

## 목초액을 이용한 산란노계의 육질 개선 연구

윤병선<sup>1,\*</sup> · 남기택<sup>2</sup> · 장경만<sup>2</sup> · 황성구<sup>2</sup> · 최일신<sup>2</sup>

환경대학교 <sup>1</sup>GRRC, <sup>2</sup>농업생명과학대학

### Effects of Wood Vinegar Addition for Meat Quality Improvement of Old Layer

B. S. Youn<sup>1,\*</sup>, K. T. Nam<sup>2</sup>, K. M. Chang<sup>2</sup>, S. G. Hwang<sup>2</sup> and I. S. Choe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GRRC, <sup>2</sup>Agriculture and Life Science College, Hankyong National University, 67 Seokjeong-Dong, Ansong, Gyeonggido 456-749, South Korea

**ABSTRACT** This study was designed to estimate effect of wood vinegar on meat quality in old Layer which was low production and low economic value. The old layer chickens were used to resource for income increase of layer farm and protein supply. Two hundred forty Isa Brown chickens were assigned with control(Broiler feed), Treatment 1(Broiler feed with addition of domestic wood vinegar 0.8%) and Treatment 2(Broiler feed with addition of foreign wood vinegar 0.4%). Feed intake of control group was lower 3g than other treatments. This is the reason of result that what organic acid in wood vinegar of treatment groups affect to feed digestibility. The different of chicken production was depended on ingredient and included value of wood vinegar in domestic and foreign. Foreign wood vinegar have organic acids which that functionally act sexual pheromone so that promote endocrine matter. This is reason that old Layer chicken increase to egg production rate. Treatment 2 group effect to thigh meat rather than breast meat and improve to value of crude fat and meat color. The Meat quality and sensory test of thigh meat of foreign wood vinegar was better appraise rather than that of domestic wood vinegar. Because foreign wood vinegar make to fine of meat tissue and to decline cooking loss and also to increase juiciness and tenderness on sensory test.

(Key words: old layer, wood vinegar, organic acids, meat, meat quality)

## 서 론

2004년 전 세계적으로 발생한 가금인플레인의 확산을 차단하고자 국가별로 취해진 방역조치로 인하여, 닭고기의 수출입이 어려워짐에 따라 국내의 양계산업은 모처럼 좋은 시기를 맞이하고 있다. 닭 사육수수는 2004년 12월 현재 육계 5,012만수, 산란계 5,141만수(농림부, 2004) 정도로 커다란 변화가 없으나, 수요 증가보다는 공급 부족에 의한 가격 상승으로 육계 1,700원/kg, 계란(특란, 서울기준) 137원의 가격을 유지하고 있다(대한양계협회, 2005).

그러나 산란농가의 경우, 산란노계의 판매는 대부분이 수당 기준가격으로 거래되며, 이 가격은 상인에 의해 주도되는 경우가 많아 농가 수익면에서 노계판매의 비중은 매우 작다. 이러한 원인은 경영주의 노계 도태계획, 중추를 포함한 병아

리의 도입 시기, 도태시기의 난가, 육계가격의 영향 그리고 계분처리 등의 경영적인 측면도 있고, 아울러 기술적인 측면에서도 노계를 이용한 고급 닭고기 생산을 위해서 산란노계의 도체 착색효과(나재천 등, 2004) 연구와 가공육 개발(손장호, 2004) 연구 등으로 매우 적은 것도 한 원인이 될 수 있다.

한편 축산부분에서 사료 첨가제로 활용하는 목초액은 살균·해독성분이 많이 들어 있고(왕성호, 2000), 함유된 유기산이 살균작용(矢口, 2005)과 섭취한 사료의 소화율에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 그러한 목초의 성분은 80~90%의 물과 10~20%의 유기물로 구성되어 있는데 주요한 유기산은 초산, 프로피온산, 부티르산, 크로톤산 등이며, 이러한 유기산은 원료수 중과 목초 제조용 가마 및 방법의 차이가 영향을 주는 것으로 보고되었다(김광전 등, 2004; Munasinghe et

\* To whom correspondence should be addressed : younbs@lycos.co.kr

al., 2003; Katal et al., 2004).

따라서 이 연구는 산란노계의 닭고기로서 자원화 하여 농가의 수익뿐만이 아니라 단백질 공급원으로서의 활용하기 위한 목적으로, 생산성이 낮고 경제적으로 가치가 적은 산란노계 사료에 목초액을 첨가해서 급여하여 목초액의 육질 개선 효과를 조사하기 위하여 계획하였다.

## 재료 및 방법

본 시험은 한경대학교와의 공동연구로 계획하여 한경대학교에서 사양시험과 육질조사를 수행하였다.

### 1. 공시동물

이사브라운 갈색종(100 주령, 2회 환우) 300수를 구입하여 1주일간 육계용 배합사료와 물을 급여하여 사육하고, 체중을 측정하여 3개의 처리구가 비슷한 중량을 갖도록 배치하였다. 이후의 사육관리는 한경대학교 사양관리 방법에 준하여 한경대학교 시험농장에서 2주일간 더 사육하였다.

### 2. 시험구 배치 및 시험사료

산란노계를 체중을 측정하여 처리구당 8반복으로 반복당 10수씩 240수를 배치하여 물은 닭이 자유롭게 섭취하도록 하였다.

대조구에는 육계용 배합사료를, 시험 1구에는 국산 목초액(구성성분: 목초액 적량, 유기산 적량, 키토산 적량, 부형제 96%)이 함유된 첨가제 0.8%를 혼합하였고, 시험 2구에는 외 국산 목초 0.4%(구성성분: 목초액, 해조분말, 제오라이트, 썩 분말)를 육계용 배합사료에 각각 혼합하여 산란노계에 급여 하였다.

이 시험에 사용한 국산 목초액의 유기산은 아세트산 한 가지 뿐이지만, 국내에서 분석한 외국산 목초액의 구성성분은 아세트산, 프로피온산, 포름알데히드, 메탄올로 다음의 표 1에 제시하였다.

### 3. 시험 방법

1주일간의 적응기간을 거친 닭을 2002년 4월 29일부터 5월 13일까지 2주간 사육한 다음 조사 연구에 사용하였다.

사양시험 종료일에는 처리구별로 1수씩 생체중을 측정하고 도계하여, 가슴과 넓적다리를 분리 채취한 다음 한경대학교 식육학 실험실에 실시하는 육질조사 및 관능검사를 위한 시료로 사용하였다.

## 4. 조사항목

본 시험은 산란노계에 목초액을 첨가하여 급여한 다음 육질 개선의 효과를 평가하기 위하여, 다음과 같은 항목을 조사하였다.

### 1) 육계의 사육 성적

시험에 공시한 산란노계는 시험구 배치 전 개시체중을 측정하고 종료시 체중을 측정하여 시험기간 동안의 일당 증체량을 구하고, 전체 사료 급여량을 사육일수로 나누어 일당 사료섭취량을 계산하였다. 산란성적은 일별 산란수를 처리구별 사육수수로 나누어 구하였다.

### 2) 계육의 화학성분 조사

사육시험 종료일에 도계하여 얻어진 닭고기의 부위별 수분, 조지방, 조단백, 조지방, pH를 조사하였다.

### 3) 육질의 물리적 평가 및 관능검사

처리구별로 육색, 부위별 정육량, 전단력, 가열감량을 조사하고 양념을 하지 않는 닭고기를 사용하여 다즙성, 연도, 풍미의 3개 항목에 대한 관능검사를 실시하였다.

각각의 조사항목에 얻어진 자료는 통계처리 프로그램

Table 1. Ingredient ratio of wood vinegar feed additive(%)

Ingredient	Domestic	Foreign
Chitosan	2%	
Wood vinegar	2%	
Acetic acid	2%	2.9%*
Propionic acid		0.4%*
Formaldehyde		509mg/kg*
Water		26.4%
Crude protein		27.4%
Crude fat		1.3%
Crude fiber		4.7%
Ash		13.1%
NFC		27.1%
Phosphorate		0.42%
Calcium		0.71%

\*Domestic analysis date.

**Table 2.** Chemical composition of basal diet(Calculated values)

Chemical composition	Nutrition(%)
Crude protein	20.0
ME(Kcal/kg)	3,000
Crude fat	3.0
Crude fiber	6.0
Ash	8.0
Total phosphorus	0.8
Calcium	0.8
Methionine	0.45
Lysine	1.10
Salt	0.2
Vitamin mineral premix <sup>1</sup>	0.15

<sup>1</sup> Contained per kg: Vit. A, 12,000,000IU; Vit. D<sub>3</sub> 2,400,000IU; Vit. E 15,000IU; Vit. K 1,300mg; Vit. B<sub>2</sub> 8,000mg; Nicotine 30,000mg; Pantothenic acid 9,600mg; Folic acid 240mg; Vit. B<sub>12</sub> 12mg; Antioxidant 1,650mg; Biotin 160mg; Mn 60,000mg; Cu 10,000mg; Co 350mg; Fe 40,000mg; KI 600; Se 120mg.

(SAS)을 이용하여 분산분석을 실시하였고 유의차 검정은 Duncan 방법을 이용하였다.

## 결과 및 고찰

산란노계를 공시하여 2주간 사육한 이번 시험에서는, 단백질과 에너지 등의 영양소가 더 많은 육계용 배합사료를 급여하였기 때문에, 산란계 노계의 체중 변화는 손(2003)의 연구에서 사용한 산란계 사료를 급여한 것과 차이가 있을 수

있으나 체중이 표시되지 않아 비교할 수는 없었다. 그러나 산란노계를 이용하여 닭고기를 생산하고자 할 경우, 표 3에 제시한 것보다 좋은 결과를 얻기 위해서는 육계 전용 사료와 같은 영양소 수준과 비육기간을 2주 이상 연장하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

1일 1수당 사료섭취량은 대조구가 시험구보다 3g 정도 적었는데 이러한 차이는 목초액의 구성성분인 유기산이 사료의 소화에 영향을 준 것으로 사려된다. 산란율과 체중 증가는 대조구보다 2개의 시험구가 더 높아, 시험사료에 첨가한 목초액이 산란후기에도 유효하게 이용될 수 있음을 시사하였고, 국산 목초액과 외국산 목초액의 급여에 의한 사육성적의 차이는 목초액의 구성성분과 함유량에 의한 품질의 차이로 해석된다(표 1). 더 나아가 키토산이 함유된 국산목초액과 키토산이 함유되지 않은 외국산 목초액의 산란율 비교에서 사료섭취량에는 차이가 없었으나, 키토산이 함유되지 않은 외국산 목초액 첨가구의 산란율이 대조구나 국산 목초액 첨가구보다 산란율이 높아 유의한 차이를 보였다.

외국산 목초액 첨가구의 산란율이 개선된 것은 목초액 첨가수준이 높아질수록 산란율이 증가한 것은, 몇몇 연구자들의 연구와 같은 것으로(Sakaida 등, 1987; 최와 고, 1991, 이와 류, 2001), 그 원인에 대해서 農研(2000)은 동물이 발정하면 성페르몬이라는 물질이 체외로 분비되는데, 성페르몬과 목초액의 성분이 유사하여 외국산 목초액의 급여가 번식과 관련된 내분비 물질의 분비를 촉진한다고 하였다.

표 4에는 처리구별 닭고기의 화학성분을 조사하여 영양소 함유량을 나타내었다. 부위별 영양소 함유량의 차이는 있었지만 처리구별로는 커다란 차이가 없었다. 다리고기의 수분 함유량은 대조구가 시험구보다 많아 감열감량이 많았고(표 6), 조지방 함유량의 경우 가슴고기에서는 시험구가 대조구보다 낮았지만 다리고기는 시험구가 대조구보다 많은 경향

**Table 3.** The result of old Layer fed experimental diet

	Control	Domestic	Foreign
Start weight(kg)	1,999.64 ± 25.40	2,039.91 ± 26.85	2,026.55 ± 24.20
Finish weight(kg)	1,998.89 ± 26.07	2,045.89 ± 25.89	2,045.88 ± 22.07
Daily gain weight(g)	-0.05 ± 1.17	0.42 ± 0.94	1.38 ± 0.98
Daily feed intake(g)	104.06 ± 2.16	107.96 ± 2.51	107.18 ± 1.34
Laying rate(%)	13.75 <sup>b</sup> ± 1.06	15.82 <sup>b</sup> ± 1.17	20.77 <sup>a</sup> ± 1.03

Values are mean ± SE.

<sup>a,b</sup> Means with different superscript within a row differ significantly at  $P < 0.05$ .

**Table 4.** The comparative of nutrition include on part meat of old Layer(%)

		Control	Domestic	Foreign
Moisture	Breast	71.99	72.26	72.84
	Thigh	67.39	64.93	64.69
Ash	Breast	1.52±0.05	1.44±0.07	1.43±0.09
	Thigh	1.34±0.03	1.30±0.04	1.36±0.03
Crude protein	Breast	23.90±0.19	23.73±0.41	24.31±0.36
	Thigh	21.94±0.36	22.05±0.22	21.39±0.17
Crude fat	Breast	1.65±0.03	1.34±0.08	1.39±0.05
	Thigh	6.94±0.24	7.93±0.43	8.20±0.29

Values are mean±SE.

을 보여 목초액의 급여가 다리고기의 지방 함유량에 많은 영향을 준 것으로 생각된다.

가식부의 육질 평가에 영향을 주는 요인 중에 하나인 육색의 차이는 표 5에 나타내었다. 닭고기의 지방함유량은 일반

적으로 가슴고기보다는 다리고기에 많기 때문에(오세정 등, 1996; 채현석 등, 2002), 육색의 밝고 어두움을 나타내는 부위별 명도는 가슴고기보다 지방이 많은 다리고기에서 더욱 밝게 나타났다.

**Table 5.** The comparative of meat color on part meat of old Layer

		Control	Domestic	Foreign
Breast	Light(L)	48.49 <sup>a</sup> ±0.19	45.90 <sup>b</sup> ±0.09	48.42 <sup>a</sup> ±0.11
	Red(a)	0.19 <sup>b</sup> ±0.02	1.71 <sup>a</sup> ±0.04	1.25 <sup>a</sup> ±0.04
	Yellow(b)	6.82±0.07	6.29±0.09	6.37±0.13
Thigh	Light(L)	50.54 <sup>a</sup> ±0.17	51.60 <sup>a</sup> ±0.28	48.47 <sup>b</sup> ±0.11
	Red(a)	6.55±0.10	6.16±0.13	7.00±0.10
	Yellow(b)	6.55±0.10	3.07±0.13	4.16±0.08

Values are mean±SE.

<sup>a,b</sup> Means with different superscript within a row differ significantly at  $p<0.05$ .

**Table 6.** The comparative of meat on old Layer

		Control	Domestic	Foreign	
Meat pH	Breast	6.70 ±0.08	6.75 ±0.04	6.66 ±0.07	
	Thigh	6.87 ±0.001	6.87 ±0.003	6.87 ±0.001	
Meat weight /body weight 100g	Breast	4.65 <sup>ab</sup> ±0.17	4.92 <sup>a</sup> ±0.15	4.28 <sup>b</sup> ±0.18	
	Thigh	8.21 <sup>a</sup> ±0.06	8.30 <sup>a</sup> ±0.14	7.60 <sup>b</sup> ±0.12	
Shear stress (kg/cm <sup>2</sup> )	Breast	6mm depth	1.60 ±0.18	1.63 ±0.16	1.53 ±0.16
		Peak	4.95 ±0.14	5.38 ±0.28	5.06 ±0.16
	Thigh	6mm depth	1.07 <sup>a</sup> ±0.14	0.67 <sup>b</sup> ±0.07	0.88 <sup>ab</sup> ±0.09
		Peak	5.14 ±0.03	5.15 ±0.03	4.28 ±0.31
Cookingloss (%)	Breast	65°C	18.14 ±2.49	19.83 ±0.75	20.03 ±2.13
		75°C	27.10 ±0.55	26.96 ±1.10	27.34 ±2.11
	Thigh	65°C	28.33 <sup>ab</sup> ±1.63	29.19 <sup>a</sup> ±1.06	23.92 <sup>b</sup> ±2.11
		75°C	35.23 ±3.23	32.03 ±0.52	31.10 ±0.90
Sensorytest	Juiciness	2.58 ±0.29	2.54 ±0.34	2.83 ±0.35	
	Tenderness	2.63 ±0.40	2.19 ±0.39	3.50 ±0.40	
	Flavor	3.92 ±0.43	2.92 ±0.41	4.21 ±0.36	

Values are mean±SE.

Sensory test: 6; extreme like, 5; moderate like, 4; slight like, 3; slight like, 2; moderate like, 1; extreme dislike.

<sup>a,b</sup> Means with different superscript within a row differ significantly at  $p<0.05$ .

적색도의 경우, 적색이 많은 다리고기에서는 처리구별 커다란 차이가 없었으나 전체적으로 가슴고기보다는 적색이 높았고, 반면에 적색도가 낮은 가슴고기에서는 시험구가 대조구보다 높아 목초액의 첨가로 육색이 개선되었음을 나타내었다. 황색도는 가슴고기에서 큰 차이가 없었지만, 다리고기에서는 대조구가 시험구보다 높아 목초액의 첨가로 육색이 개선되는 결과를 얻었다.

육질의 물리적 성상과 관능검사 결과는 표 6에 표시하였다. 근육의 산성도는 부위별, 처리구별로 커다란 차이가 없었으나, 생체중 대비 부위별 정육무게는 외국산 목초액을 첨가한 가슴고기와 다리고기의 중량이 국내산 목초액 첨가구보다 유의하게 적었다. 산란노계를 이용한 시험에서 사료섭취량은 대조구보다 많았음에도 불구하고 외국산 목초액 첨가구가 작은 것은, 고기로 전이될 에너지가 대조구 대비 7% 가량 높은 산란율로 인하여 체외로 배출되었기 때문에 살붙임이 적어진 것으로 풀이된다. 그러나 다리근육의 전단력은 외국산 목초액 첨가구가 작은 경향을 보여 고기가 질기지 않은 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 관능검사에서도 연도가 좋은 결과와 일치하였다.

보습력을 나타내는 가열감량은 외국산 목초액 첨가구의 다리고기에서 감량이 적었고 관능검사에서도 외국산 목초액 첨가구가 다즙성이 좋은 것으로 나타났다. 그러므로 외국산 목초액은 고기를 구성하는 근섬유의 조직을 가늘게 하고 보습력을 증가시키는데 작용(南九州木材事業協同組合, 1999)하여, 전체적인 고기의 맛은 외국산 목초액 첨가구가 가장 좋은 평가를 받았던 것으로 생각된다.

목초액을 이용한 산란노계의 육질 개선 시험 결과 사료중의 목초액 첨가는 사료효율과 생산성에 긍정적인 영향을 주며, 그 효과는 국내산 목초액보다 외국산 목초액을 첨가하였을 때 육질 개선의 효과가 더 커지는 것으로 나타났다. 그러나 산란계의 특성상 산란으로 인하여 육계와 같은 증체량의 커다란 증가는 없었으며, 관능검사의 결과에서도 처리구별 커다란 육질의 차이는 나타나지 않았다. 이러한 이유에서 사료섭취량과 증체량은 2개의 시험구가 대조구보다 크기는 하지만, 일반 산란노계를 이용한 육질 개선의 경우에는 산란을 억제 등의 추가적인 기술 개발이 더욱 필요하다고 생각된다.

## 적 요

산란노계를 닭고기로서 자원화하여 농가의 수익과 단백질 공급원으로 활용하기 위한 목적으로, 생산성이 낮고 경제적

가치가 적은 산란노계 사료에 목초액을 첨가·급여하여 육질 개선 효과를 조사하기 위하여 계획하였다. 이사브라운 갈색종 240수를 배치하여 대조구에는 육계용 배합사료, 시험 1구에는 국산 목초액 0.8%, 시험 2구에는 외국산 목초액 0.4%를 첨가하여 급여하였다.

사료 섭취량은 대조구가 시험구보다 3g 정도 적었는데 목초액의 유기산이 사료의 소화율에 영향을 준 것으로 사려된다. 사육성적의 차이는 국산과 외국산 목초액의 구성성분의 차이에 기인하며, 외국산 목초액의 첨가는 성페르몬과 성분이 유사한 목초액이 내분비 물질의 분비를 촉진한 결과 산란율이 증가하였고, 목초액의 첨가에 따라 조지방 함유량은 다리고기가 가슴고기보다 많았으며 육색의 개선 효과도 있었다. 다리고기의 육질과 관능검사는 근섬유의 조직을 가늘게 하고 보습력을 증가시키는 외국산 목초액 첨가구에서 좋은 평가를 받았다.

(색인어: 산란노계, 목초액, 유기산, 고기, 육질)

## 사 사

이 연구는 산란노계의 육질개선을 위하여 한일사료주식회사와 환경대학교 GRRC의 공동 연구비로 환경대학교에서 수행되었습니다.

## 인용문헌

- Kartal SN, Imamura Y, Tsuchiya F, Ohsato K 2004 Preliminary evaluation of fungicidal and termiticidal activities of filtrates from biomass slurry fuel production. *Bioresource Technology* 95:41-47.
- Munasinghe DMS, Ichimaru K, Matsui T, Sugamoto K, Sakai T 2003 Lipid peroxidation-derived cytotoxic aldehyde, 4-hydroxy-2-nonenal in smoked pork. *Meat Science* 63:377-380.
- Sakaida T, Enya K, Tanaka T 1987 Effects of wood vinegar compound on egg production and egg quality of White Leghorn hens(Japanese). *Japan Poult Sci* 24:44-49.
- SAS User's guide 1996 SAS Institute, Inc., Cary NC USA.
- 김광전 박사법 안경모 2000 숯과 목초액-기능과 제조 이용법. 도서출판 한림저널사.
- 김봉주 Chito-match(키토산+목초액+유기산복합제)의 소가

- 자료. 유진상사.
- 나재천 장병귀 이진진 하정기 송재연 이봉덕 안길환  $\beta$ -8-Apo-Cartenic Acid Ethyl Ester의 급여가 산란노계의 도체와 난황의 착색에 미치는 영향. 한국가금학회지 31(2):73-78.
- 농림부 1999 소경목·불량목 등 목질계 폐자원을 이용하여 가공된 목탄·목초액의 농수축산업에서의 실용화 및 산업화 연구. 한국농촌경제연구원.
- 농림부 2004 주요농업통계. 축산정보 구축사육두수. www.maf.go.kr
- 대한양계협회 2005 육계시세, 계란시세. www.poultry.or.kr
- 손장호 2004 산란노계를 이용한 훈제닭 개발에 있어서의  $\alpha$ -토코페롤과 오징어간유의 급여 효과. 한국가금학회지 31(1): 17-24.
- 오세정 정선부 박근식 1996 신편 가금요론. 선진문화사 서울.
- 이재근 2000 한우육과 육우육 육포의 이화학적 성질 비교. 한경대학교 석사학위논문.
- 이홍룡 류경선 2001 산란계 사료에 목초액의 첨가·급여가 생산성 및 계란 품질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 43(6):655-662.
- 왕성호 참나무 목초액 독성제거 식용화 성공. 동아일보 2000년 6월 13일.
- 채현석 조수현 박범영 유영모 김진형 안종남 이종문 김용곤 윤상기 최양일 2002 국내 유통 닭고기의 부분육별 화학적 특성 조사. 한국가금학회지 29(1):51-57.
- 최윤석 고태송 1991 백색 산란계의 사란성적에 미치는 성형 목탄가루, 목초액 및 양조식초 첨가사료의 영향. 한국가금학회지 18(1):33-42.
- 坂井田 節 2005 炭と木酢液の有効活用(1)-鶏卵肉を中心として- 鶏の研究. 80(2): 36-39.
- 農研テクノ 2000 最高級の味地と質作りに挑戦. 地養素.
- 失口弘子 2005 木酢液の平飼鶏糞におけるサルモネラ消毒効果. 鶏の研究 80(1): 46-42.
- 南九州木材事業協同組合 1999 研究報告 木酢酸粉末の投與が鶏卵, 鶏肉の生産性と品質に及ぼす影響(鶏肉編).