

약용 식물 가공 부산물의 첨가가 산란계의 생산성 및 난질에 미치는 영향

김지혁¹ · 나재천^{1*} · 김상호¹ · 장병귀¹ · 강희설¹ · 이덕수¹ · 이상진² · 좌승협³

¹축산연구소 축산자원개발부 가공과, ²축산연구소 축산자원개발부, ³풀무원 기술연구소

Effect of Dietary Medicinal Plant by-products on Egg Production and Egg Quality in Laying Hens

J. H. Kim¹, J. C. Na^{1*}, S. H. Kim¹, B. G. Jang¹, H. S. Kang¹, D. S. Lee¹, S. J. Lee² and S. H. Jwa³

¹Poultry Science Division, National Livestock Research Institute, Korea

²Livestock Resources Development Department, National Livestock Research Institute, Korea

³R&D Center, Pulmuone Co., Ltd., Korea

ABSTRACT This experiment was carried out to investigate the effects of medicinal plant by-products on productivity and egg quality in laying hens. A total of five hundred sixty laying hens was randomly distributed into 7 treatments with 4 replicates of 20 birds per replicate and fed corn-soy based experimental diets containing 1.5% and 3.0% by-products of *Cordyceps militaris*, *Artemisia capillaris* and *Curcuma aromatica* S., respectively for 12 weeks. Egg production was not significantly different among treatments. Haugh unit was significantly increased in all treatments compared to control ($p < 0.05$). There was no difference among the treatments in egg shell breaking strength, shell thickness, and yolk color. In conclusion, three medicinal by-products used in this experiment did not affect feed intake, egg production and showed positive effect on Haugh unit when they used 1.5~3.0% of feed. (Key words : medicinal plant, by-product, egg production, Haugh unit, laying hens)

서 론

최근 생활 수준 향상으로 고품질 축산물에 대한 수요가 늘어나고 있으며, 이에 따라 각종 천연 물질을 이용한 기능성 축산물 생산에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한 식품산업이 발전함에 따라 많은 건강 보조 식품들이 등장하고 있는데, 사용되는 원료로써는 홍삼, 쑥, 울금 등 한약재로 주로 쓰이는 약용 식물과, 상항버섯, 운지버섯 등 약효가 있는 버섯류, 그 밖에 동충하초, 아가리쿠스, 알로에 등 각종 천연물이 이용되고 있다. 이들을 이용한 건강 식품 생산이 증가함에 따라 제조 후 발생하는 부산물 역시 증가하고 있는데, 부산물이라 하더라도 유익한 성분을 함유하고 있음에도 불구하고 활용도가 미흡하여 대부분 폐기 처리되고 있는 실정이다.

동충하초(*Cordyceps militaris*)는 곤충, 균류, 고등식물의 종자 등에 기생하는 균류를 총칭하는 것으로써 곤충에 침입해 버섯을 형성하는 것은 대부분 자낭균(子囊菌)류의 동충하

초속에 속하는 균들로 약 300여종 보고되었으며, 국내에서도 번데기 동충하초 등 70여종이 분리 동정되었다. *Cordyceps* 속 균류의 대표적인 유효 성분인 cordycepin은 항균 효과, 항암 효과 등 다양한 생리 활성을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Cunningham 등, 1950; Glazer 등, 1977; Hubbell 등, 1985; Montefiori 등 1989). 인진쑥(*Artemisia capillaris*)은 간 기능 개선 효과가 우수하여 예로부터 많이 이용되고 있으며, 항산화 효과 등 생리 활성 효과도 보고되고 있다(Kimura 등, 1985; Fujita 등, 1988). 또한 울금(*Curcuma aromatica* S.)은 생강과에 속하는 속근성 초본으로 주요 성분인 curcumin은 항균 효과(이신호 등, 1997), 항산화 효과(강우석 등, 1998)가 우수한 것으로 알려져 있다.

많은 약용 식물의 효능은 이미 오래 전부터 규명되어 왔지만 그 특성상 닭에 급여시의 효과에 대해서는 연구 결과가 매우 적으며 특히 산란계에 있어서는 찾아보기가 힘들다. 따라서 본 연구는 이들 약용 식물을 이용한 건강 식품 제조 공정에서 발생하는 가공 부산물을 사료에 첨가하여 급여할

* To whom correspondence should be addressed : jcna@rda.go.kr

때, 산란계에 미치는 영향을 구명하여, 이를 토대로 약용 식물 부산물의 사료 자원화를 통한 사료 생산비 절감, 고품질 계란 생산, 부산물 폐기로 인한 환경 오염 감소의 가능성을 시험하고자 실시되었다.

재료 및 방법

1. 공시축 및 시험 설계

본 시험의 공시계는 95주령의 ISA Brown 갈색 산란계 560수로, 시험은 12주간 실시하였다. 시험 설계는 7처리 4반복, 반복당 20수로써, 3종의 공시 재료를 각각 1.5%, 3.0%씩 사료에 혼합하여 급여하였다(Table 1).

2. 공시 재료 및 시험 사료

공시 재료는 동충하초(*Cordyceps militaris*), 인진쑥(*Artemisia capillaris*), 울금(*Curcuma aromatica* S.) 가공 부산물을 각각 열풍 건조 후 분쇄하여 사용하였으며, 일반 성분 분석 결과는 Table 2에 제시하였다. 시험 사료는 옥수수과 대두박 위주로 배합하였는데, 조단백질과 대사 에너지 함량은 각각 16%와 2,800 kcal/kg이었으며 Ca은 3.7%로 하였다(Table 3). 시험 사료는 소형 수직형 배합기를 사용하여 2주 간격으로 배합하였다.

3. 사양 관리

공시계는 개방계사 내 급수 니플이 장착된 2수용 3단 철제 케이지에 2수씩 사육하였으며, 시험 종료시까지 물과 사료는 자유 채식시켰다. 점등은 시험 전기간 동안 17시간으로 고정하였다.

Table 1. Experimental design

	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Treatment	Control	<i>Cordyceps militaris</i>		<i>Artemisia capillaris</i>		<i>Curcuma aromatica</i> S	
		1.5%	3.0%	1.5%	3.0%	1.5%	3.0%

Table 2. Chemical composition of medicinal plant by-products

	Moist	Ash	EE	CP	Ca	P	K	Mg	Fe
	----- (g/100g) -----				----- (mg/100g) -----				
<i>Cordyceps militaris</i>	5.39	2.70	10.9	53.51	192.0	373.5	424.6	203.7	2.6
<i>Artemisia capillaris</i>	8.81	2.79	0.31	9.05	153.7	151.8	682.5	83.4	2.4
<i>Curcuma aromatica</i> S	4.88	2.79	1.06	9.63	309.6	52.2	401.4	83.5	2.4

Table 3. Formula and chemical composition of the basal diet

Ingredients	%
Corn grain, ground	68.33
Soybean meal(CP 44%)	17.83
Corn gluten meal	3.60
Limestone	8.40
Tricalcium phosphate	0.93
DL-methionine(50%)	0.09
L-Lysine(80%)	0.08
Vit.-min. complex ¹	0.50
Salts	0.25
Chemical composition ²	
CP(%)	16.00
Ca(%)	3.70
Available P(%)	0.275
Methionine(%)	0.76
Lysine(%)	0.33
ME(kcal/kg)	2,800

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

² Calculated values.

4. 조사 항목 및 조사 방법

매일 오후 3시에 채란하여 난중 및 산란율을 조사하였고, 사료 섭취량은 2주마다 조사하여 수당 평균 섭취량으로 나타내었다. 난각질 및 난질 분석은 2주마다 각 반복별로 난중이 비슷한 30개씩의 계란을 선발하여 실시하였다. 난각 과열 강도 및 난각 두께는 FHK(Fujihara Co. Ltd, Saitama, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 계란 내부 품질인 Haugh unit은 QCM+(Technical Services and Supplies, York, England)를 이용하여 측정하였다.

동충하초의 유효 성분인 cordycepin 함량의 계란 내 이행을 관찰하기 위해 10~12주차 계란을 수거하여 분석을 실시하였다. 전란에서 난황과 난백을 분리하여 각각 증류수를 1:1 비율로 첨가한 뒤 50분간 초음파로 추출 후, EtOAc(Ethyl acetate)를 첨가하여 1시간 동안 교반하여 상등액을 분리하였다. 여기에 다시 BuOH(Butanol)를 첨가하여 상등액을 분리, 농축, 여과한 뒤 HPLC(2487 detector, 1525 binary pump model, Waters Inc., USA)로 분석하였다.

5. 통계 처리

본 연구에서 얻어진 성적들은 SAS package(SAS Institute, 1996)의 GLM procedure로 분산 분석을 실시하였으며, 처리간 유의차 검정은 Duncan's new multiple range test를 이용하여 95% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

동충하초, 인진쑥 및 울금 가공 부산물들을 산란계 사료에 각각 1.5%와 3.0% 첨가 급여하여 생산성을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 총 12주간의 시험기간 동안 평균 산란율은 대조구가 71.7%, 동충하초 3.0% 처리구와 인진쑥 1.5% 및 3.0% 처리구에서 각각 73.4, 73.9, 74.2%였는데 처리구간 유의차는 나타나지 않았다. 평균 난중 또한 전 기간에 걸쳐 처리구간에 유의차를 보이지 않았다. 홍종욱 등(2001)은 당귀, 백작약, 인삼, 감초 등의 재료로 한약을 만든 뒤 생산된 부산물을 고온 스트레스 하에서 산란계 사료에 각각 1.0%와 2.0%씩 첨가 급여하여 1.0% 처리구에서 다른 처리구와 비교하여 높은 산란율을 보였으며, 난중에는 영향을 미치지 않았다고 보고한 바 있다. 류경선과 송근섭(1999)은 당귀 부산물을 재래닭 사료 내 첨가 급여시 산란율이 증가하였다고 보고하였다. 반면, 민병준 등(2004)은 생약제의 급여가 대조구에 비해 유의적으로 산란율을 감소시켰다고 보고하였다. 일

일산란량 역시 처리구간에 차이를 보이지 않았으며 인진쑥 처리구에서 높은 경향을 나타냈는데, 이는 높은 산란율에 기인한 것으로 보인다. 사료 섭취량에 있어서도 모든 처리구에서 전 기간에 걸쳐 차이를 나타내지 않았다. 박재현과 송영한(1997)은 한약재 부산물을 육계 사료에 첨가 급여시 10%까지는 사료 섭취량, 증체량, 사료 요구율에 영향을 미치지 않는다고 보고하였다.

약용 식물 가공 부산물의 첨가 급여가 계란 품질에 미치는 영향은 Table 5에 제시하였다. 난각 강도, 난각 두께, 난황색 등은 시험 전 기간에 걸쳐 차이를 보이지 않았다. 홍종욱 등(2001)도 한약재 부산물 첨가 급여시 난각 강도, 난각 두께, 난황색에 있어 유의적인 차이를 발견하지 못하였다. 울금은 진한 황색을 띄고 있으며 착색제로도 사용되는 식물이므로, 난황색에 영향을 미칠 것으로 기대하였으나 다른 처리구와 차이를 보이지 않은 것으로 보아 색소 함유 성분인 curcumin의 난황으로의 이행이 일어나지 않았거나, 울금 부산물 내 curcumin 잔류량이 미미했을 가능성이 높아 보인다. 추후 연구에서는 부산물 원료 및 계란 내 curcumin 함량의 분석이 반드시 필요할 것으로 사료된다. 계란의 신선도를 판단할 수 있는 Haugh unit은 시험 2주차부터 종료시까지 전 기간 동안 대조구에 비해 모든 약용 식물 처리구에서 높은 경향을 나타내었으며, 12주 평균치에서는 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 손경승 등(2004)은 허브 제품을 산란계 사료 내에 첨가 급여하였을 때, 난각 강도, 두께 등에서 유의차를 보이지 않았으나, Haugh unit에 있어서 대조구에 비해 유의적으로 높거나 높은 경향을 나타냈다고 본 실험과 유사한 결과를 보고한 바 있다.

계란 내에서 동충하초의 유효 성분인 cordycepin 함량을 분석한 결과, 대조구와 동충하초 급여구에서 차이를 발견할 수 없었다. 닭에게 사료로 공급된 동충하초 부산물은 건강 식품 제조 공정 중 나온 부산물로 추출박 내에 cordycepin 함량을 정량한 데이터가 없고, 산란계에서 계란으로의 이행 여부에 대한 기존 데이터가 없어서 명확한 이유를 밝히기는 힘들다. 그러나 난황, 난백 내 cordycepin 함량이 극소량이어서 검출되지 않았거나, 추출 방법상의 문제점이 원인일 수도 있으며, 공시재료의 cordycepin 함량에 대한 정확한 분석 등에 관한 검토가 더 필요할 것으로 사료된다. 이전에 수행된 한약재나 그 부산물에 관한 연구에서는 혈청 콜레스테롤 수준, 근육내 지방산 조성 등을 분석한 바 있으며(박재현과 송영한, 1997; 박성진과 유성오, 1999; 홍종욱 등, 2001), 민병준 등(2004)은 생약제 첨가에 따라 계란 내 콜레스테롤 함량이 감소되었다고 보고하였다. 본 연구에 사용된 약용 식물 가공

Table 4. Effect of medicinal plant by-products on egg production, egg weight and daily egg mass in 95-wk-old laying hens

Treatments ¹	Feeding phase			Total
	1~4 wk	5~8 wk	9~12 wk	
Egg production(%)				
C	69.4±1.97 ²	73.7±0.65	71.5±1.56	71.7±1.61
T1	70.1±1.54	74.6±0.89	70.5±1.13	71.7±0.46
T2	70.4±1.65	75.5±1.00	74.4±1.48	73.4±1.85
T3	72.0±2.12	77.1±0.75	72.6±1.02	73.9±1.13
T4	74.0±1.24	75.8±1.21	72.5±0.99	74.2±1.20
T5	67.8±1.42	73.3±0.69	70.4±1.32	70.1±1.18
T6	70.3±1.46	74.0±1.14	71.8±1.09	72.0±1.71
Egg weight(g)				
C	63.2±0.58	64.6±0.67	65.5±0.71	65.0±0.71
T1	61.9±1.57	66.0±1.06	65.3±0.53	64.1±0.38
T2	62.6±0.48	63.4±0.44	64.0±0.34	63.8±0.78
T3	63.8±0.42	64.1±0.49	64.7±0.73	64.3±0.75
T4	64.8±0.19	65.7±0.29	66.8±0.43	64.8±1.18
T5	64.2±0.51	65.2±0.35	65.6±0.35	65.0±0.43
T6	64.3±0.59	64.8±0.63	66.0±0.45	65.1±0.65
Daily egg mass(g)				
C	44.5±2.63	50.5±2.00	48.7±1.71	46.6±1.03
T1	42.5±2.24	48.5±1.43	44.4±1.40	45.9±0.29
T2	44.9±1.72	50.6±1.33	46.1±1.83	46.8±0.80
T3	47.2±1.94	50.4±2.39	45.0±1.46	47.5±0.75
T4	50.0±1.37	50.4±2.35	48.2±1.58	48.1±1.54
T5	43.8±1.57	49.5±1.69	46.9±1.62	45.6±0.53
T6	44.9±1.87	47.6±1.48	47.0±1.33	46.9±0.74
Feed intake(g/d/h)				
C	113.7±2.49	116.6±1.10	119.8±1.27	116.5±1.25
T1	113.5±2.43	116.7±0.89	118.5±0.78	116.1±1.16
T2	112.1±2.22	116.7±1.40	120.2±1.37	116.2±1.80
T3	113.2±2.71	118.0±0.90	119.3±1.04	116.7±0.63
T4	113.5±2.39	117.9±0.96	122.2±0.97	117.7±0.75
T5	111.1±2.55	115.8±1.13	119.9±0.82	115.5±1.53
T6	113.0±2.31	117.4±1.46	120.0±0.85	116.6±1.03

¹ C, control; T1, control + 1.5% *Cordyceps militaris*; T2, control + 3.0% *Cordyceps militaris*; T3, control + 1.5% *Artemisia capillaris*; T4, control + 3.0% *Artemisia capillaris*; T5, control + 1.5% *Curcuma aromatica* S.; T6, control + 3.0% *Curcuma aromatica* S.

² Values are mean±S.E.

Table 5. Effect of medicinal plant by-products on egg quality in 95-wk-old laying hens

Treatments ¹	Feeding phase						Total
	2wk	4wk	6wk	8wk	10wk	12wk	
Egg shell breaking strength (kg/cm ²)							
C	3.3±0.10 ²	3.2±0.08	3.2±0.09	3.1±0.08	3.0±0.09	2.8±0.10	3.1±0.06
T1	3.3±0.08	3.2±0.10	3.2±0.09	3.0±0.10	3.1±0.09	2.8±0.11	3.1±0.06
T2	3.3±0.11	3.1±0.11	3.0±0.09	3.0±0.12	2.8±0.12	2.7±0.09	3.0±0.06
T3	3.3±0.10	3.0±0.08	3.3±0.10	3.0±0.09	2.9±0.10	2.7±0.08	3.1±0.06
T4	3.3±0.08	3.3±0.12	3.1±0.09	3.1±0.12	3.1±0.10	2.9±0.10	3.2±0.06
T5	3.3±0.11	3.1±0.11	3.1±0.09	2.8±0.09	3.0±0.09	2.8±0.10	2.9±0.06
T6	3.3±0.11	3.1±0.10	3.1±0.11	3.3±0.11	3.0±0.13	2.9±0.09	3.1±0.06
Egg shell thickness (μm)							
C	383±4.7	365±4.5	376±5.4	325±6.5	352±5.8	349±5.8	358±3.8
T1	386±4.4	381±3.8	374±6.0	330±5.7	364±5.1	368±9.4	370±3.9
T2	375±4.2	373±5.1	377±5.0	326±4.7	352±4.4	358±6.4	360±3.5
T3	377±5.5	369±4.9	381±6.4	322±6.0	366±5.5	348±5.9	358±3.7
T4	373±4.4	371±4.5	375±4.5	333±4.4	363±5.1	381±4.1	363±3.0
T5	379±5.2	372±4.8	373±4.5	356±5.6	360±6.0	381±6.3	370±3.3
T6	371±6.9	370±3.8	374±5.7	358±4.2	356±5.1	383±5.7	367±3.3
Egg yolk color							
C	8.0±0.17	7.7±0.12	8.2±0.13	7.7±0.11	7.1±0.15	8.9±0.12	7.9±0.17
T1	8.3±0.13	7.5±0.14	7.9±0.16	7.4±0.12	7.5±0.18	8.3±0.16	7.8±0.10
T2	8.2±0.17	7.2±0.11	8.0±0.11	7.3±0.12	7.2±0.12	8.1±0.17	7.7±0.13
T3	8.3±0.11	7.6±0.14	9.0±0.10	7.3±0.14	7.0±0.15	8.9±0.11	8.1±0.07
T4	8.2±0.13	8.1±0.20	9.0±0.12	7.4±0.09	7.4±0.15	8.8±0.14	8.1±0.13
T5	8.1±0.12	7.9±0.11	9.1±0.13	7.6±0.13	7.1±0.12	8.9±0.14	8.1±0.08
T6	8.2±0.12	7.8±0.13	8.8±0.11	7.4±0.11	7.2±0.15	8.1±0.15	7.9±0.10
Haugh unit							
C	82.0±1.61	86.1±1.30	83.1±1.24	83.0±1.23	81.1±1.26	80.1±1.27	82.1±0.80 ^b
T1	87.6±1.29	86.5±1.78	86.1±0.97	85.4±1.04	85.1±1.28	85.0±1.07	86.4±0.66 ^a
T2	86.0±1.33	84.5±0.94	85.7±1.21	83.4±1.16	85.5±1.17	85.0±1.13	85.2±0.62 ^a
T3	84.8±1.22	87.8±1.21	82.8±1.05	85.1±1.38	83.5±1.88	84.7±1.33	84.1±0.77 ^{ab}
T4	87.5±1.23	87.2±1.37	84.4±0.97	84.6±0.91	83.5±1.42	85.7±1.31	84.8±0.76 ^a
T5	87.4±1.31	85.0±1.03	85.3±1.55	84.4±1.03	85.7±1.57	83.9±1.09	85.0±0.77 ^a
T6	85.4±1.41	87.6±1.13	87.8±1.74	84.4±1.03	84.7±1.96	85.0±1.24	85.3±0.79 ^a

¹ C, control; T1, control+1.5% *Cordyceps militaris*; T2, control+3.0% *Cordyceps militaris*; T3, control+1.5% *Artemisia capillaris*; T4, control+3.0% *Artemisia capillaris*; T5, control+1.5% *Curcuma aromatica* S.; T6, control+3.0% *Curcuma aromatica* S.

² Values are mean±S.E.

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

부산물 급여에 따른 계란 내 콜레스테롤 함량이나 지방산 조성의 변화 등도 추후 연구에서 관찰되어야 할 것이다.

이러한 결과를 종합할 때, 동충하초, 인진쑥, 울금 가공 부산물을 산란계 사료에 첨가 급여시, 사료 섭취량이나 생산성에 부정적인 영향을 미치지 않았으며, 계란의 신선도를 평가할 수 있는 Haugh unit에 있어서 대조구에 비해 유의적으로 향상되는 결과를 나타냈다. 따라서 본 연구에 사용된 약용 식물 가공 부산물은 산란계 사료 자원으로서의 이용 가능성을 보여주었으며, 폐기물 재활용을 통한 환경 오염 감소에도 일조할 수 있으리라 사료된다.

적 요

본 실험은 약용 식물 가공 부산물의 산란계에 대한 급여 효과를 시험하기 위해 수행되었다. 95주령의 산란계 560수를 7처리 4반복으로 반복당 20수씩 배치하여 12주간 사육하면서 동충하초, 인진쑥, 울금 가공 부산물을 각각 1.5%, 3.0%를 사료에 혼합 급여하였다. 산란율은 전 기간에 걸쳐 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 사료 섭취량과 평균 난중도 영향을 받지 않았다. 난각 두께, 난각 강도, 난각 색, 난황색에 있어서도 역시 처리구간 유의차가 나타나지 않았으나, Haugh unit에 있어서는 대조구에 비해 모든 약용식물 처리구에서 유의적으로 높았다($p < 0.05$).

실험 결과를 종합할 때, 동충하초, 인진쑥, 울금 가공 부산물을 산란계 사료 내 1.5~3.0% 첨가 급여시 사료 섭취량, 산란율에는 영향을 미치지 않았으며, Haugh unit에 있어서 유의적으로 향상되는 결과를 나타내어 고품질 계란 생산 및 약용식물 가공 부산물의 사료 자원화 가능성을 보여주었다.

(색인어 : 약용 식물, 가공 부산물, 동충하초, 인진쑥, 울금, 산란율, 호우 유닛)

인용문헌

- Cunningham KG, Hutchinson SA, Manson W, Spring FS 1950 Cordycepin, a metabolic product from cultures of *Cordyceps militaris*(Linn.) Link. Pt. 1. Isolation and characteristics. J Chem Soc 50:2299-2300.
- Fujita Y, Uehara I, Morimoto Y, Nakashima M, Hatano T, Okuda T 1988 Studies on inhibition mechanism of caffeotannins isolated from leaves of *Artemisia capillaris* species on lipoxygenase dependent lipid peroxidation. Yakugaku Zasshi 108:129.
- Glazer RI, Kuo JF 1977 Inhibition effects of cordycepin on cyclic nucleotide-dependent and cyclic nucleotide-independent protein kinase. Biochem Pharmacol 26:1287-1290.
- Hubbell HR, Pequignot EC, Willis DH, Lee C, Suhadolnik RJ 1985 Differential antiproliferative actions of 2', 5' oligo A trimer core and its cordycepin analogue on human tumor cells. Int J Cancer 36:389-394.
- Kimura Y, Okuda H, Hatano T, Agata I, Arichi S 1985 Studies on the actives of tannins and related compounds from medicinal plants and drugs. VII. Effects of extracts of leaves of *Artemisia* species, and caffeic acid and chlorogenic acid on lipid metabolic injury in rats fed peroxidized oil. Chem Pharm Bull 33:2028.
- Montefiori DC, Sobol RW Jr, Li SW, Reichenbach NL, Suhadolnik RI, Charubala R, Pfeleiderer W, Modliszewski, Robinson WE Jr, Mitchell, WM 1989 Phosphorothioate and cordycepin analogues of 2', 5' oligoadenylate : Inhibition of human immunodeficiency type I reverse transcriptase and infection *in vitro*. Proc Natl Acad Sci USA 86:7191-7194.
- 강우석 김정환 박은주 윤광로 1998 울금 에탄올 추출물의 항산화 활성 비교. 한국식품과학회지 30:266-271.
- 류경선 송근섭 1999 당귀 부산물의 급여가 재래닭의 생산성과 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지 26:261-265.
- 민병준 이원백 권오석 손경승 홍종욱 조진호 김인호 2004 고온 스트레스 환경 내 산란계에 있어 생약제의 급여가 생산성에 미치는 영향. 한국가금학회지 31:9-15.
- 박성진 유성오 1999 한약재 부산물 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향. 한국가금학회지 26:195-201.
- 박재현 송영한 1997 부존자원으로서의 한약재 부산물이 육계에 대한 사료가치 평가. 한국영양사료학회지 21:59-64.
- 손경승 권오석 민병준 조진호 진영걸 김인호 김홍수 2004 허브제품(Animmunin Powder[®])의 급여가 산란계의 계란 품질과 혈액성상 및 영양소 소화율에 미치는 영향. 한국가금학회지 31:237-244.
- 이신호 최우정 임용숙 김순희 1997 울금(*Curucuma aromatic S.*)추출물의 항균효과. 식품과학지 9:161-165.
- 홍종욱 김인호 권오석 이상환 이제만 김용철 민병준 이원백 2001 고온 스트레스 하에서 한방 부산물의 첨가가 산란계의 계란품질 및 혈청 콜레스테롤에 미치는 영향. 한국가금학회지 28:259-265.