

## 봉독의 급수투여가 육계의 생산성에 미치는 영향

한상미\* · 이광길 · 여주홍 · 오백영<sup>1</sup> · 김봉순<sup>2</sup> · 이 웅<sup>3</sup> · 김순태<sup>4\*</sup>

농촌진흥청 국립농업과학원, <sup>1</sup>이천시 농업기술센터, <sup>2</sup>양평군 농업기술센터,

<sup>3</sup>용인시 농업기술센터, <sup>4</sup>경상북도 가축위생시험소

(접수 2010. 1. 11, 게재승인 2010. 6. 8)

## Effects of honeybee (*Apis mellifera* L.) venom by water supply on the performance of broiler chicken

Sang-Mi Han\*, Kwang-Gill Lee, Joo-Hong Yeo, Baeg-Young Oh<sup>1</sup>,  
Bong-Soon Kim<sup>2</sup>, Woong Lee<sup>3</sup>, Soon-Tae Kim<sup>4\*</sup>

National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-100, Korea

<sup>1</sup>Icheon-si Agricultural Technology Service Center, Icheon 467-713, Korea

<sup>2</sup>Yangpyeong Agricultural Technology Service Center, Yangpyeong 476-703, Korea

<sup>3</sup>Yongin-si Agricultural Technology Service Center, Yongin 449-870, Korea

<sup>4</sup>Northern-branch, Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Andong 760-803, Korea

(Received 11 January 2010, accepted in revised from 8 June 2010)

### Abstract

This study was conducted to investigate the antibiotic effects of bee venom (*Apis mellifera*) on the growth performance and blood characteristics in broiler chicken. 1-day-old broiler chicks were randomly divided into 3 groups with 3 replicates of 5,000 birds each. The treatments were control without antibiotic and bee venom, 0.5ppm or 1ppm bee venom. The final body weight and body weight gain were significantly higher in bee venom than control ( $P < 0.05$ ). The feed conversion ratio in all treated groups were significantly improved as compared to that of control ( $P < 0.05$ ). No significant differences among the groups were observed in the contents of total cholesterol, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), total protein, albumin and globulin in blood serum. The white blood cell, red blood cell, heterophil, lymphocyte, and stress indicator (heterophil:lymphocyte rate) were not significantly different among the groups. The superoxide dismutase-like activities in the groups that were water containing bee venom were significantly increased compared to those in the control group ( $P < 0.05$ ). It has been suggested that bee venom promotes the growth of broilers without any negative effect when added in broiler water.

**Key words :** Honeybee venom, Broiler chicken, Body weight, Feed intake, Haematological profiles, Antioxidation

### 서 론

소득이 증가되고 생활수준이 향상됨에 따라 식품의

안전성에 대한 소비자의 관심이 급증하고 있을 뿐 아니라, 축산물 내 항생제 잔류 문제에 대한 심각성이 크게 대두되고 있다. 이러한 소비자들의 욕구를 충족시키기 위하여 천연물질을 이용한 무항생제 축산물 생산을 위한 연구가 세계적 추세이다. 기존의 항생제는 성

\*Co-Corresponding author: Sang-Mi Han; Soon-Tae Kim, Tel. +82-31-290-8510; +82-53-326-0013, Fax. +82-31-290-8516; +82-53-326-0014, E-mail. sangmih@korea.kr; stkim@korea.kr

장 촉진용으로 이용되어 집약적 축산을 가능하게 하였고, 가축의 사료 요구율 개선에 기여하였지만 항생제의 남용 등으로 인한 내성 증가와 같은 부작용이 초래되었다(Hernandez 등, 2004). EU는 2005년까지 사료 내 항생제를 성장 촉진용으로 avilamycin과 flacophospholipol 그리고 항콕시딴제로 salinomycin sodium과 monensin sodium과 같은 4종만을 사용하도록 허용하였다(European Union, 1998). 현재 치료용 이외의 목적으로 항생제의 사용은 금지되고 있다. 따라서 예방용 또는 성장촉진용 등으로의 항생제를 대체할 물질로 생균제, 효소제, 호르몬제 그리고 천연생리활성물질 등을 중심으로 성장 촉진, 사료요구율의 개선 및 생리활성의 증진을 위한 연구가 활발히 수행되고 있다(Wenk, 2000).

순수 천연물질이면서 강력한 항균, 항염증 및 면역증강 등의 효과를 갖는 봉독은 부작용과 잔류에 대한 위험성이 적어 봉침요법으로 오래전부터 관절염, 통풍 등의 질환에 사용되어 오고 있다(김, 1992; Abbadie와 Besson, 1994; Yoon 등, 2009). 봉독은 다양한 성분이 복합적으로 구성되어 있는데 이중 펩타이드가 항염증(Hebermann과 Reiz, 1965; Vick과 Shipman, 1972; Kwon 등, 2006; Moon 등, 2007)과 항균작용(Fennell 등, 1967; 김, 1992), 강력한 진통작용(Curcio-Vonlanthen 등 1997; Yoon 등, 2009), 면역증강(Shkenderov와 Gencheva, 1976; Rudenko와 Nipot, 1996) 등의 역할을 한다. 봉독은 그람 음성 및 양성균에 대해 모두 항균작용을 보이나, 특히 그람 양성균에서 더 강한 것으로 알려져 있다(Fennell 등, 1967; Abbadie와 Besson, 1994). 국내에서는 봉독이 자돈의 체중 및 생존율 증가와 같은 생산성 향상 효과를 나타낸다고 하였으며(Han 등, 2009a), 또한 젖소의 세균성 유방염 질환 치료에 봉독을 주사할 경우 유의할 만한 체세포 수의 감소 효과가 있는 것으로 알려져 있어 봉독 주사가 이용되고 있다(Han 등, 2009b).

본 연구는 국내에서 사양되는 서양종 꿀벌에 천기충격법을 적용하여 채취 분리 정제한 봉독을 이용하여 육계의 생존율 및 성장과 생산성에 대한 효과를 알아보고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 시료 및 투여

이 실험의 봉독은 서양종 꿀벌에 봉독 채집장치(청진테크, 한국)를 이용하여 채취 분리한 다음간이정제 방법으로(한 등, 2007) 정제하여 실험시료로 사용하였다.

### 실험동물

실험동물은 2009년 3월부터 10월까지(8개월) 경기도 이천과 용인지역의 양계장에서 사육하였으며, 1일령 육용종 병아리(아바에이커)를 3개 실험군에 3반복으로 실험당 5,000수를 무작위로 배정하였다. 1일령부터 21일령까지는 전기로 하였으며, 22일령부터 출하시까지의 후기로 나누어 사료(농협사료, 한국)를 각각 급여하였다. 사료 및 음용수는 자유롭게 섭취하도록 하였으며, 국내 사양관리방법에 준하여 관리하였다. 실험군은 대조군과 저농도, 고농도 투여군으로 분류하였다. 각 실험군의 봉독 투여기간과 투여량 설정은 예비실험 결과 3주 이상의 투여 지속과 수당 5ppm 이상 투여량에서는 치사하는 개체수가 발생하였기에 본 실험에서 봉독은 실험 1주와 3주째에 각각 1주일간 투여를 하였고, 실험 2주와 4주째 각각 1주일간은 투여를 중지하였으며 총 실험기간은 4주로 하였다. 투여량은 실험 1주째 1주일 동안에 저농도 시험군(0.5ppm)은 0.1ppm/bird, 고농도 시험군(1ppm) 0.2ppm/bird이었고, 실험 3주째 1주일 동안에 저농도 시험군은 0.4ppm/bird, 고농도 시험군은 0.8ppm/bird 이었다.

### 증체량, 폐사율, 사료섭취율 측정

증체량은 매주 종료시 체중과 개시체중을 계산하여 산출하였고, 사료섭취율은 시험기간 중 매일 급여량과 잔량을 측정, 급여량에서 잔량을 제하여 섭취량을 계산하였다. 폐사율은 시험기간 동안 폐사수를 구하여 백분율로 나타내었다.

### 양산화 활성 측정

혈액 내 항산화도(Stefan과 Gudrun, 1974)를 구하기 위해 실험을 종료 출하 시 각 군당 비슷한 체중을 유지한 개체를 각군당 8수씩 선발하여 익하정맥에서 채혈

하였다. 채혈한 혈액으로 부터 분리하여 혈장 0.2ml를 취하여 pH 8.5 Tris-HCl 용액 3ml의 시험관에 가한 다음에 3mM의 pyrogallol 0.1ml를 첨가하여 25°C에서 30분간 배양하였다. 배양한 후 1N HCl 0.1ml를 첨가하여 반응을 정지 시킨 후 420nm에서 흡광도를 측정하였다(At). 또한 동일한 방법으로 혈장만을 첨가 한 처리구(Ac), Tris-HCl용액에 혈장만을 첨가하고 pyrogallol은 첨가하지 않은 처리구(Ao)를 각각 420nm에서 UV/VIS spectrometer (Perkin Elmer, USA)를 사용하여 흡광도를 측정, 항산화도를 구하였다.

$$\text{항산화도}(\%) = [1 - \{(Ac - At) / Ao\}] \times 100$$

**혈액의 혈구 및 생화학적 검사**

혈액의 조성 성분을 분석하기 위해 출하 시 유사한 체중을 지닌 개체를 각각 8수씩 선발하여 익하정맥에서 혈액을 채취하였다. 혈구조성을 측정하기 위한 혈액은 응고제가 있는 K<sub>3</sub>-EDTA Vacuum tube (Vacutainer, BD, USA)에 넣어 냉장 보관 후 자동혈액분석기 (Hamat 8, SEAC, Italy)를 이용하여 분석하였다. 혈액의 생화학적 검사를 위한 혈액은 serum vacuum tube (Vacutainer, BD, USA)에 넣어 냉장 보관 후 혈청은 원심분리기(한일, 한국)를 이용하여 4°C에서 2,000×g로 30분간 분리한 다음 자동생화학분석기(ADVIA1650, Byer, USA; Cobas Inetra, Roche, Switzerland)를 이용하였다. 총 콜레스테롤 농도와 AST 및 ALT 함량은 각각 kit(아산제약, 한국)를 사용하여 측정하였다.

**통계분석**

실험에서 얻은 모든 자료는 SAS (SAS enterprise guide 3.0) 통계 패키지 프로그램을 이용하여 분석하였으며, General Linear Model Procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 처리구간의 유의성은 Turkey's honestly significant difference-test를 실시하였다.

**결 과**

**증체량, 폐사율, 사료섭취율 및 요구율**

증체량은 실험 전 무처리군은 38±0.3g, 저농도 봉독 처리군은 38±0.3g, 고농도 봉독 처리군은 38±0.6g에서 실험 후 무처리군은 1,265±22.7g, 저농도 봉독처리군은 1,396±4.9g 고농도 봉독처리군은 1,415±5.4g 나타났으며, 각각 군별은 43.8±0.4g 48.5±1.3g 49.1±1.7g로 유의하게 증가되었다(P<0.05) (Table 1). 사료섭취율에 있어서 저농도 봉독 처리군은 66.5±1.2, 고농도 봉독 처리군은 67.2±1.6 이었지만, 무처리군에서는 64.4±1.6으로 저농도와 고농도 봉독 처리군에 유의차는 없었으나, 무처리군과 고농도 봉독 처리군은 사료 섭취율이 유의하게 향상되었다. 폐사율은 저농도 및 고농도 봉독 처리군이 각각 4.7%, 4.5% 이었으며 무처리군은 8.3%로 봉독 처리군이 유의하게 낮게 나타났다 (P<0.05).

**혈중 항산화 활성**

봉독 급수가 혈중 항산화 활성에 미치는 영향은 Fig.

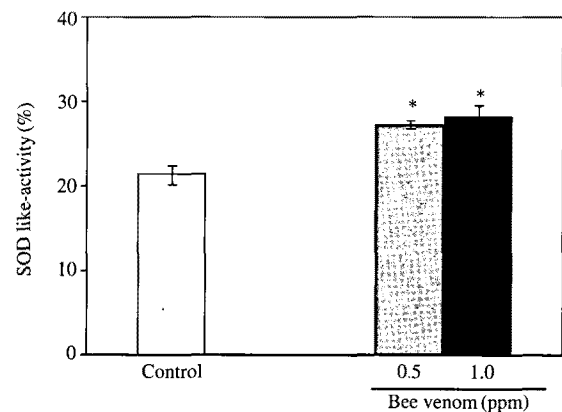


Fig. 1. Effect of bee venom on anti-oxidation of serum in broiler chickens. The values are mean ± S.E. of three independent experiments. \*: P<0.05

Table 1. Performance of broiler chickens fed bee venom (mean ± SE)

Group	Body weight (g/bird)			Feed intake (g/d/bird)	Mortality (%)
	Initial	Final	Gain		
Control	38±0.3	1,265 ± 22.7 <sup>a</sup>	43.8±0.4 <sup>a</sup>	64.4 ± 1.6 <sup>a</sup>	8.3 <sup>a</sup>
Low (0.5ppm)	38±0.3	1,396 ± 4.9 <sup>b</sup>	48.5±1.3 <sup>b</sup>	66.5 ± 1.2 <sup>b</sup>	4.7 <sup>b</sup>
High (1ppm)	38±0.6	1,415 ± 5.4 <sup>b</sup>	49.1 ± 1.7 <sup>b</sup>	67.2 ± 1.6 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>

\*Numbers in each row that are followed by the same letter are not significantly different (P<0.05)

**Table 2.** Effect of bee venom on blood profiles in broiler chickens (mean  $\pm$  SE)

Group	Total-cholesterol (mg/100ml)	AST (U/L)	ALT (U/L)	Total protein (g/100ml)	Albumin (g/100ml)	Globulin (g/100ml)
Control	108.5 $\pm$ 3.1 <sup>a</sup>	204.2 $\pm$ 3.6 <sup>a</sup>	14.9 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	3.85 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	1.65 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	2.11 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>
Low (0.5ppm)	108.2 $\pm$ 2.4 <sup>a</sup>	206.5 $\pm$ 3.5 <sup>a</sup>	15.1 $\pm$ 0.4 <sup>a</sup>	3.95 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	1.68 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	2.08 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>
High (1ppm)	106 $\pm$ 3.5 <sup>a</sup>	203.9 $\pm$ 6.0 <sup>a</sup>	15.6 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	3.85 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	1.69 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	2.08 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>

AST: Aspartate Aminotransferase, ALT: Alanine Aminotransferase  
Numbers in each row that are followed by the same letter are not significantly different ( $P < 0.05$ )

**Table 3.** Effect of bee venom on haematological profile in broiler chickens (mean  $\pm$  SE)

Group	White blood cell K/ $\mu$ l	Red blood cell M/ $\mu$ l	Heterophil K/ $\mu$ l	Lymphocytes K/ $\mu$ l	Heterophil : Lymphocyte
Control	15.4 $\pm$ 0.7 <sup>a</sup>	5.6 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	4.5 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	8.2 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	0.55 <sup>a</sup>
Low (0.5ppm)	16.2 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	6.2 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	5.4 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	9.5 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>
High (1ppm)	15.9 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	6.3 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	5.2 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	9.1 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	0.58 <sup>a</sup>

Numbers in each row that are followed by the same letter are not significantly different ( $P < 0.05$ )

1에 나타내었다. 혈청 내 SOD 유사활성을 분석한 결과 봉독을 급수하지 않은 대조군에 비하여 봉독을 급수한 모든 처리군에서 혈청 내 SOD 유사활성이 유의하게 높은 결과를 나타냈다( $P < 0.05$ ). 그러나 저농도 봉독 처리군과 고농도 처리군 간의 항산화 활성도는 유의한 차이는 없었다.

### 혈액의 혈구 및 생화학 조성 변화

가금의 간, 신장 및 조직의 손상 여부를 나타내는 지표로 이용되는 total protein, albumin, globulin, total cholesterol, AST 및 ALT 수준은 사료 내 새로운 대체 원료나 첨가제 도입 시 안전성을 판단하는 지표로 이용될 수 있다. Table 2에서와 같이 혈중 total cholesterol의 수치에 있어 무처리군과 저농도 봉독 처리군은 각각 108.5  $\pm$  3.1mg, 108.2  $\pm$  2.4mg으로 전혀 차이를 보이지 않았으며 고농도 봉독 처리군에서 106.2  $\pm$  3.5mg으로 다소 낮은 수치를 보였으나 유의한 차이는 없었다( $P < 0.05$ ). AST 및 ALT 수치 모두 무처리군과 봉독 처리군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. Total protein 함량에 있어서도 무처리군과 고농도 봉독 처리군은 각각 3.85  $\pm$  0.09U와 3.85  $\pm$  0.06U로 차이가 없었으며, 저농도 봉독처리군에서 다소 높은 3.95  $\pm$  0.06U 수치를 보였으나 유의한 차이는 없었다( $P < 0.05$ ). Albumin의 수치에 있어 무처리군은 1.65  $\pm$  0.03g, 저농도 봉독처리군과 고농도 봉독처리군은 각각 1.68  $\pm$  0.03g, 1.68  $\pm$  0.06g으로 무처리군과 봉독 처리군 간에 유의한 차이가 없었으며, 봉독 처리에 있어서도 저농도와 고농도 처리군간에 차이 역시 확인되지 않았다( $P < 0.05$ ). Glo-

bulin 수치 역시 저농도 봉독 처리군과 고농도 봉독 처리군의 수치가 각각 2.08  $\pm$  0.03g과, 2.08  $\pm$  0.06g으로 같았으며, 무처리군과 봉독 처리군 간에도 유의한 차이는 없었다( $P < 0.05$ ).

Table 3은 급수를 통한 봉독 처리가 혈구 구성에 미치는 영향을 나타내었다. 백혈구는 무처리군에서 15.4  $\pm$  0.3K, 저농도 및 고농도 봉독 처리군에서 각각은 16.2  $\pm$  0.3K, 15.9  $\pm$  0.9K의 수치를 보였다. 적혈구에 있어서도 무처리군에서 5.6  $\pm$  0.5M, 저농도 및 고농도 봉독처리군에서 각각은 6.2  $\pm$  0.6M, 6.3  $\pm$  0.6M의 수치를 보였다. 봉독 급수에 의한 heterophil의 수치는 저농도와 고농도에서 각각 5.4  $\pm$  0.9K, 5.2  $\pm$  0.3K였으며, 무처리군의 경우 4.5  $\pm$  0.6K로 봉독 처리군에서 다소 높은 수치를 보였으나, 유의한 차이는 없었다( $P < 0.05$ ). Lymphocytes의 경우 무처리군에서는 8.2  $\pm$  0.2K, 저농도와 고농도 봉독처리군에서 각각 9.5  $\pm$  0.3K, 9.1  $\pm$  0.6K로 다소 높은 수치를 보였으나, 유의한 차이는 없었다( $P < 0.05$ )(Table. 3). Heterophil과 lymphocyte의 비율 역시 봉독 급수로 인한 유의한 차이는 없었다( $P < 0.05$ ).

## 고 찰

봉독은 오래전부터 인체의 질병 치료에 사용돼 왔으며, 현재에는 천연생리 활성물질로서 만성 염증질환이나 난치성 질환 치료에 효과가 우수하다는 임상연구 사례들이 발표되고 있다(Vick과 Shipman, 1972; Lin,

1987). 현재까지 밝혀진 봉독을 조성하는 물질은 건조 봉독의 40% 이상을 차지하는 펠리틴을 비롯한 펩티드 11종, 효소 5종, 생리학적 활성 아민 3종 그리고 비펩티드 성분이 4종으로 알려졌다(김, 1992). 봉독의 주요 생리활성작용으로 항균작용, 항염증 작용, 진통 작용, 면역기능 강화 및 방사선으로부터 보호 작용 등이 보고되어 있다(Habermann과 Reiz, 1965). 주로 한방과 민간요법에서는 봉독은 살아있는 꿀벌에서 벌침을 발침하여 환부에 시술하는 생봉독을 직접 활용하는 봉침요법을 사용하고 있으며, 국내에서는 봉독을 채취하여 주사제나 제제화는 제한적으로 이용되고 있는 실정이다. 봉침요법은 이미 인체뿐만 아니라 가축의 생산 촉진, 사료효율 개선 및 가축의 질병 예방과 치료 목적으로 예방 및 치료에 환부 또는 경락의 혈위에 시술하는 방법으로 사용되고 있다(최 등, 1999a; 최 등, 1999b; Lin, 1987).

그러나 지금까지 봉침요법의 경우 숙련된 사용자가 시술이 가능하며, 일령에 따라 성분과 독량에 차이를 갖고 있어 일정한 성분 및 정량이 어렵다는 단점을 갖고 있다. 또한, 살아있는 벌을 사용해야 하므로 겨울철과 같이 벌의 사육이 어려운 시기에는 시술에 제한이 따르는 등 여러 가지 문제점으로 인해 축산농가 보급이 활발하게 이루어지지 않았다. 최근, 국내에서 봉독채집장치를 사용하여 봉독 채취가 가능해짐에 따라 채취한 봉독을 가축의 질병 치료 및 예방을 위하여 주사했을 경우 신생태지의 면역력 증강 및 젖소의 유방염 개선 등에 효과가 우수한 것으로 알려져 있어, 축산농가에서 직접 가축의 질병 치료를 위하여 봉독을 사용하고 있다(Han 등, 2009a; Han 등, 2009b). 또한, 봉독은 천연항생물질로서 포유동물의 면역계를 자극해서 질병과 성공적으로 싸울 수 있게 한다고 알려져 있는데 이는 유기체의 생체계를 자극하는 것이고, 다음 순서로는 생체의 방어력을 증가시키는 것이다(Lin과 Roger, 1980). 봉독은 축산물에서 항생제의 남용으로 인한 내성으로 항생제의 효력이 저하될 뿐만 아니라 잔류된 항생제가 인체에까지 축적이 되는 심각한 문제를 극복함으로써 안전한 고품질의 축산물의 생산을 가능하게 할 수 있는 새로운 항생제 대체재로서 연구가 활발히 진행되고 있다.

지금까지 육계의 생산성 개선을 위한 항생제 대체연구는 식욕증진에 의한 사료섭취량 증가, 내인성 소화효소 분비의 개선 및 항균, 항산화 작용에 의하여 생산성이 개선된다는 연구 보고가 많았다(Jamaroz 등,

2005). Carvacrol, cinnamaldehyde 및 capsaicin이 함유된 식물추출물을 육계에 급여했을 때 사료 요구율이 유의하게 개선되었다는 보고가 있는 반면(Jamaroz 등, 2005), 다양한 종류의 허브추출물을 육계사료 내 첨가 급여 시에도 생산성에는 차이가 없었다는 연구보고가 있었다(Schiavone 등, 2007).

따라서 이 연구는 항생제 대체제로서의 이용 가능성을 가진 봉독을 물과 함께 투여했을 경우 육계 생산성, 혈액성상 및 면역 활성에 미치는 영향을 규명하였다. 포유류와는 달리 닭은 소화효소를 갖고 있지 않아 봉독 성분이 물과 함께 경구 투여하더라도 파괴되지 않는다는 장점을 갖고 있으며, 주사기를 사용하는 것에 비하여 노동력을 줄일 수 있을 뿐더러 닭에 스트레스를 주지 않는다는 점에서 봉독을 급수구를 통해 물과 함께 투여 하였다. 육계의 생산성에 있어 종로체중과 일당증체율, 사료섭취율 모두 봉독을 처리한 시험군에서 무처리군과 비교하여 유의하게 높게 나타났으며, 봉독 처리 농도 간에는 차이가 없었다( $P < 0.05$ ). 봉독 처리군의 폐사율은 무처리군에 비하여 유의하게 낮았으며, 봉독 농도 간 유의한 차이는 없었다( $P < 0.05$ ).

또한, 봉독은 육계에 투여하더라도 가금에 있어서 간 및 조직의 손상 정도를 나타내는 지표로 이용되는(Lumeij, 1997) 혈중 콜레스테롤, AST, ALT 뿐만 아니라 total protein 수치에 유의한 차이가 없었으며( $P < 0.05$ ), 이는 봉독에 의한 간 및 조직의 손상이 없으며, 생리적으로 부정적인 영향이 없는 것으로 판단되었다. 일반적으로 영양소 결핍 및 간 기능 이상 시 total protein 및 albumin 농도는 감소하고, 질병 및 염증 발생 시 total protein 및 globulin 수치는 증가한다고 알려져 있다. 따라서 albumin과 globulin 비율의 감소는 간 기능 이상 및 염증성 질환 여부를 판단하는 지표로 이용되고 있다(Chemcky와 Berger, 2004). 현재 육계 혈액 내 total protein, albumin, globulin 및 albumin과 globulin 비율에 대한 정상 범위가 확립되어 있지 않은 상태이기 때문에 이 연구 결과에 대한 명확한 설명은 어려우나, 봉독이 간 손상이나 기타 염증성 질환 예방에 도움이 되는 것으로 판단되었다. 혈중 항산화 활성에 봉독이 미치는 영향을 혈청 내 SOD 유사활성을 분석한 결과 무처리구인 대조구에 비하여 봉독을 첨가한 모든 처리구에서 혈청 내 SOD 유사활성이 유의하게 높게 나타내는 것으로 확인되었다( $P < 0.05$ ). 따라서 봉독은 혈액 내 항산화 활성을 개선시키는 것으로 판단되며, 향후 계육 내 항산화 활성에 대한 연구가 필요

한 것으로 생각된다. 혈구 구성에 있어서도 스트레스 지표로 이용되는 heterophil과 lymphocyte 비율에 있어서 기존항생제 처리구와 봉독 처리구 간에 차이가 관찰되지 않았으며, 백혈구와 적혈구 구성에 봉독의 처리가 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다.

이상의 결과로 봉독을 음수에 첨가하여 육계에 봉독 급여, 투약 정지 기간을 두어 격주간 반복 처리할 경우 체중 증가 및 사료효율 등 생산성이 개선되는 것으로 나타나 기존의 항생제 대체재로서 이용 가능성이 확인되었다. 또한, 봉독은 혈액 성상의 변화나 간 및 조직에 독성이 없는 것으로 사료되었으며, 혈중 항산화 효율을 개선함으로써 기능성 육계 생산에도 효율적일 것으로 예상되며, 향후 봉독이 항체역가 및 육질에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

이 연구는 경기도 용인과 이천지역 각각 1곳의 양계장에서 봉독 채집장치를 사용하여 분리한 봉독을 급수구에 첨가하여 1일령부터 28일령까지 봉독을 투여하여 급수하도록 하였다. 처리구당 5,000수의 육계(아바에이커)를 배치하여 실험 기간 동안 수당 0.5ppm과 1ppm이 투여 되도록 급수한 후 양계의 생산성과 혈액 성상에 미치는 영향을 조사하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 4주 종료체중, 증체량에 있어서 봉독 처리구 모두에서 기존항생제 대조구에 비해 유의하게 증가였으며 ( $P < 0.05$ ), 봉독 첨가 급수시 대조구에 비해 사료 요구율이 유의하게 개선되었다( $P < 0.05$ ).

2. 봉독 처리구와 기존항생제 대조구의 혈액 내 총콜레스테롤, AST 및 ALT, total protein, albumin, globulin 치는 유의한 차이가 없었다( $P < 0.05$ ). 백혈구, 적혈구, heterophil, lymphocyte 및 스트레스 지표인 heterophil:lymphocyte 비율은 차이가 없었다.

3. 혈중 항산화 활성을 나타내는 SOD 유사활성은 모든 봉독 처리구는 대조구에 비해 유의하게 높게 나타났다.

이상의 결과로 천연항생물질인 봉독은 육계 급수 시에 첨가할 경우 혈액 성상 및 간 조직에는 영향을 미치지 않으며, 성장촉진, 사료효율 등 생산성이 크게 향상

되었다.

## 참 고 문 헌

- 김문호. 1992. 봉독요법과 봉침요법. 한국교육기획. 서울:67-141.
- 최석화, 조성구, 강성수, 최향순, 박석천. 1999a. 생봉(*Apis mellifera*)을 이용한 모돈의 무유증 치료효과. 한국양봉학회지 14(2):119-126.
- 최석화, 조성구, 최향순, 강성수, 권영방. 1999b. 생봉독을 이용한 세균성 설사 자돈의 치료효과. 한국임상수의학회지 16(1):150-154.
- 한상미, 이광길, 여주홍, 우순옥, 권해용. 2007. 봉독 간이정제법. 특허 제 10-0758814호.
- Abbadie C, Besson JM. 1994. Chronic treatments with aspirin or acetaminophen reduce both the development of polyarthritis and Fos-like immunoreactivity in rat lumbar spinal cord. Pain 57(1): 45-54.
- Chemecky CC, Berger BJ. 2004. Laboratory tests and diagnostic procedures, 4th ed Philadelphia: Saunders Co.
- Curcio-Vonlanthen V, Schneider CH, Frutig K, Blaser K, Kalbacher H. 1997. Molecular parameters in melittin immunogenicity. J Pept Sci 3(4): 267-276.
- European Union. 1998. Agriculture Council, 14 Dec. Press Release No. 14127. Brussels.
- Fennell JF, Shipman WH, Cole LJ. 1967. Antibacterial action of a bee venom fraction (melittin) against a penicillin-resistant staphylococcus and other microorganisms. USNRDL-TR-67-101. Res Dev Tech Rep 5: 1-13.
- Habermann E, Reiz KG. 1965. On the biochemistry of bee venom peptides, melittin and apamin. Biochem Z 343(2): 192-203.
- Han SM, Lee KG, Yeo JH, Hwang SJ, Chenoweth PJ, Pak SC. 2009a. Effects of bee venom treatment on growth performance of young pigs. Am J Chin Med 37(2): 833-842.
- Han SM, Lee KG, Yeo JH, Hwang SJ, Chenoweth PJ, Pak SC. 2009b. Somatic cell count in milk of bee venom treated dairy cows with mastitis. J Api Product Api Med Sci 1(4): 104-109.
- Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias MD. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and organ size. Poult Sci 83: 169-174.
- Jamroz D, Wiliczekiewicz A, Wertelecki T, Orda J, Skorupska J. 2005. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. Br Poult Sci 46: 485-493.
- Kwon YB, Yoon SY, Kim HW, Roh DH, Kang SY, Ryu YH, Choi SM, Han HJ, Lee HJ, Kim KW, Beitz AJ, Lee JH. 2006. Substantial role of locus coeruleus-norenergic activation and capsaicin-insensitive primary afferent fibers in bee venom's anti-inflammatory effect. Neurosci Res 55(2): 197-203.

- Lin JH, Rogers PAM. 1980. Acupuncture effects on the body's defense systems. *Vet Bull* 50: 633-640.
- Lin YC. 1987. Observation of therapeutic effects of acupuncture treatment in 170 cases of infantile diarrhea. *J Tradit Chin Med* 7(3):203-204.
- Lumeij JT. 1997. Clinical biochemistry of domestic animals. *Avian Clin Biochem*, Academic Press: 857-883.
- Moon DO, Park SY, Lee KJ, Heo MS, Kim KC, Kim MO, Lee JD, Choi YH, Kim GY. 2007. Bee venom and melittin reduce proinflammatory mediators in lipopolysaccharide-stimulated BV2 microglia. *Int Immunopharmacol* 7(8): 1092-1010.
- Rudenko SV, Nipot EE. 1996. Modulation of melittin-induced hemolysis of erythrocytes. *Biokhimiia* 61(12):2116-2124.
- Schiavone A, Righi F, Quarantelli A, Bruni R, Serventi P, Fusari A. 2007. Use of *Silybum marianum* fruit extract in broiler chicken nutrition: influence on performance and meat quality. *J Anim Physiol Anim Nutr* 91: 256-262.
- Shkenderov S, Gencheva G. 1976. Effect of bee venom components on immuno-competent cell proliferation at a primary humoral immune response. *Dokl Bulg Acad Nauk* 29(11): 1685-1687.
- Stefan M, Gudrun M. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47: 469-674.
- Vick JA, Shipman WH. 1972. Effects of whole bee venom and its fractions (apamin and melittin) on plasma cortisol levels in the dog. *Toxicol* 10(4): 377-380.
- Wenk C. 2000. Recent advances in animal feed additives such as metabolic modifiers, antimicrobial agents, probiotics, enzymes and highly available minerals. Review. *Asian-Aus. J Anim Sci* 13: 86-95.
- Yoon SY, Roh DH, Kwon YB, Kim HW, Seo HS, Han HJ, Lee HJ, Beitz AJ, Lee JH. 2009. Acupoint stimulation with diluted bee venom (apipuncture) potentiates the analgesic effect of intrathecal clonidine in the rodent formalin test and in a neuropathic pain model. *J Pain* 10(3): 253-263.