

죽염의 첨가 급여가 육계의 증체량, 도체성분 및 혈액성분에 미치는 영향

고용균¹ · 장동균¹ · 공유진¹ · 김혜진² · 장애라^{2*}

¹강원대학교 동물생명과학대학 동물자원과학부, ²강원대학교 동물생명과학대학 동물응용과학부

Effect of Feeding Bamboo Salt on Growth Performance, Carcass Composition and Blood Profile of Broilers

Yong Gyun Goh¹, Dong-Gyun Jang¹, You-Jin Kong¹, Hye-Jin Kim² and Aera Jang^{2*}

¹Division of Animal Resource Science, College of Animal Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Republic of Korea

²Division of Applied Animal Science, College of Animal Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Republic of Korea

ABSTRACT This study investigated the effect of bamboo salt (BS) on body gain, feed intake, meat composition, and blood characteristics of broiler chicks. BS was processed by roasting salt at 1,200~1,300°C in a bamboo container, with the open end plugged with red clay. In total, 120 broiler chicks were assigned to four treatments. Each treatment was triplicated, with 10 chicks in each treatment group. The supplementation levels of the three BS-treated feeds were 0.1, 0.2, and 0.3%. Body weight gain slightly increased in broiler chicks fed diets supplemented with BS compared to that of the control during the overall test period. However, no significant differences were observed among treatments. Feed intake was also not significantly different among treatments. Feed efficiency was significantly ($p<0.05$) improved in broiler chicks fed diets supplemented with BS compared to that of the control. Body weight gain was more positively affected by the dietary BS supplement at the beginning of the experimental period than toward the end. Water intake was positively correlated with the dietary 0.3% BS level ($p<0.05$). Breast meat composition and cholesterol levels were also not affected by BS supplementation. The total protein, albumin, glutamic oxaloacetic transaminase (GOT), glutamic-pyruvic transaminase (GPT), and total cholesterol levels in the blood were not significantly different among treatments.

(Key words: bamboo salt, broilers, growth performance, carcass composition, blood profile)

서 론

죽염은 오래 전부터 우리나라에 전래되어 온 민간 의방의 하나이며, 1986년 이후 널리 알려져 건강보조식품 및 기타 식품의 재료로서 사용되기 시작하였다(Yang et al., 1999; Bang, 2002). 죽염은 엷은 회색을 띠는 가공염으로서, 미네랄이 풍부한 천일염을 대나무 속에 다져 넣고 황토로 봉한 후, 1,000~1,500°C의 고열에서 반복해서 용융시킨 소금이며(Kim et al., 2010), 제조과정에서 대나무의 유허성분과 체내에서 미량광물질의 균형에 유효한 물질로서(Kim and Ryu, 2003) 천일염 속의 칼륨, 칼슘, 철, 마그네슘 등의 풍부한 천연 미네랄성분이 작용하여 인체에 유익하게 작용한다. 우리나라에서 유통되고 있는 죽염은 크게 생활죽염과 구죽염 또는 자

죽염으로 구분되고 있다(Kim et al., 1993). 생활죽염은 공정 과정을 3~4회 거듭하여 구워서 만든 죽염이고, 구죽염은 아홉 번 거듭 구워서 만든 죽염으로 자주염이라고도 한다. 죽염도 식염과 마찬가지로 주성분은 Na와 Cl이지만, 가열과정에서 대나무 성분 등 많은 성분들이 함유되고, 어두운 회색을 띠고 유허냄새가 나는 것이 특징이다(Ha and Park, 1998). 특히 죽염은 pH가 11.04으로 알칼리성을 띠고 있는데(Zhao et al., 2012), 일반적으로 알칼리성 식품은 대부분 항산화 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Choi et al., 2006). 즉, 죽염은 자유라디칼 소거능이 높아 활성산소를 제거하는 항산화 능력이 우수하며(Zhao et al., 2012), 주로 위염과 위장관, 위궤양, 소화기계통에 대한 효과와 살균효과, 외상치료 및 소염, 진통, 순환기 장애, 바이러스성 질병 및 해독작용에 관한 효

* To whom correspondence should be addressed : ajang@kangwon.ac.kr

과(Sohn et al., 1991; Shin et al., 2004), 치은염증상 완화 효과(Kim et al., 1993. Kang et al., 1995; Min et al., 1996), 항암 효과(Yang et al., 1999) 등 여러 가지 질환에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다.

가축에 있어서 소금은 체내의 필수 무기물로서, 신경이나 근육 흥분성을 유지하고, 신진대사 촉진, 체내삼투압 조절, 산알칼리 평형 등 생체에서 조절물질로서 중요하다. 적절한 식염의 급여는 타액의 분비를 자극하고, 소화효소의 작용을 촉진시켜 가축의 식욕을 증진시키나, 부족하면 식욕이 떨어지고, 성장이 저하되고, 과잉공급을 하면 설사와 체중감소 및 생산성이 저하된다(Han et al., 2011).

일반적으로 가금에게 소금은 0.2~0.5% 수준으로 급여하는 것이 적정하며(Han et al., 2011), NRC(1994) 사양표준에서는 Na과 Cl의 최소급여수준을 각각 0.15%으로 제시하고 있으며, 사양기간별로 0~3주에서는 0.2%, 3~6주는 0.15%, 6~8주에서는 0.12% 수준을 제시하고 있다. 육계의 최대 증체 및 사료효율을 위한 나트륨 급여량은 0.25~0.29% 범위이고(Barros et al., 1998), 또한 Britton(1990, 1991)은 최대 증체성적을 얻기 위한 NaCl의 급여수준은 0.45%, Na 요구량은 0.20% 수준이라고 보고하였다. 한편, Mahmud et al.(2010)은 소금(NaCl)과 탄산수소나트륨(NaHCO₃)의 첨가수준을 0.15 %에서 0.25% 수준으로 급여한 결과, 소금 첨가를 0.25% 수준으로 급여할 때가 육계전기에서 증체량 및 사료효율이 향상되었다고 하였으며, 또한 Goh(1999)도 천일염을 100℃ 이상에서 가공한 구운 소금(roasted salt)을 육계사료에 추가로 첨가하여 급여할 때 증체량 및 사료효율이 유의적으로 증가하였다는 연구 결과를 보고한 바 있다.

따라서 본 시험은 육계사료에 죽염을 추가로 급여할 때 죽염에 함유된 미량광물질 등이 육계의 건강과 생산성에도 영향을 미칠 것으로 사료되어, 3회 구운 생활죽염을 사료에 첨가 급여하여 육계의 증체량, 사료섭취량, 사료효율, 도체성분 및 혈액성분에 미치는 영향을 분석하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시동물, 사료 및 사양관리

본 시험의 공시동물은 경기도 이천 소재 조은부화장에서 부화된 육계(Ross) 3일령 수평아리를 완전임의 배치법에 의하여 죽염 0% 첨가구(대조구), 죽염 0.1% 첨가구, 죽염 0.2% 첨가구 및 죽염 0.3% 첨가구의 4처리 3반복으로 pen당 10수씩 120수를 배치하였다. 본 시험의 공시사료는 NRC 사양표준(1994)에 준하여 단백질 함량 20.5%, 대사에너지 함량을

3,067 kcal/kg으로 배합하였으며, 공시사료의 나트륨 함량은 대조구의 0.15%, 죽염 첨가구가 각각 0.18%, 0.22% 및 0.25% 수준이었다. 구체적인 공시사료의 배합비는 Table 1과 같다. 시험에 사용된 죽염은 춘천 소재 수산한방식품(주)에서 1,200~1,300℃의 고열에서 3회 구워서 처리 가공하여 생산된 생

Table 1. Feed formula of experimental diets

Ingredients	Control	T1	T2	T3
	----- % -----			
Corn	47.60	47.60	47.60	47.60
Wheat bran	8.40	8.30	8.20	8.10
Soybean meal	30.00	30.00	30.00	30.00
Canola meal	1.50	1.50	1.50	1.50
DDGS	2.10	2.10	2.10	2.10
Fish meal	1.00	1.00	1.00	1.00
Yellow grease	5.00	5.00	5.00	5.00
Limestone	1.58	1.58	1.58	1.58
Dicalcium phosphate	1.20	1.20	1.20	1.20
Methionine (99%)	0.25	0.25	0.25	0.25
Lysine (24%)	0.59	0.59	0.59	0.59
Vit-Mineral mixture ¹	0.50	0.50	0.50	0.50
Salt	0.27	0.27	0.27	0.27
Bamboo salt	-	0.10	0.20	0.30
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Crude protein (%)	20.55	20.54	20.54	20.51
Metabolizable energy (kcal/kg)	3,067	3,065	3,064	3,062
Chemical composition ²				
Calcium (%)	0.96	0.96	0.96	0.96
Phosphorus (%)	0.70	0.70	0.70	0.70
Sodium (%)	0.15	0.18	0.22	0.25

¹ Vitamin-mineral mixture provided following nutrients per kg of diet: Vitamin A, 9,000,000 IU; Vitamin D₃, 2,100,000 IU; Vitamin E, 15,000 IU; Vitamin K, 2,000 mg; Vitamin B₁, 1,500 mg; Vitamin B₂, 4,000 mg; Vitamin B₆, 3,000 mg; Vitamin B₁₂, 15 mg; Pan-Acid-Ca, 8,500 mg; Niacin, 20,000 mg; Biotin, 110 mg; Folic-Acid, 600 mg; Co, 300 mg; Cu, 3,500 mg; Mn, 55,000 mg; Zn, 40,000 mg; I, 600 mg.

² Calculated values.

Control: basal diet, T1: basal diet with 0.1% bamboo salt, T2: basal diet with 0.2% bamboo salt, T3: basal diet with 0.3% bamboo salt.

활죽염을 사용하였으며, 본 시험에 사용된 죽염의 광물질 함량은 Na 35.7%, Cl 57.4%, Mg 1.11%, K 0.37% 및 Ca 0.37%이었다.

공시동물은 $3 \times 1 \text{ m}^2$ 크기의 칸막이를 설치하고, 톱밥을 4~5 cm의 두께로 깔은 평사에서 사육하였고, 계사 온도는 자동조절장치에 의하여 주령별로 조정하였으며, 점등은 24 시간 중일 점등을 실시하였다. 시험사료는 무제한으로 급여하였고, 물은 자유섭취토록 하였다.

2. 조사항목 및 방법

1) 체중 및 사료섭취량

체중 측정은 시험 개시 시부터 매주 1주 간격으로 일정시간에 체중측정 전 4시간 동안 절식시킨 후 개체별로 측정하였고, 사료섭취량도 매주 1주 간격으로 총 급여량에서 잔량을 공제하여 구하였으며, 사료 요구율은 시험기간 동안 체중 증가에 소요된 사료섭취량의 비율로 구하였다.

2) 일반성분 및 복부지방

도체분석을 위해 사양 시험 종료 직후, 각 10마리씩 배치된 pen에서 평균 체중에 가까운 육계 6마리씩 3반복 4처리로 총 72마리를 선발하였다. 시험 동물의 경정맥을 절단하여 채혈을 하고, 탈모처리 후 내장을 제거하고, 저온실($4 \pm 1^\circ\text{C}$)에서 가슴살을 적출하여 도체분석용 시료로 조제하였다. 일반성분은 AOAC(2007) 방법에 의하여 분석하였다. 복부 지방(abdominal fat pad)은 Deaton et al.(1974)의 방법에 의하여 근위, 장, 총배설장 및 복부 근육 주위에 부착된 지방조직을 분리하여 측정하였다.

3) 음수량 및 분변 내 수분함량

음수량 및 분변 중 수분함량을 측정하기 위하여 각 pen 당 10마리씩 배치 후, 그 중에서 4마리씩 3반복 4처리로 선별하여 총 48마리를 평사 $3 \times 1 \text{ m}^2$ 면적 당 한 마리씩 배치하였다. 음수량의 측정은 니플이 장치된 1리터 용량의 페트병을 이용하여 매일 오전 9시에 급수하여 익일 동시간에 잔량을 측정하여 음수량으로 산출하였다. 배설량의 수분함량은 시험 종료 2일 전에 48시간 동안 분뇨를 채집하여 65°C 의 열풍건조기에서 48시간 건조하여 구하였다.

4) 혈액분석

혈액검사를 위해서, 사양시험 종료 시 각 pen 당(n=10) 6마리를 선발한 후 채혈하여, 원심 분리를 통해 혈청을 분리한

다음, 혈액 자동분석기(cobas MIRA, Roche)에서 총단백질, 알부민, glutamic oxaloacetic transaminase(GOT), glutamic pyruvic transaminase(GPT), 총콜레스테롤 함량을 분석하였다.

3. 통계분석

시험에서 얻은 결과는 SAS 프로그램(ver. 9.3 Statistics Analytical System)의 General Linear model을 이용하여 죽염의 첨가수준에 대한 분산분석을 하였으며, 처리 간 비교는 Duncan의 다중분석 방법(Duncan, 1955)에 의하여 95% 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 증체량, 사료섭취량, 사료 요구율 및 음수량

죽염의 첨가 효과를 규명하기 위하여 육계 병아리를 공시동물로 하여 5주간 사양시험을 실시하여 육계의 증체량, 사료섭취량 및 사료요구율의 육성성적을 보면 Table 2와 같다. 육성시기를 전기(1~3주)와 후기(4~5주)로 구분하여 육성시기별 성적을 보면, 육성전기의 증체량은 대조구의 1,041 g

Table 2. Effects of feeding bamboo salt on growth performance of broilers

Treatment item	Control	T1	T2	T3	SEM
Starter (0~21 days)					
Body weight gain (g)	1,041 ^b	1,140 ^a	1,141 ^a	1,119 ^a	15.600
Feed intake (g)	1,511	1,587	1,567	1,559	16.700
Intake/gain	1.45 ^a	1.39 ^b	1.37 ^b	1.38 ^b	0.012
Finisher (22~35 days)					
Body weight gain (g)	1,428	1,386	1,393	1,392	11.300
Feed intake (g)	2,329	2,314	2,259	2,251	12.900
Intake/gain	1.63	1.67	1.62	1.61	0.010
Overall (0~35 days)					
Body weight gain (g)	2,470	2,525	2,534	2,511	17.300
Feed intake (g)	3,840	3,902	3,826	3,797	29.900
Intake/gain	1.55 ^a	1.54 ^{ab}	1.51 ^b	1.51 ^b	0.070

Control: basal diet, T1: basal diet with 0.1% bamboo salt, T2: basal diet with 0.2% bamboo salt, T3: basal diet with 0.3% bamboo salt, SEM: Standard error of mean.

^{a,b} Means within the same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

에 비하여 죽염 첨가구가 1,119~1,141 g의 범위로 증가하여, 대조구에 비하여 7.5~9.6% 향상된 결과를 보였다($p<0.05$). 육성전기의 사료섭취량은 죽염 첨가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 사료 요구율은 대조구의 1.45에 비하여 죽염 0.1% 첨가구인 T1처리구가 1.39, 죽염 0.2% 첨가구인 T2처리구가 1.37 및 죽염 0.3% 첨가구인 T3구의 1.38로 낮게 나타나 대조구에 비하여 4.1~5.5% 향상된 결과를 보였다($p<0.05$).

육성후기 성적에서 증체량, 사료섭취량, 사료 요구율은 육성전기의 성적과는 달리 죽염 첨가에 의한 차이는 나타나지 않았다.

육성기 전체기간 동안 증체량은 대조구의 2,470 g에 비하여 죽염 첨가구가 2,511~2,534 g의 범위로 나타났으나, 대조구에 비해 유의적인 차이는 없었다. 또한 육계의 사료섭취량은 대조구의 3,840 g에 비하여 죽염 첨가구가 3,797~3,902 g의 범위로서 죽염의 첨가 수준에 의한 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 사료 요구율을 보면, 0.2%와 0.3% 죽염 첨가구가 대조구에 비하여 약 2.6% 사료효율이 향상되었음을 나타내었다($p<0.05$).

죽염 첨가가 음수량에 미치는 영향을 Table 3에 나타내었다. 죽염을 0.3% 첨가한 T3의 경우, 대조구에 비하여 음수량이 증가하는 결과를 보였다. 즉, 대조구의 음수량은 마리당 일일 206 mL이었으나, 0.3% 죽염 첨가구는 마리당 일일 215 mL의 음수량을 보여 유의적으로 증가한 결과로서, 이는 대조구에 비하여 4.4% 정도 더 많은 물을 섭취한 것으로 나타났다($p<0.05$). 분변 중 수분함량도 음수량에 비례하여 증가하였으며, 특히 죽염 0.3% 첨가구인 T3구는 대조구에 비하여 4.0% 증가를 보였으나, 연변의 함량을 관찰할 수 없었다. 이상의 육성시험 성적에서 볼 때 죽염의 첨가효과는 육성후기 기간보다는 육성 전기 기간에서 더 효과적으로 나타났

Table 3. Effects of feeding bamboo salt on water intakes and moisture contents of excreta in broilers

Treatment item	Control	T1	T2	T3	SEM
Water intake (mL/per bird/day)	206 ^b	207 ^b	212 ^{ab}	215 ^a	1.46
Excreta moisture (%)	72.5 ^b	73.8 ^b	75.2 ^{ab}	76.2 ^a	0.50

Control: basal diet, T1: basal diet with 0.1% bamboo salt, T2: basal diet with 0.2% bamboo salt, T3: basal diet with 0.3% bamboo salt, SEM: Standard error of mean.

^{ab} Means within the same row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

다는 사실을 알 수 있다. 이는 죽염에 함유된 다양한 광물질 성분이 어린 육계에게 더 효과적으로 작용하여 증체량 및 사료효율 향상에 기여한 것으로 사료된다. 본 시험의 결과는 Goh(1999)가 육계사료에 구운 소금을 0.2~0.8% 수준으로 첨가한 시험에서 어떠한 소금 중독 증상도 없이 증체량 및 사료효율이 유의적으로 증가하였다는 보고와 Mahmud et al. (2010)이 소금으로 나트륨 함량을 0.15%, 0.20% 및 0.25% 수준으로 구분하여 육계에게 급여시 0~2주간의 육계 증체량 및 사료효율은 나트륨 함량을 0.25% 수준으로 급여한 구에서 가장 우수한 성적을 보였으나, 3주 이후에는 증체량 및 사료효율에 대한 이월효과가 없이 비슷한 성적을 보였다는 보고와도 경향을 같이 하고 있다.

본 시험의 경우, T3구의 총 소금 첨가량 0.57%는 대조구의 0.27%에 비하여 소금 첨가량이 2.1배, 나트륨 함량은 1.7 배 높은 함량이나, 육성전기에는 증체량과 사료요구량이 증가하여 소금 증가 급여에 의한 어떠한 문제점도 없이 정상적인 성장을 하였음을 보였다. 이점은 Hwangbo et al.(2005)이 식염 함량을 0.25%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 및 2.5% 수준으로 급여한 시험에서 식염수준에 의한 사료섭취량의 변화가 없었고, 증체량은 식염함량 2.5% 처리구에서 약간 감소하였으나, 처리구 간의 유의차는 없었다는 보고와는 일부 다른 결과이었다. 또한 Hwangbo et al.(2006)의 식염함량이 0.25%, 0.5% 및 0.75% 수준에서는 육계의 증체량, 사료섭취량에서 유의적인 차이가 없었으며, 다만 식염함량이 2% 이상 급여 시에는 음수량이 많아지고, 반면에 사료섭취량은 감소되어 증체량이 저하되었다는 보고를 감안할 때, 본 시험에 첨가한 소금함량은 이들의 첨가수준보다 낮음에도 불구하고, 음수량 증가 및 분변 중 수분함량의 증가는 있었지만, 연변 발생 등의 문제가 없이 정상적으로 성장을 한 것으로 사료된다. 즉, 본 시험에서 음수량 및 분변 중 수분함량이 증가한 결과는 죽염 첨가수준에 의하여 증가한 결과로서, 이는 식염의 함량이 증가할 때 음수량이 증가하였다는 보고(Cunha, 1983)와 Mahmud et al.(2010)의 나트륨 함량을 0.15~0.25%로 달리하여 급여한 42일간의 시험에서 음수량은 0.15% 첨가구의 5.17리터에 비하여 0.25% 첨가구의 경우 5.30 리터를 보여 유의적인 차이가 있었다는 보고와 유사한 결과이다. 또한 식염의 급여수준이 1% 이상일 때는 연변을 관찰할 수 있었다는 보고(Hwangbo et al., 2005)를 감안할 때, 본 시험에서 사용된 소금 첨가량은 0.57%, 나트륨 첨가량이 0.25% 미만으로서 연변 발생의 문제가 없었던 것으로 사료된다.

본 시험의 성적을 종합하여 보면, 죽염의 첨가에 의하여

육성전기에 체중의 증가 효과가 있었음을 알 수 있다. 또한 죽염의 추가 급여에 의한 소금 과잉 공급 또는 중독 증상에 의해 육계의 성장에 나쁜 영향을 미칠 것으로도 사료되었으나, 이상 없이 증체량 및 사료요구율이 향상되었다는 사실은 주목할 만하다. 이러한 결과는 본 시험에서 사용한 식염이 일반 천일염이 아닌 고온에서 특수 처리한 죽염으로서, 이들 식염의 제조과정에서 발생한 다양한 광물질 성분에 의하여 식염 중독을 억제하거나, 성장을 촉진하였을 것으로 판단되며, 추후 이들 성분의 약리적인 효과에 대한 추가 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

2. 도체의 일반성분 및 혈액성상

죽염의 첨가 급여가 육계 가슴살의 일반성분에 미치는 영향을 Table 4에 나타내었다. 조단백질함량은 22.1~22.7%, 조지방 함량은 1.52~1.62%, 조섬유 함량은 2.12~2.27%의 분포를 보여 죽염처리에 의한 차이는 나타나지 않았다. 그리고 체중에 대한 복부지방비율은 대조구의 1.38에 비하여 죽염 0.2% 첨가구인 T2구 및 0.3% 첨가구인 T3구가 각각 1.41 및 1.44로 나타나, 대조구에 비하여 처리구 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 Mushtaq et al. (2014)이 발표한 Na 함량을 0.17%, 0.26%, 0.35% 및 0.44%로 급여한 시험에서 Na 함량이 0.35% 수준일 때 복부지방 함량이 가장 낮았다는 보고와는 다른 결과를 보였다. 그러나 본 시험의 결과, 죽염의 급여가 복부지방함량에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나, 현재의 결과로서는 정상적인 사육조건에서는 Na의 증가가 기초대사에 영향을 미치지 않으며, 사료 에너지의 대부분은 복부지방으로 허실되지 않고, 고기생산 즉, 증체에 이용되었다는 사실로 생각할 수 있다.

시험 종료 시 혈액을 채취하여 혈청 총 단백질, 알부민,

GOT, GPT 및 total cholesterol 함량을 분석한 결과를 보면 Table 5와 같다. 혈청 총 단백질은 대조구의 3.20 g/dL에 비하여 죽염 첨가구가 3.37에서 3.48 g/dL의 범위를 보였고, 알부민도 대조구의 1.61 g/dL에 비하여 죽염첨가구가 1.63~1.73 g/dL의 범위를 보였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 일반적으로 GOT와 GPT는 간 기능의 이상 여부와 조직 손상 정도를 나타내는 지표로서 사용되는데(Lumeji, 1997), 본 시험의 GOT는 대조구의 222 U/L에 비하여 죽염첨가구가 224.0~240.6 U/L의 범위를 보였으나, 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 또한 GPT도 대조구의 6.11 U/L에 비하여 T2구 및 T3구가 6.07~6.66 U/L을 보였으나, 처리구 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 따라서 본 시험의 결과는 Bang (2002)이 매일 죽염 10 g과 15 g을 섭취하여 인체에 대한 안전성을 조사한 보고에서 연구 대상자 모두가 알부민, AST(aspartate amino transferase), ALT(alanine aminotransferase) 등의 혈액성분에 차이가 나타나지 않았다는 결과와 일치한다. 즉, 본 시험의 경우, 죽염 첨가는 육계의 간 기능에 부정적인 영향이 없이 정상적으로 성장 및 육성되었다는 사실을 알 수 있다. 혈중 콜레스테롤 함량도 대조구의 120.4 mg/dL에 비하여, 죽염첨가구가 123.7~124.4 mg/dL의 범위를 보였으나, 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 본 연구에서 살펴본 죽염급여에 의한 혈중 콜레스테롤 함량은 Park and Kim(1996)이 발표한 육계의 콜레스테롤 110~134 mg/dL의 범위와 비슷한 값으로 나타나, 죽염 첨가에 의하여 육계 혈중 콜레스테롤 함량에 영향을 미치지 않았다는 사실을 알 수 있다. 결국, 죽염의 첨가는 간 기능의 저해 작용이나 콜레스테롤 함량에 영향이 없이 육성전기 성적을 향상시킬 수 있다는 사실을 확인할 수가 있었다. 앞으로 육계의 생산성 향상을 위

Table 4. Effects of feeding bamboo salt on the breast meats composition and abdominal fat pad of broilers

Treatment item	Control	T1	T2	T3	SEM
Moisture (%)	73.30	73.60	74.00	73.80	0.12
Crude protein (%)	22.70	22.60	22.10	22.40	0.13
Crude fat (%)	1.62	1.52	1.58	1.57	0.01
Crude ash (%)	2.27	2.12	2.17	2.21	0.03
AFP (% of body weight)	1.38	1.37	1.41	1.44	0.02

Control: basal diet, T1: basal diet with 0.1% bamboo salt, T2: basal diet with 0.2% bamboo salt, T3: basal diet with 0.3% bamboo salt, SEM: Standard error of mean, AFP: Abdominal fat pad.

Table 5. Effects of feeding bamboo salt on blood profile of broilers

Treatment item	Control	T1	T2	T3	SEM
Total protein (g/dL)	3.20	3.37	3.48	3.40	0.06
Albumin (g/dL)	1.61	1.70	1.73	1.63	0.02
GOT (U/L)	222.00	238.30	240.60	224.00	3.85
GPT (U/L)	6.11	6.07	6.66	6.37	0.11
Total cholesterol (mg/dL)	120.40	124.40	123.70	123.80	0.96

Control: basal diet, T1: basal diet with 0.1% bamboo salt, T2: basal diet with 0.2% bamboo salt, T3: basal diet with 0.3% bamboo salt, SEM: Standard error of mean, GOT: Glutamic oxaloacetic transaminase, GPT: Glutamic pyruvic transaminase.

한 사료 첨가제로서의 활용을 위해 죽염의 생리활성기능 및 일반 식염과의 대규모 비교연구가 필요할 것으로 판단된다.

적 요

죽염은 우리나라에서 전래되어온 전통적 민간 의방의 하나로 소화가 장애의 치료제로 사용되었다. 또한 염증, 당뇨, 순환기 질환, 바이러스성 질환 및 암 등 여러 가지 병의 치료에 효과적이라고 알려져 있다. 죽염은 여러 가지 광물질을 함유하고 있어 가축의 사육과정에서 생산성 향상에 영향을 미칠 것으로 사료된다. 따라서 본 시험은 3회 구운 생활죽염을 사료에 첨가 급여할 때 육계의 생산성에 미치는 영향을 규명하기 위하여 기초사료에 죽염을 0.1%, 0.2% 및 0.3% 수준으로 첨가 급여하여 육계의 증체량, 사료섭취량, 사료요구율, 도체성분 및 혈액 성분에 미치는 영향을 분석하고자 사양시험을 실시하였으며, 본 시험에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다. 육성전기에 생활죽염 첨가에 의한 증체량의 차이가 나타났으며 0.3% 첨가구인 T3구가 대조구에 비하여 9.6% 향상된 증체성적을 보였다. 사료요구율은 대조구에 비하여 죽염 0.3% 첨가구인 T3 처리구가 유의적으로 낮게 나타나, 약 2.6% 향상된 결과를 보였다($p < 0.05$). 또한 음수량과 분변 중 수분함량은 0.3% 죽염을 첨가 급여할 경우, 대조구에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 증가하였으나, 닭가슴살의 일반성분, 복부지방함량 비율 및 혈액 성분은 죽염 첨가에 의한 유의적인 차이를 보이지 않았다.

(색인어: 죽염, 육계, 육성성적, 도체성분, 혈액성분)

REFERENCES

- Association of Official Analytical Chemists 2007 Official Methods of Analysis. 18th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Bang JH 2002 The safety of bamboo salt on the human body. Thesis of MS degree. Catholic University of Daegu. Korea
- Barros JMS, Gomes PC, Rostagno HS, Teixeira LF, RodryGues MP 1998 Sodium requirements for broiler chickens at growing phase. Pages 285-287 In: Anais da XXXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu, Brazil.
- Britton WM 1990 Dietary sodium and chloride for maximum broiler growth. Pages 152-159 In: Proceedings of Georgia Nutrition Conference for the Feed Industry. Atlanta, Georgia.
- Britton WM 1991 NaCl for broiler chick growth. Poult Sci 70:1-18.
- Britton WM 1992 Dietary sodium and chloride for maximum broiler growth. Zootech Int 1:542-557.
- Choi SY, Cho HS, Sung NJ 2006 The antioxidative and nitrite scavenging ability of solvent extracts from wild grape (*Vitis coignetia*) skin. J Korean Soc Food Sci Nutr 35(8): 961-966.
- Cunha TJ 1983 Sodium in animal nutrition. Pages 1-100 In: Sodium and Potassium in Animal Nutrition, National Feed Ingredients Association. West Des Moines, Iowa.
- Deaton JW, Kubena LF, Chen TC, Reece FN 1974 Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers: 2. Cage versus floor rearing. Poultry Sci 53(2):574-576.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F test. Biometrics 11(1):344-358.
- Goh YG 1999 Effect of feeding roast salt on growth performance of broiler chicks. Institute of Rural Development, Kangwon National University J Rural Dev 3:111-120.
- Ha JO, Park KY 1998 Comparison of mineral content and external structure of various salts. Korean Soc Food Sci Nutr 27(3):413-418.
- Han IK, Baik IK, Choi YJ, Kim BG, Seo SW 2011 Handbook of Feedstuff. Page 477.
- Hwangbo J, Hong EC, Lee BS, Bae HD, Lee SJ, Lee HJ, Nho WG 2006 The effect of salt contents in diet and water on performance and physiological changes in broiler chicks. Korean J Poult Sci 33(2):159-164.
- Hwangbo J, Hong EC, Nho WG, Lee BS, Bae HD, Choi NJ, Chung JY, Kang HK, Jang A, Park BS 2005 Effect of dietary salt levels on the performance in laying hens and broilers. Korean J Poult Sci 32(3):195-202.
- Kang MS, Kim HG, Kwon HK, Kim CY 1995 A study on the effects of cetylpyridinium chloride and bamboo salt containing mouthrinses on the inhibition of gingivitis. J Korean Acad Oral Health 19(2):219-228.
- Kim JB, Paik DI, Moon HS, Jin BH, Park DY 1993 A study on the effects of cetylpyridinium chloride and bamboo salt containing mouth rinse on the number of *Streptococcus mutans* and plaque index. J Korean Acad Oral Health 17 (1): 176-186.

- Kim YH, Ryu HI 2003 Elements in a bamboo salt and comparison of its elemental contents with those in other salts. *Yakhak Hoeji* 47(3):135-141.
- Kim HY, Lee ES, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Lee MA, Kim SY, Kim CJ, 2010 Effect of bamboo salt on the physicochemical properties of meat emulsion systems. *Meat Sci* 86(4):960-965.
- Lumeji JT 1997 Avian clinical biochemistry. Pages 857-883 In: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* 5th. ed. Academic Press.
- Mahmud A, Hayat Z, Khan MZ, Khaliq A, Younus M 2010 Comparison of source and levels of sodium in broilers under low temperature conditions. *Pak J Zool* 42(4):383-388.
- Min BS, Choi HY, Choi YJ, Hong JP, Chun YH, Kang NH 1996 The reducing effects on dental plaque formation and gingivitis of tooth pastes containing bamboo salt and several herb medicines. *J Kor Dental Assessment* 33(1):65-71.
- Mushtaq MMH, Parvin R, Kim JH 2014 Carcass and body organ characteristics of broilers supplemented with dietary sodium and sodium salts under a phase feeding system. *J Anim Sci Technol* 56(1):4-10.
- NRC 1994 Nutrient Requirement of Poultry. National Academy of Sciences, Washington. DC.
- Park SJ, Kim MB 1996 Effects of dietary supplementation of *Eucommia ulmoides* olive leaves on performance and meat quality in broiler chicks. *Korean J Poult Sci* 23(2):71-76.
- Park SJ, Yoo SO 1999 Effects of supplementation of Chinese medicine refuse on performance and physiology in broiler chicks. *Korean J Poult Sci* 26(3):195-201.
- Shin HY, Na HJ, Moon PD, Seo SW, Shin TY, Hong SH, Lee KN 2004 Biological activity of bamboo salt. *Food Ind Nutr* 9(1):36-45.
- Sohn WS, Yoo YC, Kim CY 1991 The effect of NaCl and bamboo salt on the growth of various oral bacteria. *J Korean Acad Oral Health* 15(2):255-268.
- Yang JS, Kim OH, Chung SY, Yoo TM, Roh YN, Yi SY, Chung MW, Ahn MR, Choi HJ, Rheu HM 1999 Pharmacological evaluation of bamboo salt. *J Appl Pharmacol* 7(2): 178-184.
- Zhao X, Jung OS, Park KY 2012 Alkaline and antioxidant effects of bamboo salt. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41 (9): 1301-1304.

Received Jun. 14, 2017, Revised Sep. 19, 2017, Accepted Sep. 25, 2017