

머루(*Vitis coignetiae*)의 급여가 계란의 품질에 미치는 영향

용해인¹ · 김현주¹ · 정사무엘¹ · 강민구¹ · 배영식¹ · 조철훈^{1*}

¹충남대학교 동물자원생명과학과

Effect of dietary supplementation of wild grape (*Vitis coignetiae*) on the quality of egg

Hae-In Yong¹, Hyun-Joo Kim¹, Samoolel Jung¹, Mingu Kang¹, Young-Sik Bae¹, Cheorun Jo^{1*}

¹Department of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Republic of Korea

Received on 16 August 2012, revised on 11 September 2012, accepted on 11 September 2012

Abstract : This study was conducted to investigate the effect of dietary supplementation of wild grape (*Vitis coignetiae*) on egg qualities. Laying hens were randomly assigned to three different dietary groups containing 0, 0.25, and 0.5% of wild grape and fed for 8 weeks, respectively. Eggs were collected after feeding period and stored at 4°C for 7 days. Egg quality traits and cholesterol level of egg yolk were measured at 0 and 7 days of storage. There were no significant differences in total cholesterol content of egg yolk and egg shell thickness among the treatments. However, egg weights of wild grape-fed groups significantly increased compared to that of control. Dietary supplementation of 0.25% wild grape increased the shell and yolk colors compared to the control. Dietary supplementation of 0.5% wild grape significantly increased albumen height and Haugh unit and decreased egg shell hardness and pH values at day 0. However, no differences were found after 7 days of storage. Consequently, the dietary supplementation of wild grape improved the egg qualities on some extent including egg weights, shell and yolk color, albumen height, and Haugh unit.

Key words : *Vitis coignetiae*, Egg quality, pH, Cholesterol

I. 서 론

최근 경제성장과 소득수준 향상에 따라 축산물에 대한 기능적이고 안정적인 품질 향상이 강조되고 있다. 이러한 추세에 따라 소비자의 소비 형태는 기존의 단순한 영양소의 공급이 아니라 보다 좋은 품질의 축산물에 대한 관심으로 나타나고 있다. 특히 삶의 질을 향상시키는 웰빙에 대한 관심이 급증하면서 건강기능성이 강화된 축산물의 수요가 증가하고 있다. 이러한 축산물은 DDA 농산물 협상이나 한·칠레, 한·미, 한·EU, 및 한·중 등 각국과의 자유무역협정(FTA)와 같은 해외 시장 개방 속에서 수입 축산물과의 차별화하는 경쟁력 확보에 중요한 의미를 갖고 있어 고품질 축산물을 생산하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다(Kang et al., 2005; Kim et al., 2010).

현재 docosahexaenoic acid(DHA)가 강화된 우유, 귀뚜라미 급여로 육질이 개선된 닭고기 및 omega-3 지방산을 강화한 계란 등의 제품들이 출시되었으며(Han, 1999), 녹차 가공 부산물, 감귤부산물 및 옻 추출물 등 다양한 천연 또는 약용식물들을 동물에 급여하여 축산물의 품질에 미치는 영향을 연구한 결과들이 지속적으로 보고되고 있다(Kim et al., 2008; Yang et al., 2003; Yang et al., 2008). 그러나 소비자의 기호도 차이와 품질에 관한 요구, 그리고 지역적 특성에 맞는 고품질 양계산물 생산 방법이 더욱 더 요구되고 있다.

머루(*Vitis Coignetiae*)는 포도과에 속하며 일명 산포도라 부르는 넝쿨성 목본식물로서 포도보다 10배 이상의 K, Ca, Fe, 및 P를 함유하고 있으며 항산화작용을 하는 안토시아닌의 경우 1.6배에 가까운 함량으로 우수한 영양학적 특징을 갖는다(Cheon, 1999). 또한, 레스베라트롤과 같은 폴리페놀을 다량 함유하고 있어 항산화능 등 다양한 생리

*Corresponding author: Tel: +82-42-821-5774

E-mail address: cheorun@cnu.ac.kr

활성도 보고되고 있다(Jeong et al., 2007). 돼지에게 발효 머루 부산물을 급여한 연구 결과 돈육의 콜레스테롤이 낮게 보고되었으며 고콜레스테롤혈증 유발식이를 급여한 흰 쥐에 머루씨 분말을 첨가한 연구 결과 쥐의 혈중 총콜레스테롤이 낮아졌고 glutathione peroxidase 활성에 효과를 나타냈다(Park et al., 2005; Won, 2007). Glutathione peroxidase는 Se를 함유하는 항산화계 효소로서 이는 머루 첨가급여에 따른 생체 내 항산화성을 입증하였다. 머루와 같은 종에 속하는 포도(*Vitis labrusca*)의 경우 포도부산물 급여에 의한 육계의 품질 향상이 여러 차례 밝혀진 바 있어 이를 통한 경제적 이용 가능성이 제시되었다(Brenes et al., 2008; Goni et al., 2007; Sayago-Ayerdi et al., 2009).

본 연구에서는 다양한 기능성을 가진 머루의 산란계 사료로서의 이용 가능성을 알아보기 위하여 산란계에 머루 급여비율을 달리하여 급여한 후 생산된 계란의 품질평가를 진행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험동물 및 시험 설계

산란계에 머루의 첨가 급여가 계란의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 35주령 산란계(Hy-Line Brown) 36수를 공시하였으며, 공시동물에 급여된 사료는 상업용으로 유통되고 있는 산계용 배합사료를 급여하였다. 사료와 물은 자유 채식 및 자유음수 시켰고, 점등은 24시간 동안 실시하였다. 실험군은 대조구와 머루를 0.25% 및 0.5% 첨가 급여한 군으로 나누었으며 각각 3반복, 반복 당 4수씩 배치하여 8주간 사양하였다. 8주 후 산란된 계란은 처리구 별로 모두 수거하였다. 이 후 계란은 무작위로 선택하여 두 그룹으로 나누어 한 그룹은 4°C에서 7일간 냉장 저장 후에, 다른 그룹은 바로 실험에 이용하였다. 머루는 건조된 국내산 머루를 제분 기로 분쇄하여 분말 형태로 사료와 함께 섞어 급여하였다.

2. 계란품질

계란의 일반적인 품질은 각 처리구당 무작위로 선택된 계란 10개를 수집하여 측정하였다. 난중, 난각색, 난황색, 난백높이, Haugh unit(HU)은 QCM+ System (Technical Services and Supplies, York, England)기기를 이용하여 측

정하였으며, 난각 강도는 난각 강도계(MODEL II, Robot-mation Co. Ltd, Japan), 난각 두께는 micro gauge (FKH, Fujihara Co. Ltd, Saitama, Japan)를 이용하여 측정하였다.

3. 총 콜레스테롤 분석

콜레스테롤 함량을 측정하기 위하여 난황 1 g에 Folch (1957) 용액(chloroform : methanol = 2 : 1)과 0.88% NaCl을 첨가하고 chloroform 충만을 이용하여 총 지질을 추출하였다. Sodium sulfate를 이용하여 수분을 제거하였으며 질소가스로 농축하고 농축된 지질 시료에 2 N ethanolic KOH 2 mL을 첨가하여 90°C에서 15분 동안 동안 검화하였다. 냉가 후 중류수 및 hexane을 각각 1 mL을 첨가하여 교반하고 hexane충만을 이용하여 콜레스테롤을 추출하였으며 이 과정을 세 번 반복하였다. 이후 추출된 hexane층은 sodium sulfate를 이용하여 수분을 제거하였다. 실험은 처리구당 3반복으로 이루어졌다. 콜레스테롤 함량의 측정은 gas chromatograph(GC-17A, Simazu, Japan)를 이용하였으며 Injector와 detector 온도는 각각 270°C와 300°C 였으며 Split inlet(split ratio, 50 : 1)으로 HP-5 capillary column (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm)을 이용하여 분리하였고 오븐의 온도는 200°C에서 5분간 정지한 후 300°C까지 10°C/min으로 승온시켜 25분간 정지하였다. Carrier gas는 N₂을 사용하여 2 mL/min 유속으로 실험하였다. 사용된 internal standard는 5α-cholestane(Sigma-Aldrich) 이었으며 측정된 피크의 면적(Autochro-3000 data system, Younglin, Korea)과 internal standard의 면적 비율을 이용하여 최종 콜레스테롤 함량을 계산하였다.

4. pH

머루 급여에 따른 난황 및 난백의 pH변화를 알아보기 위하여 시료 1 g에 중류수 9 mL을 가한 후 균질화(T25 Basic, Ika Co., Staufen, Germany, 16,000 rpm, 1 min)하여 여과지(Whatman No. 4)로 여과 한 후 pH meter (Model 750, iSTEC, Korea)를 이용하여 측정하였다.

5. 통계처리

실험의 결과는 SAS software(ver. 9.1, SAS Institute

Inc, USA)을 사용하여 분산분석(One-way Analysis of Variance)을 시행하였고, Duncan의 다중검정을 사용하여 평균값간의 차이를 비교하였다. 각 실험은 계란품질 측정의 경우 10반복, 그 외는 3반복 수행하여 실험값의 평균값으로 나타내었으며, 평균 및 표준오차(SEM)를 표시하였고, 유의적인 차이는 5% 수준에서 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 계란의 품질에 미치는 영향

머루 분말의 급여수준과 저장 기간에 따른 계란의 품질을 Table 1에 나타내었다. 난중은 머루 침가군이 대조구와 비교하여 유의적으로 증가하였으나 급여비율에 따른 차이는 나타나지 않았다. 난각 두께는 머루 급여 및 저장기간에 따른 유의적인 차이는 없었으나, 난각 강도의 경우 0.5% 머루 처리구가 3.90 kg 으로 대조구 보다 유의적으로 감소

하였다. 난각색은 0.25% 머루 급여군이 대조구보다 높았으며, 저장기간에 의해 0.5% 처리군이 다른 처리군에 비해 값이 증가하였음을 확인할 수 있었다. 그러나 난황색은 7일 저장 후 0.25% 머루 급여구에서 높은 수치가 나타났다. 난백의 높이는 0.5% 머루 처리구가 10 mm로 다른 두 실험군에 비해 유의적으로 가장 높게 나타났으며 이에 따라 Haugh unit(HU) 또한 0.5% 처리구에서 0.25% 보다 높았다. 그러나 이러한 효과는 7일 저장 후에는 나타나지 않았다.

일반적으로 계란의 무게는 시간이 지남에 따라 감소되는데 이는 난백에서의 수분이 감소하기 때문이며 신선한 계란일수록 무게가 더 나가고 HU가 높게 나타게 된다(Shin et al., 2009). 본 연구에서는 저장기간에 따른 난중의 유의 차는 나타나지 않으나 저장 0일차에서 머루 침가군의 초기 난중이 높게 나타났다. 산란계에 발효 산삼 배양액 부산물을 급여한 연구 결과 그 함량에 따라 난중이 증가하였으며 대조군과 실험군 간의 난각 두께, HU의 차이가 없었으며 산란계에 허브제품을 4주간 급여한 연구에서 대조구와 처

Table 1. General quality parameters of the eggs from chicken fed wild grape.

	Storage (day)	Treatment			
		Control	0.25%	0.5%	SEM ¹⁾
Egg weight (g)	0	55.86 ^b	62.74 ^a	62.74 ^a	1.104
	7	55.50 ^b	61.67 ^a	63.60 ^a	0.873
	SEM ²⁾	0.510	1.189	1.140	
Egg shell thickness (mm)	0	0.42	0.35	0.35	0.037
	7	0.38 ^a	0.36 ^{ab}	0.35 ^b	0.005
	SEM ²⁾	0.044	0.005	0.006	
Egg shell hardness (kg)	0	4.60 ^a	4.60 ^a	3.90 ^b	0.143
	7	4.50	4.44	4.14	0.168
	SEM ²⁾	0.148	0.161	0.159	
Egg shell color (%)	0	29.90 ^c	47.10 ^a	38.20 ^{by}	1.485
	7	30.50 ^c	50.30 ^a	42.90 ^{bx}	1.410
	SEM ²⁾	1.559	1.323	1.454	
Yolk color (%)	0	8.80	8.70	8.80	0.238
	7	8.50 ^b	9.20 ^a	8.30 ^b	0.229
	SEM ²⁾	0.237	0.255	0.207	
Albumen height (mm)	0	8.38 ^b	7.84 ^{by}	10.00 ^a	0.483
	7	8.04	9.53 ^x	8.49	0.433
	SEM ²⁾	0.428	0.421	0.520	
Haugh unit	0	91.85 ^{ab}	87.59 ^{by}	97.82 ^a	2.333
	7	90.48	96.02 ^x	90.64	2.238
	SEM ²⁾	2.125	2.126	2.578	

¹⁾Standard error of the means (n=30), ²⁾(n=20).

^{a-c}Different letters within same row differ significantly (p<0.05).

^{x,y}Different letters within same column differ significantly (p<0.05).

리구에서 난황색과 난각 두께의 유의적 차이가 없으며 본 실험의 0일차 실험결과와 유사하였다(Jang et al., 2007; Shon et al., 2004) 그러나 Jang 등(2007)의 실험에서 난각 강도 및 난백의 높이와 Shon 등(2004)의 난중, 난각 강도, 난황색 및 HU는 본 실험과 상이한 결과를 보여주었다.

국내 계란의 등급제도에는 축산물 품질 평가원의 규정에 따라 중량에 의해 나누어지는 중량규격과 외관검사, 투광검사, 할란검사를 실시한 후 나누어지는 품질등급이 있다(Ko, 2002). 본 연구에서는 머루의 첨가급여가 난중을 증가시켜 중량규격에 있어 높은 결과를 보여주었다. 그러나 머루 첨가군과 대조구 사이에는 신선도 판단의 기준이 되는 HU의 변화가 나타나지 않아 품질등급에는 영향을 끼치지 못하였으며 0.5% 급여군의 경우 난각 강도의 감소로 파각률이 높아질 것으로 예상하여 이에 대한 따른 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

2. 난백과 난황의 pH에 미치는 영향

머루 첨가제의 급여와 저장기간이 난백과 난황의 pH에 미치는 결과는 Table 2에 제시하였다. 저장 0일차 난백의 pH는 머루의 첨가 수준에 따라 유의적으로 감소하였고 난황의 pH는 0.5% 처리구가 다른 두 실험군에 비해 유의적으로 낮게 나타났다. 냉장온도에서 7일간 보관한 계란의 경우와 0일간 보관한 경우를 비교하였을 때 난백의 pH는 머루 첨가군에서 증가하였으며 난황의 pH는 대조구와 0.25% 처리구가 유의적으로 감소하였다. Jo (2010)의 연구에 따르면 산란계에 녹차분말을 급여 시 녹차분말의 급여량이 많아질수록 난백과 난황의 pH값이 감소하였으며 이는 난백과 난황의 pH값의 변화가 무기질 조성 및 함량의 차이에

기인한 것으로 보고하여 본 연구결과를 뒷받침하였다.

산란 후 계란에서 제일 먼저 일어나는 변화는 난백의 pH 증가로 이는 계란 내의 CO_2 가스의 방출이 주원인이다(한석현, 1996). 이러한 pH의 증가는 일부 단백질의 미생물 번식 억제 기능을 제한(Voet et al., 1990)하게 되어 계란의 신선도가 떨어지게 하는 원인이 되므로 신선도 판단에 이용된다. Jo 등(2011)은 이와 관련하여 계란 저장 시 밀폐된 환경에 드라이아이스를 이용하면 초기 온도를 낮추고 환경의 가스조성을 CO_2 가 높은 농도로 조절하게 되어 계란 내부로부터 발생하는 CO_2 를 줄여주게 되며 궁극적으로 pH 변화를 최소화 하여 변질을 억제할 수 있다고 보고하였다.

3. 난황 내 콜레스테롤에 미치는 영향

난황 내 콜레스테롤 함량은 머루 첨가제의 급여량에 따라 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다(Fig. 1). 콜레스테롤이 심혈관계 질환을 일으키는 위험인자의 대표적으로 손

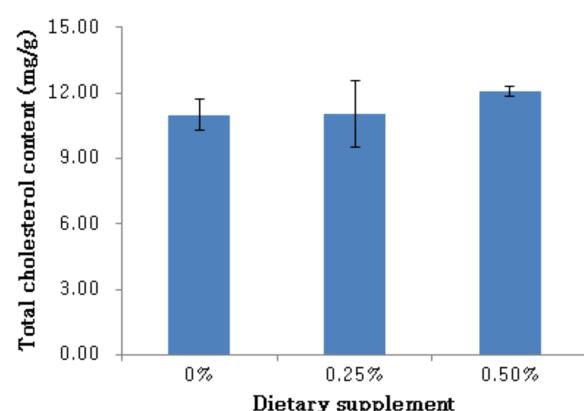


Fig. 1. Total cholesterol content (mg/g) of the egg yolk from chicken fed wild grape.

Table 2. pH changes of the eggs from chicken fed wild grape.

	Storage (day)	Treatment			
		Control	0.25%	0.5%	SEM ¹⁾
Egg white	0	9.73 ^a	9.58 ^{by}	9.39 ^{cy}	0.028
	7	9.76	9.78 ^x	9.76 ^x	0.038
	SEM ²⁾	0.044	0.017	0.032	
Egg yolk	0	6.24 ^{ax}	6.23 ^{ax}	6.09 ^b	0.010
	7	6.19 ^y	6.14 ^y	6.15	0.020
	SEM ²⁾	0.007	0.011	0.024	

¹⁾Standard error of the means (n = 9), ²⁾(n=6).

^{a-c}Different letters within same row differ significantly (p<0.05).

^{x,y}Different letters within same column differ significantly (p<0.05).

꼽히면서 소비자들의 계란의 콜레스테롤에 대한 부정적 인식으로 그 소비가 계속하여 감소되어왔다. 이에 따라 계란 내 콜레스테롤을 낮추기 위한 연구는 다양하게 진행 되어 왔으나 영양 사료학적인 방법 및 약품을 사용한 방법은 계란 내 콜레스테롤 감소에 큰 영향을 주지 못했다(Chee, 1994). 산란계에 목초액을 첨가하여 급여한 연구와 산삼 배양액을 급여한 연구에서 각 급여군과 대조구 사이의 난황 내 콜레스테롤의 함량에는 유의적인 차이가 없었으나 (Park et al., 2005; Seong et al., 1997), 산란계에 감귤 부산물을 급여 시 난황 내 콜레스테롤 함량이 낮아졌으며 녹차가공 부산물을 첨가하여 급여한 결과 급여량이 증가함에 따라 콜레스테롤 함량이 낮아지는 경향을 볼 수 있었다 (Yang et al., 2008; Yang et al., 2003).

콜레스테롤 함량의 저하 또는 합성 저해는 폴리페놀류인 catechin, flavonoid류인 quercetin, 비타민 C 및 식이 섬유 등인 것으로 알려져 있다(Kang et al., 1997; Kwon et al., 1993; Paolisso et al., 1995). 머루와 같은 종에 속하는 포도에는 그 껍질과 씨에 catechin, 폴리페놀 화합물, 수용성 비타민, 섬유질이 함유되어있다(Jayaprakasha., 2001; Jeong et al., 2007). 그러나 본 연구의 결과, 머루 첨가제의 급여는 난황 내 콜레스테롤 감소에 영향을 주지 못했으며, 이는 유래 생리활성 물질의 종류 및 첨가 수준의 차이에 기인할 수 있으며 추가 연구가 필요하다고 판단된다.

IV. 결 론

산란계 사료에 머루 첨가 급여 수준이 계란의 품질에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 난중은 머루 첨가군에서 대조구와 비교하여 증가하였으며 난각 두께는 머루 급여 및 저장기간에 따른 유의적 차이가 없었다. 난각 강도는 0.5% 처리구에서 감소하였다. 머루 첨가 실험군의 난각색은 대조구 보다 높은 결과를 보여주었으나 저장기간에 따른 유의적 차이가 없었으며 난황색은 머루 급여 및 저장기간에 따른 유의적 차이를 보이지 않았다. 난백의 높이는 0.5% 처리구가 가장 높게 나타났으며 HU는 0.5% 첨가구가 0.25% 첨가구에 비해 높았으나 대조군과는 유의적 차이가 없었다. 난황의 총 콜레스테롤 함량은 머루 첨가제는 유의적 차이가 없었으며 계란의 pH는 감소하였다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 머루 첨가제의 급여가 계란의 품질에 영향을 미칠 수 있으나 그 효과가 미미한 것으로 보인다.

머루 급여 시 대조군에 비하여 높은 중량규격을 받을 것으로 판단되나 파각률과 신선도 개선에 있어서는 머루의 사료 산업에서의 이용을 위한 추후의 연구가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 차세대 바이오크린21사업(PJ00 81330)의 지원에 의해 이루어진 것으로 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- Brenes A, Viveros A, Goni I, Centeno C, Sayago-Ayerdy SG, Arija I, Saura-Calixto F. 2008. Effect of Grape Pomace Concentrate and Vitamin E on Digestibilityof Polyphenols and Antioxidant Activity in Chickens. Poultry Science 87: 307-316.
- Chee KM. 1994. Egg cholesterol: Effects on health and perspective. Korean Journal of Poultry Science 21: 139-150.
- Cheon KB. 1999. Screening of antioxidant from *Vitis Coignetae*, *Vitis Vinifera L.* and comparition of its antioxidant activity. MS Thesis. Kon-Kuk University, Seoul.
- Folch J, Less M, Sloane-Stanley GM. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal of Biological Chemistry 226: 497-509.
- Goni I, Brenes A, Centeno C, Viveros A, Saura-Calixto F, Rebole A, Arija I, Estevez R. 2007. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. Poultry Science 86: 508-516.
- Han SH. 1996. Egg science and utilization. Sunjin Moonhwasa, Seoul, Korea. [in Korean]
- Han SI. 1999. A perspective of functional foods. Korea Food Marketing Research 17(1): 163-175. [in Korean]
- Jang HD, Kim HJ, Cho JH, Chen YJ, Yoo JS, Min BJ, Park JC, Kim IH. 2007. Effects of dietary supplementation of fermented wild-ginseng culture by-products on egg productivity, egg quality, blood characteristics and ginsenoside concentration of yolk in laying hens. Korean Journal of Poultry Science 34: 271-278.
- Jayaprakasha GK, Singh RP, Sakariah KK. 2001. Antioxidant activity of grapeseed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. Food chemistry 73: 285-290.
- Jeong HJ, Park SB, Kim S, Kim HK. 2007. Total polyphenol content and antioxidative activity of wild grape (*Vitis coignetiae*) extracts depending on ethanol concentrations. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition 36: 1491-1496.
- Jo C, Ahn DU, Liu XD, Kim KH, Nam KC. 2011. Effects of chitosan coating and storage with dry ice on the freshness

- and quality of eggs. Poultry Science 90: 467-472.
- Jo KS. 2010. Effects of a diet containing green tea powder on the physicochemical properties of eggs. Korean Journal of Food Preservation 17: 326-333.
- Kang HJ, Song YS. 1997. Dietary fiber and cholesterol metabolism. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition 26: 358-369.
- Kang SS, Hyun GY, Choi HY, Cho WY, Kim TY, Kang SK, Kang CB. 2005. Molecular biologic demonstration on the green tea grouts-feed pork meats and duck meats. Korean Journal of Veterinary Service 28: 91-98.
- Kim DW, Kim JH, Kang GH, Kang HK, Choi JY, Kim SH, Kang CW. 2010. Effects of water extract mixtures from *Artemisia capillaris*, *Camellia sinensis*, *Schizandra chinensis*, and *Viscum album* var. *coloratum* on laying performance, egg quality, blood characteristics, and egg storage stability in laying hens. Korean Journal for Food Science of Animal Resources 30: 449-457.
- Kim SH, Seuong NJ, Park JC, Choi CK, Song YM, Cho KW, Cha HJ, Kim YH. 2008. Production of high quality pork with feed addition of lacquer tree extracts and development of meat processing technique v. lymphocyte distribution and morphological change in small intestine of pigs after fed with fermented lacquer tree extracts. Journal of Veterinary Clinics 25: 268-273.
- Ko KC. 2002. Present of egg grading system and its prospective. Proceeding of 2002 Symposium of Korea Society of Poultry Science, 31-52. [in Korean]
- Kwon MS, Choi JS, Byun DS. 1993. Effect of flavonoid(+) catechin as stabilizer in rat fed fresh and peroxidized fish oil. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition 22: 367-514.
- Paolisso G, Balbi V, Volpe C, Varricchio G, Gambardella A, Saccomanno F, Ammendola S, Varricchio M, D' Onofrio F. 1995. Metabolic benefits deriving from chronic vitamin C supplementation in aged non-insulin dependent diabetics. Journal of the American College of Nutrition 14: 387-392.
- Park JH, Shin OS, Ryu KS. 2005. Effect of feeding wild ginseng culture by-products on performance and egg quality of laying hens. Korean Journal of Poultry Science 32: 269-273.
- Park KS, Jung IC. 2005. Quality and palatability of pork meats fed with fermented wild grape by-product. Journal of the East Asian Society of Dietary Life 33: 121-126.
- Sayago-Ayerdi SG, Brenes A, Viveros A, Goni I. 2009. Antioxidative effect of dietary grape pomace concentrate on lipid oxidation of chilled and long-term frozen stored chicken patties. Meat Science 83: 528-533.
- Seong KS, Rho JH, Han CK, Kim YB, Lee BH, Jeong JH, Maeng WJ. 1997. Effect of adition of activated carbon absorbing pyroligneous acid to layer feed on the physocochemical properties off egg yolk. Korean Journal for Food Science of Animal Resources 17: 162-170.
- Shon KS, Kwon OS, Min BJ, Cho JH, Chen YJ, Kim IH and Kim HS. 2004. Effects of dietary herb products(Animunin Powder[®]) on egg characteristic, blood components, and nutrient digestibility in laying hens. Korean Journal of Poultry Science 4: 237-244.
- Shin KO, Kim DG, Lee SI, Oh SH, Kim SD. 2009. Dietary Effect of Agaricus bisporus Feeds on Characteristics of Eggs. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition 38: 1195-1201.
- Voet D, Voet J. 1990. Biochemistry. 1ed page 33 In: John Wiley & Sons. New York.
- Won HR. 2007. Antioxidative activity and serum lipid composition of wild grape seed powder in rats fed hypercholesterolemic diet. Korean Journal of Community Living Science 18: 363-368.
- Yang CJ, Jung YC, Uuganbayar D. 2003. Effect of feeding diets containing green tea by-products on laying performance and egg quality in hens. Korean Journal of Poultry Science 30: 183-189.
- Yang SJ, Jung IC, Moon YH. 2008. Effects of feeding citrus byproducts on nutritional properties of Korean native chicken eggs. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition 37: 841-846.