

사료내 한방약제 추출물 첨가가 과밀사육환경 하에서의 육계의 성장과 면역세포 증식에 미치는 영향*

최형석** · 김기현** · 박상훈** · 남인식*** · 황성구** · 남기택****

Effects of Dietary Supplementation of Oriental Herb Extracts on Growth Performance and Proliferation of Splenocytes Under High Density Stocking Condition in Broiler Chickens

Choi, Hyoung-Seog · Kim, Ki-Hyun · Park, Sang-Hoon ·
Nam, In-Sik · Hwang, Seong-Gu · Nam, Ki-Taeg

This experiment was conducted to investigate the effects of dietary supplementation of oriental herb extracts (Alpha Plus[®] (AP)+Dried Foxglove Powder (DFP)) on growth performance and proliferation of splenocytes in broiler chicken raised under low or high density stocking conditions. A total of 240 male broiler chicks were randomly divided into four treatment groups with three replicates composed of ten birds in low density stocking groups and thirty birds in high density stocking groups. The four treatment groups were as follows: C1 (low density without AP and DFP); T1 (low density with AP 0.2% and DFP 0.03%); C2 (high density without AP and DFP); T2 (high density with AP 0.2% and DFP 0.03%). The feed intake of the high density stocking group was significantly lower than that of low density stocking groups during overall experimental period ($p < 0.05$). The body weight of high density stocking groups was lower than that of low density stocking groups ($p < 0.05$). The decrease of feed intake and body weight gain in growing stage (7~25day) under the high density stocking condition seems to be recovered in final stage (26~34day). Meanwhile dietary supplementation of AP+DFP in low and high density stocking groups tended to have higher daily body weight gain than control groups. The proliferation of splenocytes in treatment groups was significantly higher than control groups ($p < 0.05$). In conclusion, the

* 본 연구는 2007년도 환경대학교 교환 연구 프로그램의 지원에 의하여 수행되었습니다.

** 국립 환경대학교 동물생명환경과학부

*** 축산물위해요소중점관리기준원

**** 교신저자, 국립 환경대학교 동물생명환경과학부(ktnam@hknu.ac.kr)

result of the present study suggested that the oriental herb extracts (AP+DFP) could be used as an alternative feed additive resources to improve growth performance and immune activity in broiler chickens.

Key words : *oriental herb, dry foxglove powder, growth performance, high density stocking condition, splenocyte proliferation, broiler chicken*

I. 서 론

1928년 penicillin의 개발을 시작으로 지금까지 많은 종류의 항생제가 개발되어 가축의 생산성 향상, 질병예방 및 치료제로 광범위하게 사용되고 있다. 항생제는 가축 장내에 존재하는 *Salmonella*, *E. coli*, *Clostridium* 등과 같은 장내 병원성세균의 세포막을 분해하여 사멸시키고, 소장흡수세포벽을 얇게 하여 영양소의 흡수를 도와 성장을 촉진시킨다고 알려져 있다(Ravindran, 1993). 그러나 이러한 긍정적인 효과를 가진 항생제가 축산물에 잔류될 수 있다는 점과 축산물을 통하여 섭취된 항생제는 인체의 항생제 내성을 증가시키는 등 부정적인 효과가 밝혀지면서 최근 무분별한 항생제의 사용에 대하여 국내·외적으로 많은 문제점이 제기되고 있다(Lee 등, 2001). 따라서 최근 친환경 축산의 일환으로 항생제 대체 사료의 개발을 통하여 가축의 생산성 향상 및 질병예방에 힘쓰고 있다(석 등, 2003). 특히 약용 식물 및 식물 추출물을 이용한 항생제 대체제의 연구개발 분야는 소비자에게 천연물로 저항감 없이 인식될 수 있고, 생리활성 기능이 우수하여 많은 관심과 동시에 지속적인 연구가 진행되고 있다(Chen 등, 2003; Hernandez 등, 2004). 식물체내 존재하는 생리 활성 물질은 식욕촉진, 소화촉진, 장관 내 병원성 세균 증식 억제를 통한 장관 내 미생물총의 안정화, 장관 자극에 의한 장관면역 증가, 소화 효소의 분비 촉진 등 식물체 내 다양한 인자들이 가축의 생리 및 대사 작용에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Hernandez 등, 2004). 또한, 동양 의학에서 사용되는 약초들은 영양소 함유는 물론이고 약초별로 식욕촉진 물질, 곰팡이 생육억제, 항산화제, 면역기능의 강화, 스트레스 완화, 대사조절 등의 기능을 갖고 있다. Wang 등(1998)은 천연물질은 원료로서 무독성, 무잔류성, 그리고 미생물의 저항성을 유도하지 않는다는 등의 많은 장점을 갖고 있기 때문에 식품의 첨가물 또는 가축의 사료첨가제로 개발되었을 경우 화학물질에 비하여 그 안전성이 매우 뛰어나다고 보고하였다.

반추동물과 단위동물에 있어서 생약제제의 급여는 다양한 분야에 긍정적인 영향을 주는 것으로 보고되고 있는데, 특히 돼지에게 생약제제를 급여할 경우 사료효율(최 등, 1996; Gebert 등, 1999) 및 증체(홍 등, 2002)를 향상시키며, 장내 휘발성 황화합물의 농도를 감소시키고(Ushid 등, 2002), 혈액 내 콜레스테롤 수치의 감소(최 등, 1996; 홍 등, 2002), 비유자돈설사의 유발억제(석 등, 2003) 등에 효과가 있는 것으로 나타났다. 가금에서는 소장 내 미

생물 균총의 개선, 혈청 IgG 수준의 증가, 사료 섭취량 증가(Wenk와 Messilommer, 2002), 증체율과 산란율 향상(류와 송, 1999) 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 위와 같이 일반적인 환경에서의 생약제제 급여가 가축의 생산성에 미치는 영향에 대한 연구는 다양하게 진행되어 왔으나, 과밀사육 환경 하에서 생약제제 급여가 육계의 생산성 또는 면역에 미치는 영향에 관한 연구는 거의 보고된 바가 없다. 본 연구팀은 동물생산성 증진 및 무항생제 축산물 생산을 위한 16가지의 생약추출물을 제조하여 특허(최와 남, 2004)를 획득 하였으며, 제품(명현 알파플러스[®]: A.P)을 개발하였다.

특히 DFP(Dry Foxglove Powder, 건지황)는 지혈, 이뇨, 혈당강화작용 및 고혈압에 대한 생리활성 효과가 알려져(안 등, 1999), 본 연구팀에 의해서 개발된 한방약제(명현 알파플러스[®], AP)와 함께 DFP의 복합첨가가 과밀사육 육계의 생산성 및 면역세포 증식에 미치는 영향을 조사였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험설계

본 시험은 1일령 육용종 Ross 초생추 수평아리 240수를 공시하여 1주일간 예비 사육 후 pen 당 1.4×1.5m(2.1m²) 크기의 평사 케이지에 4개 처리구, 3반복으로 공시하였다. 본 사육장에 해당하는 적정 사육두수는 평균 1pen당 20수이며, 본 실험 조건을 충족하기 위하여 저밀도 사육구(C1, T1)에는 각각 10수, 고밀도 사육구(C2, T2)에는 각각 30수를 임의 배치하여 과밀사육 환경을 조성하였다(Table 1). 아울러 본 시험은 한경대학교 동물실험윤리 위원회의 승인을 얻어 실시하였다.

Table 1. Experimental design

	Low density stocking group		High density stocking group	
	C1	T1	C2	T2
Feeding Head(head/pen)	10	10	30	30
Oriental herb extracts ¹ , %	0	0.2	0	0.2
DFP ² , %	0	0.03	0	0.03

¹ Oriental herb extracts: Alpha Plus[®](AP)

² Dry foxglove powder

2. 시험재료

시험에 사용된 한방제제는 명현 알파플러스[®](AP; 명현바이오)와 건지황(DFP; Dry Fox-glove Powder)은 국내에서 생산된 생지황을 구입하여 열풍건조기를 이용하여 수분을 10% 이하로 건조시킨 후 pin mill 분쇄기를 이용하여 미세 분말상태로 제조하여 시험에 이용하였다. 제조된 시험재료를 T1과 T2 처리구에 각각 0.23%(명현 알파플러스[®](A.P) 0.2%+DFP 0.03%)를 육계사료에 첨가하여 급여하였다(Table 1).

3. 시험사료 및 사양관리

시험사료는 사육기간을 초기(1-6day), 중기(7-25day), 후기(26-34day)로 나누어 각 생육시기별 시험사료를 급여하였으며, 실험 사료의 배합비와 화학적 조성은 Table 2에 나타내었다. 사양실험은 한경대학교 부속 농장에서 실시하였으며, 사양관리는 관행적인 일반 육계 사양방법에 준하여 실시하였다. 실험 기간 동안 사료와 물은 자유로이 섭취하도록 하였으며 전 시험기간 동안 24시간 점등을 실시하였다.

Table 2. Ingredients and chemical composition of experimental diets

Ingredients, %	Starting feed	Growing feed	Finishing feed
Yellow corn	44.51	49.48	54.11
Wheat bran	10.00	15.00	12.00
Soybean meal	28.42	19.64	15.72
Corn gluten meal	3.48	4.00	5.00
Full fat soy	3.72	-	2.00
Tallow	4.00	3.30	3.55
Dicalcium phosphate	1.94	1.78	1.36
Limestone	0.65	0.88	1.25
Feather meal	-	2.00	2.00
Fishmeal-IMP(imported)	1.00	2.00	-
Reapseed meal	-	-	1.00
Salt	0.30	0.14	0.17
Lysine	-	0.40	0.45
LQ(liquid) Lysine 24%	0.68	-	-
L-Threonine-98%	0.05	0.10	0.18

Ingredients, %	Starting feed	Growing feed	Finishing feed
DL-Methionine	0.54	0.44	0.36
NaHCO ₃	-	0.16	0.14
Vitamin Premix ¹	0.71	0.68	0.71
Total	100	100	100
Calculated values, %			
Dry matter	87.29	87.41	87.38
Crude protein	22.00	20.00	19.00
Crude fat	6.88	5.88	6.38
Crude fiber	3.25	2.92	2.88
Total Ash	5.66	5.38	4.94
Ca	0.84	0.92	0.85
Available P	0.52	0.48	0.42
ME(Kcal/kg)	3,050	3,150	3,230

¹ Contained per kg diet: Vit.A 1,500,000 IU; Vit.D3 300,000 IU; Vit.E1, 400IU; Vit.K3 300mg; Vit.B1 800 mg; Vit.B2 750mg; Vit.B6 300mg; Vit.B12 2,000mg; niacin 4,500mg; pantothenate calcium 1,000mg; folic acid 140mg; Choline chloride 40,000mg; iron 3,500mg; copper 500mg; manganese 12,000mg; zinc 7,000mg; cobalt 4000mg; iodide 40mg.

4. 조사항목

1) 사료섭취량, 체중, 일당증체량 및 사료요구율

사료섭취량은 매주 동일한 시간에 잔량을 측정하여 급여량에서 잔량을 제한 후 계산하였다. 또한 매주 동일한 시간에 체중을 측정하였으며, 일당증체량을 산출하였다. 사료요구율은 일당사료섭취량을 일당증체량으로 나누어 구하였다.

2) 면역세포증식도

실험 종료 시 평균체중에 해당하는 개체를 처리구별 3수씩 선발하여 경정맥 절단법을 이용하여 방혈한 후 비장을 적출하였다. 적출한 비장에 RPMI 1640(Robwell Park Memorial Institute 1640) 배양액 3mL(Gibco, USA)를 첨가하여 비장세포를 분리하였고, 분리한 용액과 RPMI 1640 배양액을 1:1로 희석하여 동량의 Red blood cell lysing buffer(Sigma, USA)를 첨가하여 800g에서 30분간 원심분리과정을 거쳐 비장세포를 수집하였다. 수집된 비장세포에 RPMI 1640 배양액을 10mL 첨가하여 1,200g에서 10분간 원심분리 후 상층액을 제거하고 다시 RPMI 1640 배양액 3mL로 희석하여 광학현미경을 이용하여 Hematocytometer(Mariefeld,

Germany)로 세포수를 측정하였다. 세포를 RPMI 1640 배양액으로 희석하여 96 well plate에 well당 $1 \times 10^5/50\mu\text{L}$ 가 되도록 분주하였다. 5% CO₂ 배양기(MCO-17AC, Sanyo, Japan)에서 37°C로 4시간 동안 배양한 후 Mitogens을 처리하고 16시간 동안 계속해서 배양하였다. Mitogen으로는 0.9% saline을 이용해 ConA(Concanavalin A)는 1 $\mu\text{g}/40\mu\text{L}/\text{well}$, LPS(Lipopoly saccharide)는 2.5 $\mu\text{g}/40\mu\text{L}/\text{well}$, Basal은 RPMI 1640배양액을 40 $\mu\text{L}/\text{well}$ 씩 희석하여 사용하였다. Mitogen을 처리하고 16시간 배양이 끝난 후 Alamar blue(10 $\mu\text{g}/\text{well}$)로 염색하고 37°C, 5% CO₂ 배양기에서 4시간 동안 반응을 유도한 후 ELISA reader(A50A2, TECAN, Austria)를 이용하여 570nm에서 흡광도를 측정하였다(Jenkins and Schwartz, 1987).

5. 통계분석

본 실험 결과에 대한 통계 분석은 SAS(SAS, 2002)를 이용하여 general linear models procedure(GLM)로 분산분석을 실시하였으며, 처리평균 간의 유의성 검정은 Duncan의 다중검정(Duncan, 1955)을 통해 유의 수준 $p < 0.05$ 에서 검정하였다. 결과값은 사육밀도의 정도, 추출물의 첨가와 두 요인 사이의 상호작용을 포함하는 two-way ANOVA로 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 사료섭취량, 체중, 일당증체량 및 사료요구율

한방약제 추출물 급여가 사육밀도가 다른 브로일러의 생산성에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 시험 초기에 저밀도 사육구의 사료섭취량은 한방약제를 급여한 처리구(T1)에서 유의한 차이를 나타내며 대조구에 비하여 낮은 섭취량을 나타내었고($p < 0.05$), 전 시험기간 동안에는 대조구와 처리구 사이에 유의한 차이는 없었으나, 한방약제 추출물 첨가한 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었다. 고밀도 사육구간에서도 비슷한 경향을 나타내어, 전 시험기간동안 유의차는 발견되지 않았지만, 한방약제를 급여한 처리구에서 대조구보다 사료섭취량이 낮아지는 경향을 나타내었다. 저밀도와 고밀도 사육에 따른 전체 시험기간의 사료섭취량을 비교해 보면, 한방약제 추출물 첨가유무에 관계없이 저밀도구에서 고밀도구에 비해 높은 사료 섭취량을 나타내었다($p < 0.05$). 이는 고밀도 사육구에서 밀사에 따른 스트레스에서 기인한 것으로 사료된다. 조 등(2009)은 감초와 용규를 혼합 급여하였을 때 사료섭취량에서 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였으며, 손 등(2008)의 연구에서 가시오가피와 두충을 급여하였을 때 전 시험기간 동안에 사료섭취량에는 영향을 미치지 않는 것으로 보고하였으며, 김 등(2007)의 연구에서도 식물 추출물, 한방 발효물 및 유산균을 단독 또

는 혼합 급여하였을 때 사료섭취량에서 처리구간의 차이는 없는 것으로 보고하였다. 또한, 유 등(2007)이 흑서기에 사육 밀도에 따른 육계의 생산성을 조사한 결과 고밀도구에서 저밀도구에 비해 사료섭취량이 감소한다고 보고하였으며, Daeton 등(1968)과 Shanawany(1988)의 연구에서도 고밀도 사육시 사료섭취량이 감소한다고 보고하였다. 본 연구에서도 한방약제 첨가에 따른 사료섭취량에 대한 부정적 영향은 없었으며, 과밀 사육에 따라 사료섭취량이 감소하는 결과를 나타내어 기존의 연구결과들과 일치하는 것을 알 수 있었다.

한방약제 추출물 첨가가 저밀도와 고밀도 사육에 있어서 체중에 미치는 영향에는 유의한 차이는 없었으나, 시험후기(34일) 저밀도와 고밀도사육구 모두에서 한방약제 추출물 첨가가 대조구보다 체중이 증가(L.D.S-T1 1.01%, H.D.S-T2 5.2%)하는 경향을 나타내었다. 사육밀도에 따른 체중의 변화는 시험 초기에 모든 처리구 및 시험구 간의 차이는 없었으나, 시험 중기(25일)와 후기(34일)에는 고밀도 사육구가 저밀도 사육구에 비하여 체중이 유의하게 감소하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 일당 증체량 변화는 시험 중기(7-25일)에 한방약제 추출물 첨가에 관계없이 고밀도 사육구에서 저밀도 사육구보다 유의하게 낮은 증체율을 보였다($p < 0.05$). 전체 시험기간 중 일당 평균 증체율은 유의한 차이는 발견되지 않았으나, 저밀도 사육구의 처리구(52.8g), 저밀도 사육구의 대조구(52.2g), 고밀도 사육구의 처리구(48.7g) 그리고 고밀도 사육구의 대조구(46.8g)순이었다.

사육밀도 및 한방약제 추출물 첨가에 따른 사료요구율은 시험 초기에 유의한 차이를 나타내며 고밀도 사육구에서 저밀도 사육구에 비하여 높은 사료요구율을 나타내었지만, 한방약제 첨가가 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 전체 시험기간 동안에서도 저밀도 사육구에 비하여 고밀도 사육구에서 유의성 없이 높은 사료요구율을 나타내었으며, 동시에 한방약제 추출물 첨가 처리구에서 사육밀도에 관계없이 모든 대조구에 비하여 사료요구율이 낮아지며 개선되는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과로부터, 한방약제의 첨가 급여가 고밀도 사육환경에서의 생산성을 저밀도 사육구의 수준으로 회복시키지는 못하였으나, 동일한 사육밀도 환경에서는 생산성이 일부 개선되는 경향을 나타내었다. Jamroz와 Kamel(2002)은 capsaicin, cinnamaldehyde 및 carvacrol을 함유한 식물 추출물 300ppm 첨가 시 육계의 일당증체량과 사료요구율이 개선되었다고 보고하였고, Hernandez 등(2004) 역시 2종류의 식물 추출물을 육계에 급여한 시험에서 대조구에 비해 종료 체중 및 일당증체량이 향상되었다고 보고하였다. 또한, 한 등(1984)이 육계로 실시한 실험에서 생약제에 의한 생산성의 개선효과는 있었지만 유의한 차이는 아니었으며, 조(1995), 류와 송(1999)은 육계사료에서 당귀 첨가 수준을 증가 시키면 증체량, 사료요구율이 개선되는 경향이 있다고 보고하였다. 또한, 박과 조 등(1995)도 당귀와 시호를 0.4% 복합 처리하여 급여할 경우 증체량, 사료섭취량, 사료효율 등이 개선되었다고 보고하였다. 본 시험결과도 천연추출물의 종류나 첨가급여 수준은 차이가 있었으나 생리활성을 기대한 사양실험 결과와 비교하여 볼 때 유사한 결과가 나타났으며, 과밀스트레스 환경하에서 한방 추출물첨가급여는 육계의 생산성

에 긍정적인 효과가 있는 것으로 사료되었다.

Table 3. Effect of dietary supplementation of oriental herb extracts on growth performance in broiler chickens raised under low and high density stocking conditions

	Treatment				SEM ⁵	p-value		
	L.D.S ¹		H.D.S ²			Density (D)	Extract (E)	D×E
	C1 ³	T1 ⁴	C2 ³	T2 ⁴				
Feed intake(g/head/day)								
1~6day	15.7 ^{a*}	13.7 ^b	16.6 ^a	15.7 ^a	0.396	0.049	NS ⁶	0.026
7~25day	85.4 ^a	84.6 ^a	62.0 ^b	61.4 ^b	3.678	<0.001	NS	<0.001
26~34day	144.3	141.7	148.5	146. ⁶	1.376	NS	NS	NS
Total mean	81.8 ^a	80.0 ^{ab}	75.7 ^{bc}	74.6 ^c	1.112	0.003	NS	0.031
Body weight(g/head)								
Initial	36.3	38.2	37.8	37.4	0.29	NS	NS	NS
6day	132.7	126.7	129.9	118.4	2.31	NS	0.043	NS
25day	1233.3 ^a	1225.3 ^a	853.2 ^b	894.4 ^b	57.37	<0.001	NS	<0.001
34day	1976.7 ^a	1996.7 ^a	1635.0 ^b	1720.0 ^b	62.86	0.006	NS	0.037
Body weight gain(g/head/day)								
1~6day	16.1	14.7	15.3	13.5	0.38	NS	0.028	NS
7~25day	57.9 ^a	57.8 ^a	38.1 ^b	40.8 ^b	2.97	<0.001	NS	<0.001
26~34day	82.6	85.7	86.9	91.7	2.73	NS	NS	NS
Total mean	52.2	52.8	46.8	48.7	1.39	NS	NS	NS
Feed conversion ratio								
1~6day	0.98 ^{bc}	0.93 ^c	1.09 ^{ab}	1.17 ^a	0.034	0.003	NS	0.023
7~25day	1.48	1.46	1.63	1.50	0.027	NS	NS	NS
26~34day	1.79	1.67	1.71	1.61	0.054	NS	NS	NS
Total mean	1.42	1.35	1.48	1.43	0.025	NS	NS	NS

* Values are presented as mean

^{a-c} Values in the same row with different superscript are significantly different(p<0.05)

¹ L.D.S: Low Density Stocking, 10 head per pen

² H.D.S: High Density Stocking, 30 head per pen

³ C1, C2: Control

⁴ T1, T2: 0.2% oriental herb powder+0.03% dry foxglove powder

⁵ SEM: Standard Error of Mean

⁶ NS: No Significant

4. 면역세포증식도

Table 4에서는 한방약제 추출물의 첨가가 면역세포 증식에 미치는 영향을 나타내었다. 비장세포를 면역자극 물질로 자극하지 않은 경우의 증식도를 조사한 결과 고밀도사육구의 비장세포 증식이 저밀도로 사육한 것보다 유의하게 증가하였다. 지금까지 보고된 바에 의하면 스트레스 환경하에서는 동물의 면역기능이 저해되는 것으로 알려져 있는데(Berczi, 1998; Dantzer, 1997; Dohms and Metz, 1991; Glaser et al, 1998; Magnusson et al., 1998; Sheridan et al., 1998) 본 연구 결과에서는 고밀도사육 환경하에서 사육한 경우 비장세포 증식도가 증가한 것은 과밀환경 조건이 면역저해 정도까지 이르지 아니하고 오히려 면역세포를 활성화 시킬 정도의 스트레스 자극이었을 가능성도 배제할 수 없다. Table 3의 후기(26~34day)의 증체량 결과를 보면 과밀사육 환경하에서 육계의 일당증체량이 저밀도로 사육된 브로일러의 일당증체량 보다 증가하는 경향이 있어 비장세포 증식도의 결과를 반영해 주고 있다고 할 수 있다. 또 다른 가능성은 과잉 사육환경에 육계가 과밀사육환경에 적응한 결과로부터 기인할 수도 있다고 판단이 되었다. 저밀도 사육환경 하에서 한방약제를 첨가 급여한 경우에는 브로일러 비장세포의 증식을 자극하는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 고밀도 사육환경에서 사육한 브로일러에서도 유사한 결과를 나타내었다.

Table 4. Effects of dietary supplementation of oriental herb extracts on proliferation of splenocyte in broiler chickens raised under low and high density stocking conditions

	Treatment				SEM ⁵	p-value		
	L.D.S ¹		H.D.S ²			Density (D)	Extract (E)	D×E
	C1 ³	T1 ⁴	C2 ³	T2 ⁴				
Basa ¹	1.00 ^{c*}	2.78 ^b	2.65 ^b	3.29 ^a	0.259	0.034	0.009	<0.001
LPS ⁷	1.05 ^d	5.03 ^a	2.25 ^c	4.12 ^b	0.471	NS ⁶	<0.001	<0.001
ConA ⁸	3.25 ^c	6.00 ^b	2.88 ^d	8.19 ^a	0.652	NS	<0.001	<0.001

* Values are expressed as relative values to basal group

^{a-d} Values in the same row with different superscript are significantly different(p<0.05)

¹ L.D.S: Low Density Stocking, 10 head per pen

² H.D.S: High Density Stocking, 30 head per pen

³ C1, C2: Control

⁴ T1, T2: 0.2% oriental herb powder + 0.03% dry foxglove powder

⁵ SEM: Standard Error of Mean

⁶ NS: No Significant

⁷ LPS: Lipo polysaccharide

⁸ ConA: Concanavalin A

또한 저밀도 사육환경 하에서 사육된 육계의 비장세포를 LPS로 자극시킨 경우 비장세포 증식도는 변화가 없었으며, 한방제제를 첨가 급여한 브로일러의 비장세포에서는 LPS 자극의 정도가 유의하게 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). ConA로 자극한 경우 저밀도 사육 조건의 육계에서 유의하게 비장세포증식도가 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 그러나 고밀도군에서는 이러한 결과는 관찰되지 않았다. 한편 한방제제를 첨가 급여한 브로일러에서는 저밀도 및 고밀도 사육환경 모두 비장세포 증식 물질의 작용을 한방제제 추출물을 첨가 급여 함으로서 시너지 자극효과를 나타내는 것으로 사료되었다. 이러한 결과는 한방추출물 급여에 의해 항체형성 등의 면역기능을 갖는 B세포의 활성화보다는 B세포의 기능을 도와주거나 세포독성 작용을 갖는 T세포 활성화가 더 강화 될 가능성이 있는 것으로 사료되었다.

이 등(1997)의 연구에서 보면 생쥐의 비장세포에 여러 종의 한약제를 첨가하였을 때 비장세포의 증식을 높여주는 것으로 보고하였으며, 함 등(1996)은 당귀의 에탄올 추출물의 디에틸에트르 분획층이 면역활성과 혈압조절능력이 있음을 보고하였다. Xie와 Niu(1996)는 일부 생약제제들은 세포 매개성 면역기능, 단핵세포 조절 및 백혈구의 식균기능 강화작용이 있다고 보고하였다. Cho 등(1998)은 인진쑥의 scopletin과 scoparone 성분들이 해독, 항균, 면역 등의 효과가 있을 것이라고 주장하였는데, 본 연구에서도 위의 연구들과 같이 한방약제 추출물을 육계에 급여할 경우 비장세포증식 활성을 통한 면역력 증진 가능성이 확인되었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 육계의 과밀 사육환경에서 한방약제 추출물을 급여할 경우, 한방약제 첨가급여에 따른 사료섭취량 감소는 없었으며 면역력 증가에 의하여 일부 생산성 개선에 효과가 있는 것으로 판단되어 향후 항생제 및 면역력 증강 대체 물질로서의 이용 가능성이 시사되었다.

IV. 적 요

본 시험은 한방약제 추출물 급여가 과밀사육 환경에서의 육계(Ross broiler)의 생산성 및 면역세포 증식에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시하였다. 육계 수컷 240수를 저밀도 사육구와 고밀도 사육구로 나누어 각각 대조구와 처리구를 두었으며 저밀도 사육구는 pen 당 10수씩 고밀도 사육구는 pen당 30 수씩 임의 배치하였다. 저밀도와 고밀도의 대조구 사료에 한방약제 추출물 0.23%(AP 0.2%+DFP 0.03%)를 첨가 급여였다.

사육밀도에 따른 평균 사료섭취량은 저밀도 사육구에 비하여 고밀도 사육구에서 유의하게 낮게 나타났으며($p < 0.05$), 한방약제 추출물 첨가에 따른 영향은 없었다. 사육밀도에 따른 평균 체중은 고밀도 사육구에서 저밀도 사육구보다 유의하게 낮게 나타났으나($p < 0.05$), 저밀도와 고밀도 사육구 모두에서 한방약제 추출물 첨가 처리구가 대조구에 비하여 통계적

유의차는 없었으나 일당증체량은 개선되는 경향을 나타내었다.

과밀사육에 의한 증체량 감소 및 사료섭취량 감소 현상은 생육 중기에 주로 나타난 결과이며 후기에는 이러한 환경에 적응하여 회복되는 것으로 나타났다. 사료요구율은 한방약제 추출물 첨가 처리구가 고밀도 사육구 및 저밀도 사육구에서 유의한 차이는 없었으나 모두 개선되는 경향을 보여 주었다. 면역세포증식은 비장세포 증식도, LPS로 자극시킨 B세포 증식도와 ConA로 자극시킨 T세포 증식도 모두에서 한방약제 추출물 처리구에서 유의한 차이를 보이며 높은 증식도를 나타내었다($p < 0.05$). 결과적으로 고밀도환경하에서 한방약제 추출물 급여에 따라 육계의 면역력이 증가한 것으로 판단되며, 궁극적으로 육계의 질병예방 및 일부 생산성 향상에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다.

[논문접수일 : 2010. 2. 16. 논문수정일 : 2010. 4. 13. 최종논문접수일 : 2010. 4. 28]

참 고 문 헌

1. 김동욱·김상호·유동조·강근호·김지혁·강환구·장병귀·나재천·서옥석·장인석·이규호. 2007. 식물 추출물, 한방 발효물, 유산균의 단독 및 혼합 첨가 급여가 육계 생산성에 미치는 영향. 한국가금학회지 34(3): 187-196.
2. 류경선·송근섭. 1999. 당귀 부산물의 급여가 재래닭의 생산성과 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지 26(4): 261-265.
3. 박상일·조성구. 1995. 당귀와시호의 가축 사료 첨가제 이용 연구. 농업산학협동 논문집 37: 15-31.
4. 석종찬·임희석·백인기. 2003. 생약제제(미라클)첨가가 이유 자돈의 성장률, 영양속 이용률 분배 미생물 균총 및 면역기능에 미치는 영향. 동물자원과학회지 45(5): 767-776.
5. 손시환·장인석·문양수·김영주·이수희·고영현·강선영·강혜경. 2008. 가시오갈피와 두충의 첨가 급여가 브로일러의 생산 능력, 혈장 생화학 지표 및 텔로미어 함량에 미치는 영향. 한국가금학회지 35(3): 283-290.
6. 안상욱·김영길·김민희·이환용·성낙술. 1999. 국내산 건지황과 숙지황의 생리황성비교. 한국약용작물학회지 7(4): 257-262.
7. 유동조·나재천·장병귀·이덕수·김상호·김지혁·강근호·강환구·서옥석·강희설. 2007. 혹서기 사육 밀도가 육계의 생산성 및 혈액 성상에 미치는 영향. 한국가금학회지 34(2): 105-110
8. 이능기·최승훈·안규석. 1997. 수(數) 종(種) 한약제가 생쥐의 골수 및 비장세포의 조절

- 축진과 방사선 방어에 미치는 영향. 대한한방종양학회지 3(1): 29-48.
9. 조성구. 1995. 당귀 근부 첨가 사료가 육계의 생산성과 장기 발육 및 혈액 성상에 미치는 영향. 한국가금학회지 22(3): 135-145.
 10. 조성구·김혜인·이민경·이정주·곽용철·이석천·이영. 2009. 항생제 대체 감초와 용규 혼합 급여가 육계의 생산성과 체액 성상에 미치는 영향. 한국가금학회지 36(3): 215-222.
 11. 최진호·김동욱·문영실·장동석. 1996. 한약재 부산물 투여가 돈육의 기능성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지 25(1): 110.
 12. 최형석·남기택. 2004. 콜레스테롤 함량을 감소시키고 증체량을 증가시킬 수 있는 소의 사료용 약제. 특허 등록번호 10-0425591-0000.
 13. 한인규·박재환·루연선·여태현·이기웅·이진희. 1984. 생약제제의 첨가가 브로일러의 성장에 미치는 영향. 한국축산학회지 26(8): 677-681.
 14. 함문선·김성수·홍종수·이진하·정을권·박영식. 1996. 강원도산 참당귀와 일본산 일당귀의 생리 활성 성분 탐색. 한국미생물환경과학회지 24(5): 624-629.
 15. 홍종욱·김인호·김지훈·권오석·이상환·서완수·김철·김을상·정윤화. 2002. 비육돈에 있어 황기, 인삼, 양파 혼합물의 급여가 성장 및 도체특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지 31(1): 149.
 16. Berczi, I., 1998. The stress concept and neuroimmunoregulation in modern biology. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 851: 3-12.
 17. Chen, H. L., D. F. Li, B. Y. Chiang, L. M. Gong, J. G. Dai, and G. F. Yi. 2003. Effect of Chinese herbal polysaccharides on the immunity and growth performance of young broilers. *Poultry Sci.* 82: 364-370.
 18. Cho, M. K., S. Y. Choe, S. M. Hong, and B. S. Kim. 1998. Effects of scoparone on liver function. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27(2): 344-349.
 19. Dantzer, R., 1997. Stress and immunity: what have we learned from psychoneuroimmunology. *Acta Physiol. Scand. Suppl.* 640: 43-46.
 11. Deaton, J. W., F. N. Reece, and T. H. Vardaman, 1968. The effect of temperature and density on broiler performance. *Poultry Sci.* 47: 293-300.
 12. Dohms, J. E. and A. Metz. 1991. Stress-mechanism of immunosuppression. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 30: 89-109.
 13. Duncan, G. D. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometric.* 11: 1-4.
 14. Gebert S., R. Messikommer, and C. Wenk. 1999. Chinesische krauter im Ferkelfutter. In; *Gesunde Nutztiere: Umdenken in der Tierernahrung* (Suter, F. Keruzer, M. and Wenk, C., ed). 163.
 15. Glaser, R., Kiecolt-Glaser, J. K., Malarkey, W. B., Sheridan, J. F., 1998. The influence of

- psychological stress on the immune response to vaccines. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 840: 649-655
16. Hernandez, F., J. Madrid, V. Garcia, J. Orengo, and M. D. Megias. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance digestibility and organ size. *poult Sci.* 83: 169-174.
 17. Jamroz, D. and C. Kamel. 2002. Plant extracts enhance broiler performance. *J Anim Sci.* 80 (suppl 1): 4.
 18. Jenkins, M. K. and R. H. Schwartz. 1987. Antigen presentation by chemically modified splenocytes induces antigen-specific T cell unresponsiveness in vitro and in vivo. *Journal of Experimental Medicine.* 165: 302-319.
 19. Lee, J. H., W. S. Ko, Y. H. Kim, H. S. Kang, H. D. Kim, and B. T. Choi. 2001. Anti-inflammatory effect of the aqueous tract from *Lonicera japonica* flower is related to inhibition of NF-kappa B activation through reducing I-kappa B alpha degradation in rat liver. *Int J Mol Med.* 7(1): 79-83.
 20. Magnusson, U., E. Watrang, V. Tsuma, and C. Fossum, 1998. Effects of stress resulting from short-term restraint on in vitro functional capacity of leukocytes obtained from pigs. *Am. J. Vet. Res.* 59: 421-425.
 21. Ravindran, V. and E. T. Kornegay. 1993. Acidification of weaning pig diets: A review. *J. Sci. Food Agri.* 62: 313-322.
 22. Shanawany, M. M. 1988. Broiler performance under high stocking densities. *Br. Poultry Sci.* 29: 43-52.
 23. Sheridan, J. F., C. Dobbs, J. Jung, X. Chu, A. Konstantinos, D. Padgett, and R. Glaser. 1998. Stress-induced neuroendocrine modulation of viral pathogenesis and immunity. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 840: 803-808.
 24. Ushid K., M. Maekawa, and T. Arakawa. 2002. Influence of dietary supplementation of herb extracts on volatile sulfur production in pig large intestine. *J. Nutr. Sci. Vitam.* 48(1): 18.
 25. Wang, R. J., D. F. Li, and S. Boume. 1998. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000. *Biotechnology in the Feed Industry. proceedings of Alltech's 14th Annual symposium.* 273-291.
 26. Wenk, C. and R. Messikommer. 2002. Tumeric (*curcuma longa*) als Futterzusatzstoff bei Legehennen. In: *Optimale Nutzung der Futterressourcen im Zusammenspiel von Berg-und Talgebiet. Ein Beitrag zum Internationalen Jahr der Berge, Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften* (Ed. M. kreuzer, C. Wenk and T. Lanzini). 23: 121.
 27. Xie, I. O. and S. Q. Niu. 1996. *Comprehensive book of natural resources and Chinese herb feed additives.* Xueyuan Press.