생산성, 장기 및 계란의 철분함량에 미치는 영향. 한국가금학회지 30(4):245-251.
 류명선 박재홍 박성복 류경선 2003 단백질 수준에 따른 비태인의 급여가 산란계의 생산능력과 난품질, 혈액성상에 미치는 영향. 한국가금학회 제 20차 정기총회 및 학술발표회 Proceedings pp 91-92.
 박성진 김만배 1996 두충잎의 첨가가 육계의 성장 및 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지 23(2):71-76.
 박성진 박희성 유성오 1998 건지황의 첨가가 육계의 성장 및 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지 25(4):195-202.
 박성진 유성오 1999 한약재 부산물 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향. 한국가금학회지 26(3):195-201.
 박재홍 이덕배 김상호 진원집 류경선 2002 인공 및 천연 제올라이트의 급여가 육계의 생산성과 장내 미생물에 미치는 영향. 한국가금학회지 29(2):101-107.
 성기승 노정해 한찬규 김영봉 이복희 정재홍 맹원재 1997 목초액이 첨가된 황성탄의 급여가 계란의 이화학적 특성에 미치는 효과. 한국축산식품학회지 17(2):162-170.
 손영석 김수홍 홍성호 이성호 1998 Betonite와 맥반석의 급여가 반추위내 완충능력과 발효양상에 미치는 영향. 한국낙농학회지 20(1):21-32
 양창범 김진동 이지훈 조원탁 한인규 2000 돼지사료 중 제주 화산암 분말 (Scoria)과 Zeolite가 산육능력에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 42(4):477-488.
 이승환 서상훈 엄재상 백인기 1996 硅酸鹽 광물질 MAXIMINERAL(72)[®]첨가가 육계의 생산성에 미치는 영향. 한국가금학회지 23(3):121-128.
 이종은 박남건 성필남 진신흙 박범영 김규일 2003 한우 비육후기사료에 칼슘 첨가제(석회석) 제거가 성장 및 육질 특성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 45(3):445-462.
 이홍룡 류경선 2001 산란계 사료에 목초액의 첨가·급여가 생산성 및 계란 품질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 43(5):655-662.
 조원모 최성복 백봉현 안병석 김준식 강우성 이수기 송만강 2000 점토광물질 첨가가 한우 송아지의 발육 및 면역기능에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 42(6):871-880.

- 채현석 조수현 박범영 유영모 김진형 안중남 이종문 김용곤
윤상기 최양일 2002 국내 유통 닭고기의 부분육별 화학
적 특성 조사. 한국가금학회지 29(1):51-57.
- 최윤석 고태송 1991 백색 산란계의 산란성적에 미치는 성형
목탄가루, 목초액 및 양조식초 첨가사료의 영향. 한국가
금학회지 18(1):33-42.
- 하홍민 김재황 김삼철 김영민 고영두 2001 육성·비육돈에
대한 Illite의 첨가급여 효과. 한국동물자원과학회지 43
(5):663-670.
- 한찬규 이복희 윤철석 성기승 이남형 2000 몇 가지 사료 첨
가제가 계란의 특정성분에 미치는 영향. 한국동물자원
과학회지 42(1):73-82.
- 한인규 1996 동물영양학 도서출판 신평 pp. 218-221.
- 허광선 신세건 정의덕 1998 목초액을 이용한 쓰레기 매립지
침출수의 악취 제거에 관한 연구. 한국환경과학회지 11:
7-8.