

육용종계 사료에 시호(*Bupleurum falcatum* L.)의 첨가가 생산능력, 혈액의 성상 및 호르몬 분비에 미치는 영향

박재홍 · 강창원¹ · 류경선[†]

전북대학교 동물자원과학과, ¹전북대학교 수의학과

Effects of Feeding *Bupleurum falcatum* L. on Performance, Blood Component and Hormone Concentration in Broiler Breeder Hens

J. H. Park, C. W. Kang¹ and K. S. Ryu[†]

Department of Animal Resources & Biotechnology, ¹College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Chonju Korea 561-756

ABSTRACT An experiment was conducted to investigate the effects of feeding *Bupleurum falcatum* L.(BFL) on performance, blood component and hormonal secretion in broiler breeder hens. A total of 800 broiler breeder hens were allotted to four treatments(BFL ; 0, 0.5, 1.0, 2.0%) with four replications for eight weeks. Weight gain was not significantly different between the groups in growing period(20~24 weeks), but egg production and egg mass of broiler breeder hens fed BFL were significantly($p<0.05$) higher than those of the control groups in laying period(24~28 weeks). Dietary BFL did not affect serum triglyceride concentration, whereas serum cholesterol concentration was significantly increased($p<0.05$) in 2.0% BFL-fed groups. No statistical differences were found in serum glucose, Ca, P, Mg, total protein, albumin, GGT, AST, ALT and BUN concentrations. However, albumin/globulin ratio was statistically higher in BFL-fed groups compared to the control groups ($p<0.05$). Serum estrogen concentrations were significantly increased by feeding a diet containing 0.5% BFL, but progesterone were not influenced. Serum IGF-I of BFL groups was greater than that of control groups at 28 weeks($p<0.05$).

In conclusion, the results suggest that the dietary addition of BFL into broiler breeder diets improved egg production, serum estrogen and IGF-I concentration, and decreased serum cholesterol concentration and albumin/globulin ratio.

(Key words : *Bupleurum falcatum* L., performance, blood component, hormone, broiler breeder hens)

서 론

최근, 전통 민간요법에 활용되는 식용 및 약용 식물에 여러 종류의 유효 성분이 함유되었다는 보고로 새로운 물질 개발에 대한 관심이 증대되어 왔다. 이러한 식물체로부터 다양한 천연 산물이 추출되어 구조와 생화학적 특성이 부분적으로 구명되었으며, 제약 원료 등으로서 그 수요가 증가 추세에 있고, 이러한 국내산 천연자원을 이용한 생약 복합제제의 개발과 생리 활성물질 분리에 관한 연구는 앞으로도 지속적으로 실행될 것으로 사료된다.

시호(*Bupleurum falcatum* L.)는 국내에서 자생하는 미나리과의 다년생 초본식물로서 그 뿌리를 생약재로 이용하는 주요 약용 식물에 속한다. 시호의 주요 성분은 saikosaponin a,

c, d와 saikogenic e, f, g 등 saponin계 물질과 sterol, 지황산 등으로 주로 뿌리에 함유되어 있다. 시호는 해열, 진통, 항염 등에 효과적으로 작용하며, 독성과 간 기능에 미치는 효과 등 약리작용을 발현하는 성분의 구조와 특성 등은 지속적으로 보고되어왔다(Shimaoka et al., 1975; Nikawa et al., 1990; Li et al., 2005). 이외에도 시호는 혈중 corticosterone 유도를 증가시켰으며(Nose et al., 1989), 방사선 장애를 완화하였고(Wang et al., 1991), 면역력을 증대(Ushio and Abe, 1991)하였다고 보고되어왔다. 그러나 시호의 급여 효과는 주로 설치류에서 이루어졌으며, 다른 동물에서 이루어진 연구는 극히 제한되어 있다. 따라서 이 연구는 육용종계 사료에 시호를 첨가하여 육성후기의 증체량과 산란초기의 산란율을 조사하고, 관련 인자로서 혈액의 성상, 성호르몬 및 IGF-I 분비의

[†] To whom correspondence should be addressed : seon@chonbuk.ac.kr

차이를 고찰하여 시호의 사료 첨가제로 활용 가능성을 구명하고자 실행하였다.

재료 및 방법

1. 시험 설계 및 사양 실험

20주령(평균 체중 2,083±7.58) 허바드 종 육용종계를 대조구, 시호 0.5, 1.0 2.0% 급여구의 4개 처리, 4반복으로 반복당 50수씩 총 800수를 체중이 비슷하게 배치하여 8주간 수행하였다. 기초사료의 영양소 함량은 육성기와 산란기로 구분하여 각각 CP 15.0%, ME 2,900 kcal/kg 수준과 CP 17.5%, ME 2,800 kcal/kg 수준으로 하였다(Table 1).

2. 조사 항목

1) 육성 후기 증체량, 산란기 산란율, 난중, 산란량
시험 개시 4주후 육성계의 체중을 측정하여, 개체별로 증체량을 구하였다. 산란율은 산란수와 사육수수를 나눈 값(henday egg production)으로 표기하였다. 난중은 반복별로 매일 측정하였고, 산란량(daily egg mass)은 1일 평균 산란율과 평균 난중을 곱하여 계산하였다.

2) 혈액의 성상

시험 종료시 각각의 처리구에서 35수씩 희생시켜 혈액을 채취한 후 3,000rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리하고, 분리한 혈청은 분석전 까지 -70℃에서 보관하였다. 혈중 cholesterol, hematocrit, glucose, Ca, Mg, GGT, AST, ALT, BUN 등은 혈액자동분석기(Minos BAT, France)을 이용하여 분석하였다.

3) 성 호르몬 농도

혈중 에스트로겐과 프로게스테론 농도는 RI kit(COAT-A-COUNT, DPC)를 이용하여 γ -count 로 측정하였다.

4) Insulin-like Growth Factor-I(IGF-I) 농도

혈중 IGF-I의 분석을 위한 시료 전처리 과정 중 혈중에 binding 단백질 제거는 Sep-pak C18 cartridge(Waters, MA, USA)를 사용하였다. 이 과정을 간단히 서술하면, 우선 시료 0.2 mL에 1.3 mL의 1% trifluoroacetic acid(TFA, Sigma, MO, USA)를 첨가하여 10분간 정제시켜 free form과 bound form을 분리시킨 다음, 4 mL의 100% acetonitrile과 0.1% TFA 4

mL로 활성화시킨 Sep pak C18 cartridge에 시료를 가하고 다시 0.1% acetonitrile 4 mL로 세척하였다. Cartridge에 흡착된 IGF-I은 3 mL의 100% acetonitrile과 0.1% TFA 용액으로 용출하여 동결건조를 시킨 후 보관하였다.

이후 전 처리를 통하여 추출한 시료를 100 uL의 RIA 완충 용액에 재조성하고, Drs, LE Underwood에 의해서 조제된 polyclonal antibody를 공급받아 1,250배로 희석하여 50 uL를 첨가한 후 실온에서 1시간 동안 방치하였다. 그 다음 100 uL에 20,000 cpm 되게 시험관에 추적자를 첨가한 후 4℃에서 18시간 반응시키고, 말의 혈청 50 uL를 넣은 후 20% polyethylene

Table 1. Basal diet composition

Ingredients	Growing period (20~24 weeks)	Laying period (24~28 weeks)
Corn	70.71	63.14
Soybean meal	17.72	19.38
Fish meal	-	5.00
Wheat bran	7.56	0.92
TCP	1.45	0.94
Limestone	1.62	9.80
Salt	0.40	0.33
DL-Methionine	0.10	0.06
Vitamin premix ¹	0.22	0.22
Mineral premix ²	0.22	0.22
Calculated chemical composition		
ME(kcal/kg)	2,900	2,800
CP(%)	15.0	17.5
Methionine+cystine(%)	0.63	0.71
Lysine(%)	0.75	1.05
Ca(%)	1.00	4.10
P(%)	0.50	0.38

¹ Provided per kilogram of diet: vit. A, 5,500IU; vit. D₃, 1,100IU; vit. E, 11IU; vit. B₁₂ 0.0066 mg; riboflavin, 4.4 mg; niacin, 44 mg; pantothenic acid, 11 mg(Ca-pantothenate, 11.96 mg); choline, 190.96 mg(choline chloride 220 mg); menadione, 1.1 mg(menadione sodium bisulfite complex, 3.33 mg); folic acid, 0.55 mg; pyridoxine, 2.2 mg(pyridoxine hydrochloride, 2.67 mg); biotin, 0.11 mg; thiamin, 2.2 mg(thiamine mononitrate, 2.40 mg); ethoxyquin, 125 mg.

² Provided in mg per kilogram of diet; MnSO₄, 120; ZnSO₄, 100; FeSO₄, 60; CuSO₄, 10; Ca(IO₃)₂, 0.46; CaCO₃, min: 150 max: 180.

glycol(PEG #8,000, Sigma, MO, USA)을 1 mL 첨가하여 3,000 rpm에 30분간 원심분리 함으로써 혈청내 IGF-I의 농도를 분석하였다.

3. 통계 분석

수집된 자료는 SAS package(1996)의 GLM procedure로 분산분석을 실시하였으며, 처리구간 통계적인 차이는 Duncan's new multiple range test(Steel and Torrie, 1980)를 이용하였다.

결 과

1. 생산 능력(증체량, 산란율, 난중, 사료 요구율)

시호의 첨가가 육용종계 육성 후기와 산란 초기의 생산성에 미치는 영향은 Table 2에 나타내었다. 시호를 육성 후기 동안(20~24주) 급여하여 육용종계의 증체량을 조사한 결과, 시호 0.5% 급여구가 381.8±39.54g으로 처리구 중에서 가장 높은 증체율을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 그러나 이후 산란 초기(24~28주)의 산란율은 시호 급여구가 각각 33.3±4.89, 29.3±3.58, 29.8±4.83%로 대조구의 23.3±4.02%에 비하여 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 난중은 시호 급여구가 대체적으로 높은 수치를 나타냈으나 처리구 상호간 통계적인 차이는 없었다. 산란량에 있어서는 시호 급여구가 각각 21.0±2.06, 18.1±3.18, 19.0±3.68 g으로 대조구의 14.3±2.79 g과 비교하여 유의하게 개선되었다($p<0.05$).

2. 혈액의 성상

시호 첨가에 따른 육용종계의 혈중 변화는 Table 3에 나타내었다. 혈중 콜레스테롤의 경우, 대조구의 113.7±15.80 mg/dL에 비하여 시호의 급여 수준에 따라 감소하는 경향을 보였

으며, 시호 2.0% 급여구에서 89.8±18.14 mg/dL로 가장 낮은 수치를 나타내었다($p<0.05$). 이와는 다르게 혈중 중성지방 농도에서는 시호의 급여 효과가 관찰되지 않았다. 혈중 포도당 농도는 시호 급여구가 대조구에 비하여 증가하는 경향을 보였으나 통계적인 차이는 발견할 수 없었다. 혈중 단백질 농도를 조사한 결과, 시호의 급여는 칼슘, 인 및 마그네슘 농도 변동에 영향을 미치지 않았고, 적혈구 용적치를 나타내는 헤마토크릿 또한 처리구간 차이는 관찰할 수 없었다. 혈중 총단백질과 알부민 함량 또한 시호에 급여에 따른 변동은 관찰할 수 없었으나 알부민/글로불린 비율은 대조구의 1.5±0.19에 비하여 급여구가 각각 0.9±0.13, 0.9±0.25, 0.9±0.42로 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 혈중 GGT, AST, ALT 및 BUN 농도에서 시호 급여구와 대조구간의 변동은 관찰되지 않았다.

3. 혈중 호르몬

시호의 급여가 육용종계의 에스트로겐, 프로게스테론 및 IGF-I 농도에 미치는 영향은 Table 4에 나타내었다. 28주령 육용종계의 혈중 에스트로겐과 프로게스테론 농도를 방사선 면역 측정법에 의해서 분석한 결과, 에스트로겐 농도는 대조구에서 1.40±0.24 ng/mL로 나타났다. 시호 급여구는 대조구에 비하여 전체적으로 증가하는 경향이었으며, 그 중 시호 0.5% 급여구에서 에스트로겐 농도의 현저한 증가를 관찰할 수 있었다($p<0.05$). 혈중 프로게스테론 농도는 전체적으로 0.72~0.81 pg/mL 농도의 변화를 보였으며, 처리구간 통계적인 차이는 발견할 수 없었다.

시호의 급여가 성장 호르몬(GH)이 매개하는 것으로 알려진 IGF-I 농도를 측정 한 결과, 대조구의 IGF-I 농도는 35.34±3.27 ng/mL, 시호 급여구는 각각 43.78±4.10, 45.67±5.12, 42.73±4.90 ng/mL로 나타나 시호 급여구가 현저하게 증가하였다($p<0.05$).

Table 2. Effects of feeding BFL on weight gain, egg production, egg weight, egg mass of broiler breeder for growing or laying period.

	BFL(%)			
	0	0.5	1.0	2.0
20~24weeks				
Weight gain(g)	358.7±31.23	381.8±39.54	353.3±32.19	348.5±27.28
24~28weeks				
Egg production(%)	23.3± 4.02 ^b	33.3± 4.89 ^a	29.3± 3.58 ^a	29.8± 4.83 ^a
Egg weight(g)	61.3± 2.46	63.2± 1.48	61.9± 2.08	63.9± 2.18
Egg mass(g/day/hen)	14.3± 2.79 ^b	21.0± 2.06 ^a	18.1± 3.18 ^a	19.0± 3.68 ^a

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

Table 3. Effects of feeding BFL on blood composition in broiler breeder at 28 weeks old

	BFL(%)			
	0	0.5	1.0	2.0
Cholesterol(mg/dL)	113.7±15.80 ^a	105.6±17.98 ^{ab}	99.5±21.27 ^{ab}	89.8±18.14 ^b
Triglyceride(mg/dL)	79.4±28.14	79.2±32.19	74.9±32.48	60.1±40.29
Glucose(mg/dL)	200.5±37.17	213.7±39.99	205.2±43.2	228.1±54.66
Hematocrit(%)	40.1± 4.19	41.1± 5.78	37.1± 3.92	39.1± 5.59
Ca(mg/dL)	7.1± 2.18	6.8± 2.90	7.8± 2.31	7.0± 2.19
P(mg/dL)	6.8± 1.99	6.8± 1.10	7.0± 1.24	7.1± 2.60
Mg(mg/dL)	2.1± 0.56	2.5± 0.41	2.4± 0.61	2.9± 0.42
Total protein(g/dL)	4.1± 0.34	4.6± 0.18	4.4± 0.21	4.7± 0.41
Albumin(g/dL)	1.9± 0.42	1.8± 0.29	1.8± 0.47	1.9± 0.27
Albumin/globulin	1.5± 0.19	0.9± 0.13	0.9± 0.25	0.9± 0.42
GGT(U/dL) ¹	12.1± 3.90	12.3± 2.93	12.9± 4.29	13.0± 4.10
AST(U/L)	210.6±71.48	220.4±54.70	227.0±63.73	229.4±55.59
ALT(U/L)	2.7± 0.92	2.0± 1.13	2.0± 1.79	2.0± 2.48
BUN(mg/dL)	2.1± 0.45	1.9± 0.62	2.0± 0.19	1.6± 1.69

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

¹ Abbreviations are GGT, Gamma glutamyl transferase; AST, Aspartate aminotransferase; ALT, Alanine aminotransferase; BUN, blood urea nitrogen.

Table 4. Effects of feeding BFL on serum estrogen, progesterone and IGF-I secretion in broiler breeder at 28 weeks old

	BFL(%)			
	0	0.5	1.0	2.0
Estrogen(ng/mL)	1.40±0.24 ^b	2.00±0.29 ^a	1.95±0.37 ^{ab}	1.73±0.27 ^{ab}
Progesterone(pg/mL)	0.72±0.12	0.77±0.17	0.81±0.37	0.70±0.27
IGF-I(ng/mL)	35.34±3.27 ^b	43.78±4.10 ^a	45.67±5.12 ^a	42.73±4.90 ^a

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

고 찰

시호는 인체와 각종 동물에서 항암, 항바이러스, 진통, 진정 등의 효과를 가지며, 간기능 개선과 혈청 지질 성분의 저하 작용으로 인한 심혈관계 질환 억제 등 생체에서 다양하게 유익한 작용을 하였다(Hattori et al., 1991; Motoo and Sawabu, 1994; Bermejo et al., 1998). 그러나 한방에서는 이러한 시호의 효과가 임상적인 경험을 통해서 사용되어 왔기 때문에 과학적이고 체계적인 자료는 미비한 실정이다. 또한 가축의 사료에 적용된 예가 거의 없었기 때문에 이 연구에서는 시

호를 육용종계에 이용하여 사료적 가치 평가 및 관련되는 생리적 변화를 고찰하고자 하였다. 그러나 육용종계에 대한 시호의 적정 첨가 수준을 결정한 연구가 없으며, 시호의 종류 중 개시호는 독성이 강한 것으로 알려져 간 독성이 유발되었다는 사례도 있다(황명실 등, 2002). 따라서 이 연구에서 시호의 첨가 수준은 육계에 시호 분말을 0.2~1.0%까지 급여하여 생산성을 조사한 결과, 시호 1% 급여구에서 증체량이 유의하게 증가되었다는 조성구(1995)의 보고와 육용종계의 체중을 고려하여 0.5%에서 2.0%까지로 결정하였다.

시호를 육용종계에 급여한 결과, 육성기 동안 체중 변화

는 시호 급여구와 대조구간에 차이가 없었으나 산란기 동안 산란율은 증가하였다. 시호를 육용종계에 적용하여 생산성을 구명한 이전의 보고가 없어 직접적인 비교는 할 수 없지만 육계의 경우 시호가 증체량을 증가시켰다는 보고(조성구, 1995)가 있고, 설치류에서는 시호의 유효 성분인 saikosaponin이 체중 변화에 아무런 영향을 미치지 않았다는 보고(Yamamoto et al., 1975a)가 있다. 이 연구에서는 시호가 육용종계 육성기보다 산란기에서 더욱 효과적으로 나타났다.

혈중 지질 성분인 콜레스테롤과 중성지방 농도는 관상동맥경화증 및 고혈압 등 심혈관 질환과 밀접한 연관이 있는 인자로 여겨진다. Yamamoto et al.(1975b)의 보고에 의하면 시호 뿌리로부터 분리된 saikosaponin이 혈중 콜레스테롤과 중성지방 농도를 감소시키는 것으로 나타났다. 그러나 이 연구에서는 중성지방의 변동은 관찰할 수 없었으나 상기 보고와 유사하게 육용종계에 있어서도 시호의 콜레스테롤 억제 효과는 확인할 수 있었다.

혈중 AST 농도는 심장, 간, 신장, 체장 질환 등에서 증가하며, ALT 농도는 간 특이성으로 만성 간염, 급성 간염, 지방간, 알콜성 간염, 간암 등에서 증가한다. 또한 GGT 농도는 각종 간담도 질환일 때 증가한다. 한편, 혈중 BUN 농도는 신장 기능 장애로 상승되므로 신장 기능을 판단한다. 이와 같이 혈중 AST, ALT, GGT 및 BUN 농도는 일반적으로 심장, 간 및 신장의 독성에 관련된 혈액학적 지표가 된다. 시호의 유효 성분인 saikosaponin-d는 CCl₄에 의해 간의 손상이 야기된 쥐에서 혈중 AST, ALT, GGT 농도를 감소시켜 간 기능 회복에 효과적인 것으로 알려졌다(Abe et al., 1982). 이와 같이 시호는 주로 손상된 간 기능 회복에 효과적으로 작용하였지만, 이 연구에서와 같이 건강한 개체에서는 그 효과가 적었다.

혈중 총 단백질과 알부민 농도 및 A/G 비율도 일반적으로 간장의 이상 유무를 판단할 수 있는 지표로 이용되지만, 정상적인 개체에서 총 단백질과 알부민 농도는 혈중 포도당의 농도와 같이 영양상태의 척도로 설명되어질 수 있다. 그러나 시호의 첨가에 따른 농도 변동은 관찰할 수 없었으며, 혈중 칼슘, 인, 마그네슘 농도와 헤마토크릿에서도 첨가 효과는 나타나지 않았다. 그러나 시호가 육용종계의 혈중 A/G 비율을 감소시키는 것으로 나타났다. 이 연구에서 알부민/글로불린 비율 감소는 알부민 농도가 차이가 없었으므로 글로불린의 농도 증가에 의한 것이다. 이러한 결과는 시호의 유효 성분인 saikosaponin이 체액성 및 세포성 면역에 관여하였다는 Ushio and Abe(1991)의 보고와 연관되므로 시호가 육용종계의 면역계에 작용했음을 간접적으로 시사한다.

에스트로젠은 난포의 지속적인 성숙, 난포내의 FSH, LH

수용체의 증가 및 성선 자극호르몬에 대한 반응력을 증가시키게 된다(Lunenfeld et al., 1982). 이들 호르몬들은 포유류와 가금에서 시상하부-뇌하수체-성선축(Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis; HPGA)의 지표로 활용될 수 있다(Dunn and Millam, 1998). 또한 성선 자극호르몬인 에스트로젠은 산란율과 밀접한 관계가 있으며(Wingfield et al., 1989), 프로게스테론은 산란계에서 배란을 야기하고, LH의 분비를 자극한다(Lang et al, 1984). 이 연구에서 시호는 육용종계 혈중 에스트로젠 농도를 유의하게 증가시켰으나 혈중 프로게스테론의 변동은 관찰할 수 없었다. 시호에 함유된 saikosaponin은 뇌하수체를 자극하여 adrenocorticotrop hormone(ACTH)의 합성과 분비에 관여한다고 알려졌으나(Dobashi et al., 1995), 시호와 에스트로젠 분비의 관련성은 현재까지 보고된 바가 없다. 그러나 이 연구에서 시호의 유효 성분은 시상하부 뇌하수체(hypothalamic-pituitary) 기능의 활성화에 관여하여 에스트로젠 분비를 증가시킨 것으로 생각되며, 이와 관련된 연구는 앞으로 더욱 진행되어야 할 것이다.

IGF-I은 일반적으로 포유류에서 생체 내분비, 방계분비 및 자기분비를 통하여 간세포의 증식과 분화에 관여하는 polypeptide에 속하며, 세포대사에 관여하는 호르몬이다. IGF-I은 주로 간세포에서 생성되고, 당, 지질 및 단백질 대사에 관여한다(Froesch et al., 1985; Olivecrona et al., 1999). 이 연구에서 시호는 육용종계 혈중 IGF-I 농도 증가에 영향을 미치는 것으로 나타났다. IGF-I은 뇌하수체에서 분비되는 growth hormone(GH)의 매개에 의해서 간에서 생성되므로 상기 보고(Dobashi et al., 1995)와 같이 시호의 호르몬 분비와도 연관성이 있을 것으로 생각된다. 또한 시호는 간에서 단백질 합성을 촉진하는 것으로 알려져 있다(Tagagi and Shibata, 1969). 따라서 시호가 뇌하수체를 자극하고, 간의 단백질 합성을 촉진함으로써 IGF-I 농도를 증가시키는 것으로 사료된다. 그리고 이 연구에서 시호 첨가에 따른 산란율의 증가는 이들 에스트로젠과 IGF-I 농도 증가에 기인한 것으로 생각된다.

본 연구의 결과 육용종계 사료에 시호의 첨가는 산란초기의 생산능력을 개선하였고, 혈중 콜레스테롤 농도와 A/G 비율을 감소시켰으며, 에스트로젠과 IGF-I 분비를 증가시켰다. 따라서 육용종계 사료에 시호 첨가로 인한 이러한 생산성의 변화 및 생리적, 혈액학적 변동은 시호의 사료첨가제 적용을 위한 기초 자료로 제공될 수 있을 것이다.

적 요

이 연구는 시호의 첨가가 육용종계의 생산성, 혈액의 성

상, 호르몬 분비에 미치는 영향을 구명하기 위해서 8주간 실시하였다. 총 800수의 20주령 육용종계를 4개 처리구에 각각 200수씩 배치하였고, 시호는 사료에 0, 0.5, 0.1, 0.2% 수준으로 첨가하여 급여하였다. 기초사료의 영양소 함량은 육성기와 산란기로 구분하여 각각 CP 15.0%, ME 2,900 kcal/kg 수준과 CP 17.5%, ME 2,800 kcal/kg 수준으로 하였다.

시호를 육성후기에(20~24주) 급여하여 육용종계의 증체량을 조사한 결과, 처리구간에 차이는 없었으나 산란초기(24~28주)의 산란율과 산란량은 시호 급여구에서 대조구에 비하여 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 시호의 첨가에 따른 육용종계의 혈중 변화를 관찰한 결과, 혈중 콜레스테롤 농도의 경우 대조구에 비하여 시호 2.0% 급여구에서 가장 낮은 수치를 나타내었다($p < 0.05$). 이와는 다르게 혈중 중성지방 농도에서는 시호의 급여 효과는 관찰되지 않았다. 반면, 혈중 헤마토크릿, 포도당, 칼슘, 인 및 마그네슘 농도에서 시호의 첨가 효과는 관찰할 수 없었다. 혈중 총 단백질과 알부민 함량 또한 시호 급여에 따른 변동은 관찰할 수 없었으나 알부민/글로불린 비율은 시호 급여구가 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 혈중 GGT, AST, ALT 및 BUN 농도에서도 시호 급여구와 대조구간의 차이는 관찰되지 않았다. 28주령 육용종계의 혈중 에스트로겐 농도는 시호 급여구가 전체적으로 증가하는 양상을 보였으며, 그 중 시호 0.5% 급여구의 에스트로겐 농도가 현저하게 증가하였다($p < 0.05$). 또한 IGF-I 농도는 시호 급여구가 대조구와 비교하여 유의하게 증가하였다($p < 0.05$).

이 연구의 결과 육용종계 사료에 시호의 첨가는 생산능력을 개선하고, 혈중 콜레스테롤 농도와 A/G 비율을 감소시켰으며, 에스트로겐과 IGF-I 분비를 증가시켰다.

(색인어 : 시호, 생산성, 혈액의 성장, 호르몬, 육용종계)

인용문헌

- Abe H, Sakaguchi M, Odashima S, Arichi S 1982 Protective effect of saikosaponin-d isolated from *Bupleurum falcatum* L. on CCl₄-induced liver injury in the rat. *Naunyn Schmiedeberg Arch Pharmacol* 320:266-271.
- Bernejo BP, Abad AMJ, Silvan SAM, Sanz GA, Fernandez ML, Sanchez CS 1998 *In vivo* and *in vitro* antiinflammatory activity of saikosaponins. *Life Sci* 63:1147-1156.
- Dobashi I, Tozawa F, Horiba N, Sakai Y, Sakai K, Suda T 1995 Central administration of saikosaponin-d increases corticotropin-releasing factor mRNA levels in the rat hypothalamus. *Neuroscience Letters* 197:235-238.
- Dunn IC, Millam JR 1998 Gonadotropin releasing hormone: forms and functions in bird. *Poult Avian Biol Rev* 9:61-85.
- Froesch ER, Schmid C, Schwander J, Zapf J 1985 Actions of insulin-like growth factors. *Ann Rev Physiol* 47:443-467.
- Hattori T, Ito M, Suzuki Y 1991 Studies on antinephritic effects of plant components in rats: (1). Effects of saikosaponins original-type anti-GBM nephritis in rats and its mechanisms. *Folia Pharmacologica Japonica* 97:13-22.
- Lang GF, Etches RJ, Walton JS 1984 Effects of luteinizing hormone, progesterone, testosterone, estradiol and corticosterone on ovulation and luteinizing hormone release in hens treated with aminoglutethimide. *Biol Reprod* 30:278-288.
- Lenefeld B, Romen Y, Blankstein J 1982 Ovulation induction in current problem in obstet. *Gynecol* 5:8-16.
- Li XQ, Gao QT, Chen XH, Bi KS 2005 High performance liquid Chromatographic assay of saikosaponins from *Radix bupleuri* in China. *Biol Pharm Bull* 28:1736-1742.
- Motoo Y, Sawabu N 1994 Antitumor effects of saikosaponins, baicalin and baicalein on human hepatoma cell lines. *Cancer Letters* 86:91-95.
- Nikawa M, Sakai Y, Ose Y, Sato T, Nagase H, Kito H, Sato M, Mizuno M 1990 Enhancement of the mutagenicity of Trp-p-1, Trp-p-2 and benzopyrene by *Bupleuri radix* extract. *Chem Pharm Bull* 38:2035-2039.
- Nose M, Amagaya S, Ogihara Y 1989 Corticosterone secretion-inducing activity of saikosaponin metabolites formed in the alimentary tract. *Chem Pharm Bull* 37:2736-2740.
- Olivecrona H, Hilding A, Ekstrom C, Barle H, Nyberg B, Moller C, Delhanty PJ, Baxter RC, Angelin B, Ekstrom TJ, Tally M 1999 Acute and short-term effects of growth hormone on insuline-like growth factors and their binding proteins: serum levels and hepatic messenger ribonucleic acid responses in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 84:553-560.
- SAS Institute 1996 SAS/STAT[®] Guide Version 6.12. SAS, Institute Inc Cary NC.
- Shimaoka A, Seo S, Minato H 1975. Saponins isolated from *Bupleurum falcatum* L.: components of saikosaponin b. *Perkin Trans* 20:2043-2048.
- Steel RGD, Torrie JH 1980. Principles and procedure of statistics. McGraw Hill New York.

- Takagi K, Shibata M. 1969 Pharmacological studies on *Bupleurum falcatum* L. II. Antiinflammatory and other pharmacological actions of crude saikosides. *Yakugaku Zasshi* 89: 1367-1378.
- Ushio Y, Abe H 1991 The effects of saikosaponin on macrophage functions and lymphocyte proliferation. *Planta Med* 57:511-514.
- Wang CM, Chta S, Shonoda M 1991 Studies on chemical protectors against radiation 34: Survival effects of aqueous extracts of various chinese traditional medicines on radiation injury. *Yakugaku Zasshi* 3:322-328.
- Wingfield JC, Ronchi E, Goldsmith AR, Marler C 1989 Interactions of sex steroid hormones and prolactin in male and female song sparrows. *Melospiza Melodia Physiol Zool* 62:11-24.
- Yamamoto M, Kumagai A, Yamamura Y 1975a Structure and actions of saikosaponins isolated from *Bupleurum falcatum* L. I. Anti-inflammatory action of saikosaponins. *Arzneim Forsch* 25:1021-1023.
- Yamamoto M, Kumagai A, Yamamura Y 1975b Structure and actions of saikosaponins isolated from *Bupleurum falcatum* L. II. Metabolic actions of saikosaponins, especially a plasma cholesterol-lowering action. *Arzneim Forsch* 25:1040-1043.
- 조성구 1995 시호뿌리 분말 첨가사료가 유계의 생산성과 장기발육 및 체액조성에 미치는 효과. *한국약용작물학회지* 3:187-194.
- 황명실 신동환 염영나 안진홍 박준철 이지선 박윤진 김애란 김지은 조수진 김신희 오재호 양기화 조대현 2002 생약에 대한 독성시험 연구. *식품의약품안전청연구보고서* 제 6권 p.306-313.