

## 옷나무 추출액 급여가 산란계의 생산성 및 계란 품질에 미치는 영향

강환구 · 강근호 · 나재천 · 유동조 · 김동욱 · 이상진 · 김상호\*

농촌진흥청 축산과학원 가금과

### Effects of Feeding *Rhus verniciflua* Extract on Egg Quality and Performance of Laying Hens

Hwan Ku Kang, Geun Ho Kang, Jae Cheon Na, Dong Jo Yu, Dong Wook Kim,  
Sang Jin Lee, and Sang Ho Kim\*

Poultry Science Division, Livestock Resource Development, National Institute of Animal Science, RDA,  
Seonghwan 330-801, Korea

#### Abstract

This experiment was conducted to investigate the effects of drinking of *Rhus* tree-extract on laying performance and egg quality in hens. Four hundred eighty, 55-wk-old ISA brown, laying hens were divided into six groups, control, *Rhus* tree-extract 500 ppm, 1,000 ppm, 2,000 ppm, 3,000 ppm and 5,000 ppm. The hens were fed a supplemented drink containing *Rhus* tree-extract for 12 weeks. Egg production and egg mass increased by drinking *Rhus* tree-extract ( $p<0.05$ ) and the feed conversion ratio also improved in *Rhus* tree-extract groups. Cecal numbers of *Lactobacillus* spp., *E. coli* and *Salmonella* were not different in treatments. Availability of protein and ash improved in the *Rhus* extract groups. The eggshell breaking strength and egg shell thickness were significantly increased in *Rhus* tree-extract 3,000 ppm and *Rhus* tree-extract 2,000 ppm groups compared to the other groups. Also, egg yolk color and Haugh unit were significantly improved by the dietary *Rhus* tree-extract ( $p<0.05$ ).

**Key words :** *Rhus* tree-extract, hens, egg quality, Haugh unit

#### 서 론

계란은 비타민 A, E 및 B<sub>2</sub> 등의 비타민과 단백질, 지방, 미네랄 등을 다량 함유하고 있어 자연계에 존재하는 완전 에 가까운 식품으로 잘 알려져 있다(Surai and Sparks, 2001; Weggemans *et al.*, 2001). 하지만, 완전식품임에도 불구하고 수분함량이 높아 저장과 유통과정에서 계란의 호흡 및 수분 증발 등으로 내부 품질 저하가 발생할 수 있다는 단점을 가지고 있어 안정성에 많은 논란의 여지를 남기고 있다(Silverside and Villeneuve, 1994).

옷나무(*Rhus verniciflua*)는 아시아 지역을 비롯하여 많은 나라에서 600여종이 자라고 있으며 옷나무에서 나오는 액을 생옷 또는 수액이라고 한다(Kim, 2005).

옷나무의 주요 성분으로는 urushiol 55-70%, 고무질 4-

8%, 질소화합물 2-3%, 효소 및 수분이 10-40% 그리고 flavonoid 계 1-2%를 함유하는 것으로 알려져 있다(Jung, 1998). 또한 옷나무는 성질이 따뜻하고 맛은 매우며 식용하였을 때는 장내 구충효과가 탁월하여 3시충과 전시채충을 죽이는 구충효과가 보고되어 있다(Shin, 1986; Ji and Lee, 1989; Lim and Shim, 1997). 하지만, 옷나무의 수액이 피부와 접촉하면 경우에 따라서는 과민성 피부염을 일으켜 충혈, 가려움증, 물집 등의 알러지 반응도 일어나는 독성이 있다(Kook and Woo, 1971; Kim *et al.*, 2002).

현재까지 옷 추출액은 한방에서 주독, 해열, 학질, 구충, 복통, 통경, 변비 등에 약재로 쓰이며 민간에서는 옷 추출액에 닭을 삶아 옷닭을 식품으로 이용하여 왔다(Choi *et al.*, 2002).

옷나무 추출물의 생리활성 연구 보고로는 옷나무에서 분리된 물질들에 대한 항균작용, 항산화작용, 항암작용 등이 있으며(Na *et al.*, 1998; Kim, 1999; Lee *et al.*, 2005), Liang(2004)은 옷 추출액이 리포솜에서 항산화효과를 나

\*Corresponding author : Sang Ho Kim, National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 330-801, Korea. Tel: 82-41-580-6709, Fax: 041-580-6719, E-mail: shkim@rda.go.kr

타낸다고 보고하였다. 또한 Lee 등(2004)은 옷나무를 소 사료에 직접 첨가 급여하였을 때 저장기간 중 지방산화가 억제되었다고 보고하여 축산물 생산에 있어 옷의 이용 가능성을 시사하였다.

이와 같이, 옷나무 및 옷 추출액이 다양한 효과를 가짐에도 불구하고 계란이나 계육에 있어 옷을 이용한 연구는 전무한 실정이며 다만, *in vitro* 상에서 지방산의 산화 억제, 저장기간 중 돈육 및 소고기에서 지질과산화물 생성 억제만이 보고되어져 있다(Lim *et al.*, 1997; Shim and Lim, 1997; Lee *et al.*, 1998; Kim *et al.*, 1999).

따라서, 본 연구에서는 생리활성 효과를 갖는 옷나무 추출액을 산란계 사료 내 첨가·급여 시 계란의 신선도, 난황색 및 난각질 개선 등의 계란 품질 전반에 미치는 영향을 구명하고자 시험을 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 시험동물 및 시험설계

본 시험은 55주령 ISA Brown 총 480수를 6처리 4반복, 반복당 20수씩 완전임의 배치하여 총 12주간 실시하였다. 옷 추출액은 건조된 참옷나무 수피 1,000 g를 20 L의 80°C 증류수에 넣은 후 6시간동안 가열하여 추출한 후 음수로 급여하였으며, 처리구 배치는 옷 추출액 무첨가구(C), 500 ppm(T1), 1,000 ppm(T2), 2,000 ppm(T3), 3,000 ppm(T4), 5,000 ppm(T5)으로 각각의 처리구를 배치하였다.

#### 시험사료 및 사양관리

기초사료는 옥수수-대두박 위주의 가루사료 형태로 NRC(1994) 요구량을 충족하도록 대사에너지는 2,800 kcal/kg, 조단백질은 16% 수준으로 하였다(Table 1). 공시계는 전 시험기간 동안 니플이 설치된 3단 케이지에서 사육하였으며 환경변이를 최소화하고자 처리반복간의 배치를 조정하였다. 사료는 전 기간 자유로 채식토록 하였으며 점등은 17시간으로 고정하였다.

#### 생산성 조사

산란수와 난중은 매일 15:00시에 측정하였으며, 사료섭취량은 2, 4, 6주 그리고 시험 종료 시 조사하였다. 산란율은 hen day로 표시하였으며, 평균난중은 기형란을 제외한 정상란에 대하여 측정하였다. 1일 산란량은 총산란량과 평균난중을 곱하여 계산하였다. 사료섭취량은 수당 섭취량으로 표시하였으며, 사료요구율은 수당 1일 사료섭취량으로 1일 산란량을 나누어 계산하였다.

#### 계란품질 조사

시험 개시 시, 6주 그리고 12주시 반복별 임의로 5개씩 90개를 수집하여 계란품질 조사를 실시하였다. 계란품질

분석기(QCM+, Technical Services and Supplies, Co, Ltd., England)를 이용하여 haugh unit 및 난황색도를 조사하였고, 난각질은 난각강도계와 난각두께측정기(FHK, Co. Ltd., Japan)로 측정하여 나타내었다.

#### 영양소 이용성

영양소 이용성을 조사하기 위하여 사양시험 종료 후 처리당 4수씩 전분채취법으로 대사시험을 실시하였다. 평균 체중을 유지하고 정상적인 분을 배설하는 개체를 선발하여 1수용 대사케이지에 수용하였는데, 케이지 적응을 고려하여 3일간 시험사료를 자유채식 시켰고 이후 3일 동안 매일 사료섭취량과 배설량을 수집하여 측정하였다. 채취된 분은 측정 후 homogenizer(SMT, Co. Ltd, Japan)로 균질화하였으며, 60°C로 조정된 송풍건조기(Kijeong, Co. Ltd., Korea)에서 건조하였다. 건조된 계분은 측정 후 분쇄하여 일반성분을 분석하였다. 일반성분은 AOAC(1995) 방법에 준하여 분석을 실시하였다.

#### 장내미생물 조사

장내미생물은 맹장 내용물에 대하여 종료 시에 처리별 4수씩 희생하여 조사하였다. 조사한 개체는 평균체중과 비슷하고 건강한 상태의 병아리를 선발하였으며, 회장내용물은 Meckel's diverticulum 부위에서 아래쪽으로 5 cm 정도 절단하여 채취하였고 맹장내용물은 두 개의 맹장내용물 전체를 채취하였으며, 채취된 맹장 내용물은 생리식염수로 10<sup>9</sup>까지 계단희석 하였다. 단계적으로 희석된 내용물을 Sallmonella Shigella agar(Oxoid, UK), MacConkey agar(Difco, USA) 및 Rogosa SL agar(Difco, USA)를 평판배지에 각각 접종하였다. 혐기적 조건에서 Rogosa SL agar(Difco, U.S.A)는 37°C에서 48시간 배양하였으며 호기적 조건에서 Sallmonella Shigella agar(Oxoid, UK), MacConkey agar(Difco, USA)는 37°C에서 24시간 배양 후 균수를 측정하였다. 균수의 계수는 맹장 내용물 1g당 CFU (colony forming unit)로 계산한 후 Log<sub>10</sub>으로 환산 표기하였다.

#### 통계분석

본 시험에서 수집된 자료의 분석은 GLM(SAS Institute, 1996)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리별 유의성 분석은 Duncan's new multiple range test를 이용하여 95% 수준에서 유의성을 검정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 생산성

시험 기간동안 옷나무 추출액 수준별 급여에 따른 생산

**Table 1. Formular and chemical composition of basal diet**

Ingredients	Ratio, %
Corn	64.00
Soybean meal (CP 44%)	16.30
Corn gluten meal (CP 60%)	4.94
Soybean oil	0.37
Wheat bran	3.60
DL-methionine (50%)	0.07
L-lysine (80%)	0.08
Tricalciumphosphate	0.95
Limestone	8.94
Salts	0.25
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.50
SUM	100
Chemical composition <sup>2</sup>	
ME, kcal/kg	2,800
CP, %	16.00
Lysine, %	0.766
Methionine, %	0.325
Ca, %	3.702
Non phytate P, %	0.279

<sup>1</sup> Contained per kg diet : Vit. A 1,600,000 IU, Vit. D3 300,000 IU, Vit. E 800 IU, Vit. K3 132 mg, Vit. B2 1,000 mg, Vit. B12 1,200 mcg, niacin 2,000 mg, pantothenate calcium 800 mg, folic acid 60 mg, choline chloride 35,000 mg, dl-methionine 6,000 mg, iron 4,000 mg, copper 500 mg, manganese 12,000 mg, zinc 9,000 mg, cobalt 100 mg, BHT 6,000 mg, iodide 250 mg.

<sup>2</sup> Calculated values.

성은 Table 2에 나타내었다. 총 산란율은 T5 처리구에서 C 처리구 대비 7.4% 증가하여 전체 처리구간 비교 시 가장 높았으며( $p<0.05$ ), T3 처리구에서 가장 낮았다.

정산란율은 대조구와 비교 시 T5 처리구에서 최대 2.7% 까지 증가하는 것으로 나타났으며( $p<0.05$ ), 평균 난중은 대조구와 비교 시 T2 처리구에서 1.2% 증가하면서 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 1일 산란량은 T5 처리구에서 약 7.9% 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 시험 기간 동안 사료섭취량은 대조구와 비교하였을 때 옷나무 추출액 첨가구에서 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으며, 전체

처리구에서 옷나무 추출액 1,000 ppm 첨가구인 T2 처리구에서 수당 5 g 정도 섭취하는 것으로 가장 낮게 나타났다( $p<0.05$ ).

사료요구율에 있어서는 전체 처리구간 비교 시 T3 처리구를 제외한 처리구에서 개선되는 경향을 나타내었다( $p<0.05$ ).

결과적으로 본 연구에서는 옷나무 추출액을 산란계 사료 내 첨가·급여하였을 때 산란율, 산란량 및 사료요구율에 대한 개선 효과가 나타났으며, Son과 Kim(2004)는 옷나무 추출액을 육계 사료 내 첨가·급여 시 생산성을 개선시켰다는 보고와 유사한 결과라 사료된다.

### 계란품질

옷나무 추출액의 급여가 난각강도 및 난각두께에 미치는 영향은 Table 3에서 나타내었다. 난각강도는 시험 종료 시 T4 처리구인 옷나무 추출액 3,000 ppm 첨가구에서 가장 우수하였으며( $p<0.05$ ), 대조구와 비교 시 T5 처리구를 제외한 옷나무 추출액 첨가구에서 전체에서 난각강도에 대한 개선효과가 나타났다( $p<0.05$ ).

난각두께는 6주차를 제외한 시험 기간 전반에서 옷나무 추출액 첨가구가 대조구 대비 향상되는 것으로 나타났으며 T3 처리구인 옷나무 추출액 2,000 ppm 첨가구에서 가장 개선효과가 뛰어난 것으로 나타났다( $p<0.05$ ).

난황색은 Fig. 1에서 나타낸 바와 같다. 다른 처리구와 비교 시 T2 처리구에서 유의적으로 높게 나타난 반면, 대조구에서 시험 기간동안 가장 낮게 나타났다( $p<0.05$ ). T5 처리구의 경우 6주차에 9.8로 가장 높게 나타났으나 이후 큰 감소 경향을 나타내었으나, 대조구와 비교 시 옷나무 추출액 첨가구에서 전 기간에 걸쳐 개선효과가 나타났다. 결과적으로 본 연구에서와 같이 옷나무 추출액 첨가구에서 난황색에서 높게 나타난 것은 추출물 가운데 flavonoid 계 색소 물질에 의해 개선되어진 결과로 판단되며 향후 이에 대한 좀 더 깊이 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Fig. 2와 3에서는 옷나무 추출액 급여에 의한 Haugh unit 을 처리별(Fig. 2)과 저장기간별(Fig. 3)로 비교하여 나타

**Table 2. Effects of drinking *Rhus* tree extract on laying performance, feed intake and feed conversion ratio of laying hens**

Item	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM
Egg production, %	83.5 <sup>cd</sup>	86.9 <sup>abc</sup>	87.7 <sup>ab</sup>	80.5 <sup>d</sup>	85.0 <sup>bc</sup>	90.2 <sup>a</sup>	0.76
Normal eggs, %	81.3 <sup>ab</sup>	83.5 <sup>a</sup>	83.5 <sup>a</sup>	79.5 <sup>b</sup>	81.8 <sup>ab</sup>	84.0 <sup>a</sup>	0.46
Brocken eggs, %	2.2 <sup>bc</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	0.9 <sup>c</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	6.1 <sup>a</sup>	0.44
Egg weight, g	65.9 <sup>ab</sup>	65.0 <sup>ab</sup>	66.7 <sup>a</sup>	64.1 <sup>b</sup>	64.7 <sup>ab</sup>	66.2 <sup>ab</sup>	0.29
Egg mass, g/d	55.0 <sup>bc</sup>	56.5 <sup>ab</sup>	58.5 <sup>ab</sup>	51.6 <sup>c</sup>	55.1 <sup>bc</sup>	59.7 <sup>a</sup>	0.66
Feed intake, g/hen	123.5 <sup>a</sup>	121.3 <sup>ab</sup>	122.3 <sup>ab</sup>	118.5 <sup>b</sup>	120.5 <sup>ab</sup>	120.5 <sup>ab</sup>	0.57
Feed conversion ratio	2.25 <sup>ab</sup>	2.15 <sup>bcd</sup>	2.10 <sup>cd</sup>	2.30 <sup>a</sup>	2.19 <sup>bc</sup>	2.06 <sup>d</sup>	0.02

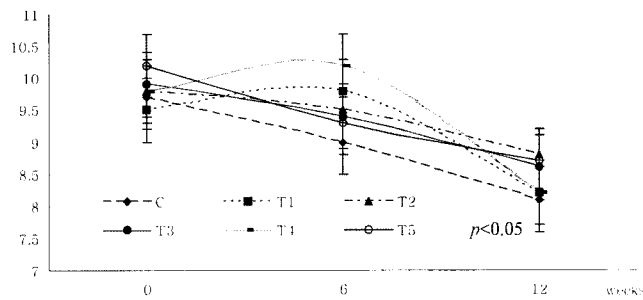
<sup>a,b,c,d</sup> Means with the different superscripts with a row differ significantly ( $p<0.05$ ).

C: control, T1: *Rhus* tree extract 500 ppm, T2: *Rhus* tree extract 1,000 ppm, T3: *Rhus* tree extract 2,000 ppm, T4: *Rhus* tree extract 3,000 ppm, T5: *Rhus* tree extract 5,000 ppm.

**Table 3. Effects of drinking *Rhus* tree extract on eggshell breaking strength and eggshell thickness of laying hens**

Item	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM
Eggshell breaking strength <span style="float: right;">kg/cm<sup>2</sup></span>							
0 wk	3.55 <sup>a</sup>	3.36 <sup>b</sup>	3.34 <sup>b</sup>	3.26 <sup>c</sup>	3.56 <sup>a</sup>	3.40 <sup>b</sup>	0.12
6 wk	3.12 <sup>c</sup>	3.15 <sup>c</sup>	3.17 <sup>c</sup>	3.29 <sup>ab</sup>	3.38 <sup>a</sup>	3.40 <sup>a</sup>	0.14
12 wk	2.92 <sup>ab</sup>	3.08 <sup>b</sup>	2.97 <sup>ab</sup>	2.95 <sup>ab</sup>	3.27 <sup>a</sup>	2.88 <sup>c</sup>	0.12
Eggshell thickness <span style="float: right;">μm</span>							
0 wk	403 <sup>b</sup>	419 <sup>a</sup>	397 <sup>b</sup>	412 <sup>ab</sup>	416 <sup>a</sup>	416 <sup>a</sup>	3.12
6 wk	388 <sup>c</sup>	404 <sup>a</sup>	390 <sup>b</sup>	385 <sup>c</sup>	398 <sup>ab</sup>	387 <sup>c</sup>	2.31
12 wk	381 <sup>c</sup>	400 <sup>ab</sup>	400 <sup>ab</sup>	405 <sup>a</sup>	393 <sup>b</sup>	399 <sup>b</sup>	2.07

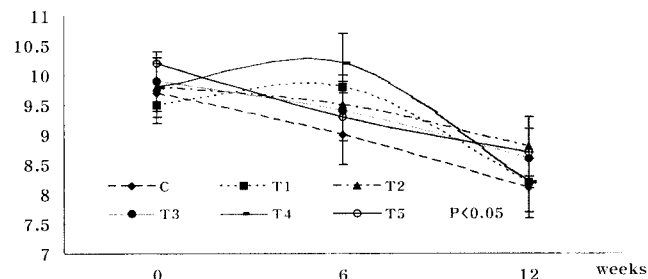
C: control, T1: *Rhus* tree extract 500 ppm, T2: *Rhus* tree extract 1,000 ppm, T3: *Rhus* tree extract 2,000 ppm, T4: *Rhus* tree extract 3,000 ppm, T5: *Rhus* tree extract 5,000 ppm.



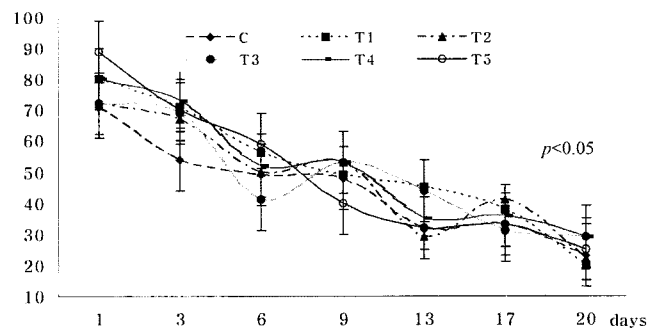
**Fig. 1. Effects of drinking *Rhus* tree extract on egg yolk color of laying hens.** C: control, T1: *Rhus* tree extract 500 ppm, T2: *Rhus* tree extract 1,000 ppm, T3: *Rhus* tree extract 2,000 ppm, T4: *Rhus* tree extract 3,000 ppm, T5: *Rhus* tree extract 5,000 ppm.

내었다. 처리별 변화에서 Haugh unit은 대조구와 비교 시 옷나무 추출액 5,000 ppm 첨가구인 T5 처리구에서 가장 높았고 처리구간 비교 시 T4, T3, T1 그리고 T2순으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). Haugh unit에 대한 처리별 변화는 첨가 수준에 따라 일정한 경향을 나타내었는데 옷에 대한 첨가 수준이 높을수록, Haugh unit이 개선되어지는 것으로 나타났다.

저장기간에 따른 Haugh unit 변화는 옷나무 추출액 첨가구 전체에서 향상되는 결과를 보였으나 T1 처리구와 T2



**Fig. 2. Effects of drinking *Rhus* tree extract on Haugh unit index of laying hens.** C: control, T1: *Rhus* tree extract 500 ppm, T2: *Rhus* tree extract 1,000 ppm, T3: *Rhus* tree extract 2,000 ppm, T4: *Rhus* tree extract 3,000 ppm, T5: *Rhus* tree extract 5,000 ppm.



**Fig. 3. Effects of drinking *Rhus* tree extract on change of Haugh unit by stored days of laying hens.** C: control, T1: *Rhus* tree extract 500 ppm, T2: *Rhus* tree extract 1,000 ppm, T3: *Rhus* tree extract 2,000 ppm, T4: *Rhus* tree extract 3,000 ppm, T5: *Rhus* tree extract 5,000 ppm.

처리구에서는 대조구 대비 다소 낮은 수치를 나타내어 결과적으로 옷나무 추출액을 최소 1,000 ppm 이상 급여하였을 때 저장기간에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 같이 옷나무 추출물을 첨가 급여한 처리구에서 Haugh unit이 높게 나타난 것은 저장 기간 중 옷나무 추출물이 계란 내 지방산화를 억제 효과를 나타낸 것으로 사료된다. Kim (2005)은 암탤에게 4%의 옷 사료를 5주간 급여한 후 고기의 육색 및 보수력의 증진과 저장 기간 중 지방 산화 억제효과가 뛰어났다고 보고하였으며, Liang 등(2004)은 소 사료 내 2.4%의 옷나무 첨가 급여 시 저장 기간 중 불포화 지방산 함량이 높음에도 불구하고 지방산화가 억제되었다고 보고하여 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타냈다.

**영양소 이용률 및 장내 미생물 변화**

Table 4에서는 영양소 이용율을 나타내었다. 단백질 소화율에서는 T5 처리구에서 80.4%로 가장 높았으며, 대조구와 T1 처리구에서 67.3%, 68.7%를 각각 낮게 나타냈다 ( $p < 0.05$ ).

지방 소화율에서는 T5 처리구에서 84.1%로 처리구간 비교 시 가장 높았으나 통계적 차이는 나타나지 않았으며, 희분 소화율에서는 T4 처리구에서 66.9%로 처리구간 비

**Table 4. Effects of drinking *Rhus* tree extract on nutrients availability of laying hens**

Item	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM
	DM basis, %						
DM	75.2	77.6	78.3	78.7	77.8	76.7	0.67
Protein	67.3 <sup>b</sup>	68.7 <sup>b</sup>	73.4 <sup>ab</sup>	75.5 <sup>ab</sup>	74.9 <sup>ab</sup>	80.4 <sup>a</sup>	1.40
Fat	81.6	82.8	81.7	81.6	80.9	84.1	0.63
Ash	52.3 <sup>b</sup>	48.4 <sup>b</sup>	57.5 <sup>ab</sup>	55.3 <sup>ab</sup>	66.9 <sup>a</sup>	53.2 <sup>ab</sup>	2.40

<sup>a,b</sup> Means with the different superscripts with a row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

C: control, T1: *Rhus* tree extract 500 ppm, T2: *Rhus* tree extract 1,000 ppm, T3: *Rhus* tree extract 2,000 ppm, T4: *Rhus* tree extract 3,000 ppm, T5: *Rhus* tree extract 5,000 ppm.

**Table 5. Effects of drinking *Rhus* tree extract on cecal microflora of laying hens**

Item	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM
	log <sub>10</sub> cfu/g content						
<i>Lactobacillus</i> spp.	7.933	7.750	7.743	7.913	7.890	7.907	0.1
<i>E. coli</i>	6.965	5.945	7.058	5.360	6.173	6.038	0.2
<i>Salmonella</i>	7.420	6.407	6.678	5.395	6.105	6.633	0.2

C: control, T1: *Rhus* tree extract 500 ppm, T2: *Rhus* tree extract 1,000 ppm, T3: *Rhus* tree extract 2,000 ppm, T4: *Rhus* tree extract 3,000 ppm, T5: *Rhus* tree extract 5,000 ppm.

교 시 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ).

도계 후 맹장 내 미생물 변화는 Table 5에서 나타내었다. 옷나무 추출물 첨가구에 대한 수준 별 급여에 따른 처리간 유의적 차이는 나타나지 않았으나, *Salmonella*의 경우 옷나무 추출액 첨가구가 무첨가구와 비교 시 낮은 경향을 보였다.

## 요 약

본 연구는 옷나무 추출액의 급여가 산란계 생산성, 계란품질 및 저장기간에 따른 계란 신선도에 미치는 영향을 구명하고자 시험을 실시하였다.

시험은 6처리 4반복 반복당 20수씩 공시하였으며, 옷 추출액 무첨가구(C), 500 ppm(T1), 1,000 ppm(T2), 2,000 ppm(T3), 3,000 ppm(T4), 5,000 ppm(T5)으로 처리구를 배치하여 총 12주간 시험을 실시하였다.

총 산란율은 T5 처리구에서 90.2%로 전체 처리간 비교 시 가장 높았으며, 산란량은 5,000 ppm 첨가구에서 59.7로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 사료 섭취량에서는 대조구와 비교 시 옷나무 추출액 첨가구에서 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으며( $p < 0.05$ ), 옷나무 추출액 1,000 ppm 첨가구인 T2 처리구에서 118.5 g/hen으로 가장 낮았고( $p < 0.05$ ), 사료 요구율에 있어서는 전체 처리구간 비교 시 T5 처리구에서 유의적으로 가장 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 시험 기간 동안 난각강도는 T4 처리구와 T3 처리구에서 가장 우수하였으며, 난황색은 전체 처리구간 비교 시 T2 처리구에서 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). Haugh unit은 대조구와 비교 시 옷나무 추출액 5,000 ppm 첨가구인 T5 처리구에서 가장 높았고 저장기간에 따른 Haugh unit 변화

역시 옷나무 추출액 급여에 의하여 향상되는 결과를 보였다.

영양소 소화율에서는 전체 처리구 간 비교 시 옷나무 추출액 첨가구에서 단백질과 회분의 이용률이 향상되는 결과를 보였으며 특히 옷나무 추출액 3,000 ppm 및 5,000 ppm 급여구가 유의적으로 향상되었다( $p < 0.05$ ).

결과적으로 산란계 사료 내 적정 수준의 옷나무 추출액을 첨가 급여는 산란계의 생산성을 증가시키며, 계란 품질에 있어 난각질 및 난황색의 개선과 함께 저장 기간 중 신선도에 있어 안정성을 갖는 것으로 나타났다.

## 참고문헌

1. AOAC (1995) Official Methods of Analysis, 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
2. Choi, W. S., Kim, D. G., and Lee, Y. H. (2002) Antioxidative and cytotoxicity activities of compounds isolated from Korean *Rhus verniciflua* S. *Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **45**, 168-172.
3. Duncan, D. B. (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* **11**, 1-42.
4. Ji, H. J. and Lee, S. I. (1989) Standard of chinese medicine(Natural medicine). Korean Medical Index. pp. 639-651.
5. Jung, N. C. (1998) Biological activity of urushiol and flavonoids from Lac tree (*Rhus verniciflua* Stokes). Ph. D. thesis, Chonnam National Univ., Kwangju, Korea.
6. Kim, D. W. (2005) Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on the quality of pork. MS. thesis, Kangwon National Univ., Chuncheon, Korea.
7. Kim, I. W., Shin, D. H., and Choi, U. (1999) Isolation of antioxidative components from the bark of *Rhus verniciflua* STOKES screened from Chinese medicinal plants. *Kor. J.*

- Food Sci. Technol.* **31**, 855-863.
8. Kim, T. H., Choi, D. J., and Yoon, T. J. (2002) Systemic photochemotherapy on the systemic contact dermatitis by *Rhus*. *Kor. J. Dermatology* **40**, 483-487.
  9. Kim, I. W., Shin, D. H., and Choi, U. (1999) Isolation of anti-oxidantive compounds from the bark of *Rhus verniciflua* STOKES screened from some Chinese medicinal plants. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **31**, 855-863.
  10. Kook, H. I. and Woo, T. H. (1971) Experimental study on latent sensitivity to *Rhus* tree. *Kor. J. Dermatology* **9**, 9-15.
  11. Lee, J. C. and Lim, K. T. (1998) Effects of natural bioactive substance on hydroxyl radical in mouse forebrain cell culture. *J. Toxicol. Pub. Health* **14**, 171-176.
  12. Lee, S. K., Kim, Y. S., Song, Y. H., and Lian, C. Y. (2004) Effects of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation of Hanwoo (Korean cattle) steers beef during refrigerated storage. 50th Int. Cong. Meat Sci. Technol. (IComst), Helsinki, Finland, pp. 91.
  13. Liang, C. Y. (2005) Effect of *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on quality of Hanwoo (Korean cattle) beef. Ph. D. thesis, Kangwon National Univ., Chuncheon, Korea.
  14. Lim, K. T. and Shin, J. H. (1997) Antioxidative effects of ethanol extract from *Rhus verniciflua* STOKES. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**, 1248-1254.
  15. Lee, S. K., Kang, S. M., Kim, Y. S., and Kang, C. G. (2005) Quality comparison of emulsion-type sausage made from *Rhus verniciflua* STOKES fed pork and extract. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 210-217.
  16. Lim, K., T. and Shim, J. H. (1997) Antioxidative effects of ethanol extracts from *Rhus verniciflua stokes* (RVS) on mouse whole brain cells. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**, 1248-1254.
  17. Na, C. S., Jung, N. C., and Oh, K. I. (1998) In vitro cytotoxic activity of urushiol in the sap of *Rhus verniciflua* STOKES. *Kor. J. For. Soc.* **87**, 260-269.
  18. NRC (1994) Nutrient requirements of poultry. National Research Council. 9th ed, National Academy Press, Washington, DC.
  19. SAS (1999) SAS/STAT user's guide, Release 8.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
  20. Silverside, F. G. and Villeneuve, P. (1994) Is the Haugh unit correction for egg weight valid for eggs stored at room temperature. *Poult. Sci.* **73**, 50-55.
  21. Surai, P. F. and Sparks, N. H. C. (2001) Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Trends Food Sci. Technol.* **12**, 7-16.
  22. Son, J. H. and Kim, S. H. (2004) Effects of drinking *Rhus* tree-extract on performance of broiler. *Kor. J. Poult. Sci.* **31**, 25-31.
  23. Weggemans, R. M., Zock, P. L., and Katan, M. B. (2001) Dietary cholesterol from eggs increases the ratio of total cholesterol to high density lipoprotein cholesterol in humans : a meta analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* **73**, 885-891.

(2008.08.26 접수/2008.10.14 수정1/2008.11.12 수정2/  
2008.11.19 채택)