

## 유기태 셀레늄과 Vitamin E의 복합 급여가 육계의 생산성, 계육 품질 및 Selenium 축적에 미치는 영향

나재천 · 김지혁 · 유동조 · 장병귀 · 강근호 · 김상호 · 서옥석 · 이원준<sup>1</sup> · 이종찬<sup>1\*</sup>

축산과학원 축산자원개발부 가금과, <sup>1</sup>대성미생물연구소

### Effects of Dietary Organic Selenium and Vitamin E on Growth Performance, Selenium Retention and Quality of Meat in Broiler Chickens

J. C. Na, J. H. Kim, D. J. Yu, B. G. Jang, G. H. Kang, S. H. Kim, O. S. Suh, W. J. Lee<sup>1</sup> and J. C. Lee<sup>1\*</sup>

Poultry Science Division, National Institute of Animal Science, Korea

<sup>1</sup>Daesung Microbiological Labs. Co., Ltd., Korea

**ABSTRACT** The experiment was conducted to examine the effects of dietary organic selenium and vitamin E on weight gain, feed intake, feed conversion, and selenium retention in meat of broiler chickens. For each growth phase, the basal diet was supplemented with 0 (control), vitamin E 150 IU/kg and the combination of 1.2 ppm Se from selenium yeast (SY) and vitamin E 100, 150, 200 and 300 IU/kg. Weight gain was significantly higher in supplemental control and vitamin E 150 compared to the combination of 1.2 ppm SY and vitamin E 150 IU during day 1 to 21. Feed intake significantly ( $P<0.05$ ) increased in supplemental vitamin E 150 compared to the combination of 1.2 ppm SY and vitamin E 150 and 200 IU during day 1 to 21. Feed intake was significantly ( $P<0.05$ ) higher in control compared to that of combination of 1.2 ppm SY and vitamin E 200 IU during day 21 to 35. However feed conversion was not affected in supplemental vitamin E and SY during day 1 to 35. Selenium concentrations of breast muscle and liver tissue significantly increased ( $P<0.05$ ) in supplemental combination of 1.2 ppm SY and vitamin E compared to the control and vitamin E 150 IU. TBARS of control and vitamin E 150 IU were significantly ( $P<0.05$ ) higher in day 3 than day 1, but the combination of Se 1.2 ppm and vitamin E of TBARS had no difference during day 1 to 3. TBARS in day 3 was significantly ( $P<0.05$ ) lower in supplemental combination of Se 1.2 ppm and vitamin E than control and vitamin E 150 IU.

(Key words : organic selenium, broiler, performance, chicken meat, vitamin E)

## 서 론

셀레늄과 비타민 E는 영양적, 생화학적 측면에서 상호보완적인 측면이 있는데, 가장 중요한 관계는 두 영양소 모두 체내에서 항산화제 역할을 한다는 사실이다.

$\alpha$ -tocopherol은 유리 라디칼기에 의한 피해를 줄여줌으로써 면역 세포의 산화적 손상을 억제하여 생체의 방어력을 높여주며, 셀레늄 역시 세포에 면역 능력을 부여해줌과 동시에 다가불포화 지방산으로부터 생성된 과산화 독성 물질을 분해시키는 glutathione peroxidase의 구성 성분으로 작용함으로써 세포막의 지질이나 헤모글로빈과 같은 세포의 구성 성

분을 보호하는 것으로 알려지고 있다(Rotruck et al., 1973)

가금 영양에 있어서 셀레늄은 세포내 항산화계 유지에 관여하는데, 육계의 경우 생산성 향상(Cantor et al., 1982; Echevarria et al., 1988b), 가슴육, 간 및 혈장 내 셀레늄 함량이 증가(Echevarria et al., 1988a,b; Spears et al., 2003)된다고 하였다.

나재천 등(2006)은 유기태 셀레늄을 0.6, 1.2, 1.8 및 2.4 ppm을 첨가하여 육계에 급여하였을 때 증체량, 사료 섭취량 및 사료 요구율은 대조구를 포함한 모든 처리구에서 차이가 없었으나, 가슴살의 셀레늄 함량은 대조구에 비하여 유기태 셀레늄의 첨가 수준을 증가시킬수록 높았으며( $P<0.05$ ), 간조직의 셀레늄 함량은 대조구에 비하여 유기태 셀레늄을 첨가

\* To whom correspondence should be addressed : lc2200@hanmail.net

한 모든 처리구에서 높았으며( $P < 0.05$ ), 특히 유기태 셀레늄을 1.20 ppm 이상 첨가할 경우에는 효과가 크게 나타났다고 하였다.

닭고기는 다가 불포화 지방산이 적색육보다 많기 때문에 산패에 대한 감수성이 더 높은 것으로 알려지고 있는데(Pikul et al., 1984; Asghar et al., 1988), 그 이유는 세포막 인지질이 triglyceride 보다 지질산화에 더 민감하기 때문이다(Person et al., 1983).

Sheehy et al(1990, 1993)은 닭에게  $\alpha$ -tocopherol acetate를 급여하면 대퇴근육, 간, 심장에서 지질산화에 대한 감수성이 유의적으로 감소하여 산화적 안정성이 증가한다고 하였으며, Lin et al(1989a)은 코코넛유, 올리브유, 아마유나 경화 대두유가 함유된 사료에 사료 kg당  $\alpha$ -tocopherol acetate를 100 mg 이상 첨가하면 안정성이 유의적으로 증가한다고 하였으며( $P < 0.05$ ), Choct and Naylor(2004)은 sodium selenite와 selenium yeast로 셀레늄을 각각 0.1 ppm과 비타민 E를 50과 100 IU를 복합 급여한 시험에서 체중, 사료 섭취량, 사료 요구율 및 폐사율에는 차이가 없었으며, 이경문 등(1999)은 sodium selenite로 셀레늄을 0, 2 ppm에 0, 50, 100, 200 및 400 IU/kg의  $\alpha$ -tocopheryl acetate를 복합 급여한 시험에서 성장률, 사료 섭취량, 사료 효율에서 각 첨가제 수준별로 차이가 없다고 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시축 및 시험 기간

본 시험의 공시축은 Ross broiler 무감별추를 이용하였으며, 사양 시험은 개방 계사에서 평사로 2005년 7월 14일부터 2005년 8월 17일까지 5주간 실시하였다.

### 2. 시험 설계

본 시험은 육계에 유기태 셀레늄과 비타민 E를 복합 급여하였을 때 육계의 생산성, 계육 품질 및 셀레늄 축적에 미치는 영향을 알아보기 위해 대조구, 기초 사료에 비타민 E 150 IU/kg 첨가구, 기초 사료에 셀레늄 1.2 ppm에 100, 150, 200 및 300 IU/kg의 비타민 E를 복합 첨가한 총 6개의 처리구를 두었다. 사양 시험을 위해 각 처리당 4반복으로 하였고, 반복당 각각 20수 총 480수를 공시하였다(Table 1).

### 3. 공시 재료

본 시험에 사용된 비타민 E는 50%  $\alpha$ -tocopherol acetate

Table 1. Experimental design

	Supplemental levels of selenium and vitamin E					
	0	0	1.2	1.2	1.2	1.2
Selenium yeast (ppm)	0	0	1.2	1.2	1.2	1.2
Vitamin E (IU/kg)	0	150	100	150	200	300
Birds/replication	20	20	20	20	20	20
No. of replication	4	4	4	4	4	4
Total No. of chicken	80	80	80	80	80	80

(Rovimox E 50 SD, DSM, France)이며, 사용된 selenium yeast의 셀레늄 함량은 810 ppm이었으며, 대성미생물연구소에 보관 중인 *Saccharomyces cerevisiae* 균주(DSM9302, 특허1993-0013122)로 glucose와 sodium selenite을 연속 급여 방식에 의해 500 L발효기(코바이오텍, Korea)로 배양하여 연속원심분리기(Kasai, Japan)로 selenium yeast와 배양액을 분리하여 분무 건조기로 건조하고 셀레늄 함량을 측정하였다.

### 4. 시험 사료

본 시험에 사용된 시험 사료는 NRC(1994)의 육계의 성장 단계별 영양소 요구량 권장 수준에 준하여 배합하였다. 영양소 수준은 starter(1~21일)와 grower(21~35일)로 구분하였으며, ME는 전기간 3,100 kcal/kg, CP는 전기 22.0%, 후기 20.0%였다. 시험 사료는 옥수수과 대두박 위주였고, 유지는 옥수수유를 사용하였으며 항생제는 전기간 첨가하지 않았다. 사료 배합은 유지 사료의 산패를 고려하여 7일 간격으로 배합하였으며, 수직형 배합기(200 kg, 국산)를 이용하여 4분씩 배합하였다. 시험 사료의 배합 비율과 화학적 조성은 Table 2와 같다.

### 5. 사양 관리

본 시험에 이용된 계사는 원치 커튼과 콘크리트 바닥이 설치된 개방식이며, 각 pen의 크기는 2×3 m(6 m<sup>2</sup>)였다. 깔짚은 왕겨를 이용하였으며, 각 pen당 깔짚 사용량은 37 kg 정도로서 5 cm 두께였다. 온도 조절은 입추시 35℃를 기준으로 매일 1℃씩 낮추어 10일령에 상온인 약 25℃에서 폐온시켰다. 습도는 입추시 65~70%로 조정하였고, 이후 60% 정도로 유지하다가 폐온시부터 외부 습도와 동일하게 유지하였다. 점등은 24시간 실시하였고, 백신은 1일령에 ND (Newcastle Disease) + IB (Avian Infectious Bronchitis) 혼합 백신을 분무 접종하였고, MD (Marek's Disease)는 피하 주사하였으며, 7일령에 IBD(Infectious Bursal Disease), 11일령에 ND+IB, 14일령

**Table 2.** Formula and chemical composition of the experimental diets

	Starter (1 <sup>st</sup> ~21 <sup>st</sup> day)	Grower (21 <sup>st</sup> ~35 <sup>th</sup> day)
Ingredients (%)		
Corn grain	53.93	60.60
Soybean meal(CP 44%)	32.78	29.48
Corn gluten meal	4.70	3.02
Soybean oil	4.55	3.50
Limestone	1.22	1.32
Tricalcium phosphate	1.74	1.21
DL-methionine50	0.28	0.09
L-Lysine80	0.05	0.03
Vitamin complex*	0.50	0.50
Salts	0.25	0.25
Chemical composition		
CP (%)	22.02	20.01
Ca (%)	1.01	0.90
Available P (%)	0.45	0.35
Methionine (%)	0.51	0.38
Lysine (%)	1.12	1.01
Selenium (ppm)	0.093	0.076
ME (cal/kg)	3,106	3,102

\* Contained per kg diet : Vit. A 1,500,000 IU, Vit. D<sub>3</sub> 300,000 IU, Vit. E 1,400 IU, Vit. K<sub>3</sub> 300 mg, Vit. B<sub>1</sub> 800 mg, Vit. B<sub>2</sub> 750 mg, Vit. B<sub>6</sub> 300 mg, Vit. B<sub>12</sub> 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.

에 IBD, 21일령에 ND 그리고 28일령에 IBD를 각각 음수 접종하였다. 물은 신선한 것으로 자유롭게 섭취할 수 있도록 하였다.

## 6. 조사 항목 및 조사 방법

### 1) 생산성

체중은 입추시와 3주 및 5주령에 측정하였으며, 사료 섭취량은 주간별로 누적 사료 섭취량으로 계산하였으며, 사료 요구율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어 주간별 누적 사료 요구율로 계산하였다.

### 2) 닭고기와 간조직의 Selenium 함량

시험 종료 후 처리당 5수씩 도살하여 가슴 근육과 간조직을 채취하여 selenium 분석 시료로 이용하였다.

### 3) 지방산 파괴(TBARS)

Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)는 Witte et al (1970)의 방법으로 시료 4 g을 취하여 20% trichloroacetic acid (in 2M phosphate) 50 mL를 첨가하고 2분간 14,000 rpm으로 균질하였다. 여기에 증류수 100 mL를 첨가하여 교반 후 여과(Whatman No 1, England)한 다음, 여액 5 mL와 thiobarbituric acid 용액(0.005 M in distilled water) 5 mL를 반응시켜 실온의 어두운 곳에서 15시간 동안 활성화시켜 Spectrophotometer(530 nm)로 흡광도를 측정하고 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{TBARS(mg of malonaldehyde /kg sample)} \\ = \text{absorbance at 530 nm} \times 5.2$$

### 4) 휘발성 염기태 질소(VBN)

Volatile basic nitrogen(VBN)의 측정은 高坂(1975)의 방법을 이용하여 시료 10 g을 취해서 증류수 70 mL와 함께 blending하고 100 mL volumetric flask로 옮겨 100 mL로 맞춘다. 다시 여과지를 사용하여 여과한 다음 여과액 1 mL를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N boric acid 1 mL와 conway reagent 50  $\mu$ L(0.066% methyl red:bromocresol green/ EtOH = 1:1)를 3방울 가하였다.

뚜껑과 접착 부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 potassium carbonate(K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 50g/ D.W. 100mL) 1 mL를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반시킨 다음 37°C에서 120분간 방치 후 0.01 N sulfuric acid로 내실의 boric acid의 용액을 측정하였다.

$$\text{VBN mg \% (mg/100 g sample)} \\ = (a-b) \times f \times 0.01 \times 14.007 / S \times 100 \times 100 \\ = (a-b) \times 1403.5 / S$$

S: sample wt., a: sample mL, b: blank mL, f: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> factor.

## 5. 통계 분석

본 시험에서 얻어진 시험 결과들은 SAS Statical Package Program(SAS, Institute, 1998)에 의하여 분산 분석을 실시하였으며, 처리간 유의성 검정은 Duncan의 다중 검점법(Duncan, 1955)을 이용하여 95% 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 증체량, 사료 섭취량 및 사료 요구율

사양 전기인 1~21일 동안의 증체량, 사료 섭취량 및 사료 요구율을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 증체량은 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구가 각각 769 g과 778 g으로 유기태 셀레늄 1.2 ppm과 비타민 E 150 IU 복합 첨가구의 710 g에 비하여 유의적으로 높았으나( $P<0.05$ ), 다른 복합 첨가구와는 차이를 보이지 않았다. 사료 섭취량은 유기태 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E 150과 200 IU 복합 첨가구가 각각 1,058 g과 1,078 g으로 비타민 E 150 IU 첨가구의 1,172 g에 비하여 유의적으로 낮았는데( $P<0.05$ ), 사료 요구율은 대조구, 비타민 E와 셀레늄 첨가구에서 1.44~1.53으로 차이가 없었다.

육계 후기인 21~35일 동안의 증체량, 사료 섭취량 및 사료 요구율을 조사한 결과는 Table 4와 같다.

증체량은 대조구, 비타민 E와 셀레늄 첨가구에서 963~999 g으로 차이가 없었으며, 사료 섭취량은 유기태 셀레늄 1.2 ppm과 비타민 E 200 IU 복합 첨가구가 1,777 g으로 대조구의 1,869 g에 비하여 유의적으로 낮게 나타났으나( $P<0.05$ ), 사료 요구율은 대조구와 비타민 E와 셀레늄 첨가구에서 1.82~1.92로 차이를 보이지 않았다.

전체 시험 기간 동안의 증체량, 사료 섭취량 및 사료 요구율을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 사료 섭취량은 비타민 E 150 IU 첨가구가 3,017g으로 유기태 셀레늄 1.2 ppm에 비

타민 E 150과 200 IU 복합 첨가구의 2,855~2,857 g에 비하여 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 증체량과 사료 요구율은 대조구, 비타민 E와 셀레늄 첨가구에서 각각 1,673~1,759 g과 1.67~1.72로 차이가 없었다.

이와 같은 시험 결과는 Choct et al(2004)은 sodium selenite와 selenium yeast로 셀레늄을 각각 0.1과 0.25 ppm 첨가하였을 때 체중, 사료 섭취량 및 사료 효율에서 차이가 없다고

Table 4. Effect of dietary organic Se and vitamin E levels on the growth performance of broiler chickens (21st~35th day)

Item	Initial weight (g)	Final weight (g)	weight gain (g)	Feed intake (g)	Feed / gain
Control	813 <sup>ab</sup>	1,791	977	1,869 <sup>a</sup>	1.92
Vitamin E 150 IU	825 <sup>a</sup>	1,806	980	1,846 <sup>ab</sup>	1.88
Se <sup>1</sup> 1.2 ppm+E 100 IU	806 <sup>abc</sup>	1,805	999	1,814 <sup>ab</sup>	1.82
Se 1.2 ppm+E 150 IU	756 <sup>c</sup>	1,719	963	1,799 <sup>ab</sup>	1.87
Se 1.2 ppm+E 200 IU	772 <sup>bc</sup>	1,735	963	1,777 <sup>b</sup>	1.85
Se 1.2 ppm+E 300 IU	780 <sup>abc</sup>	1,777	997	1,842 <sup>ab</sup>	1.85
SEM	7.7	13.7	9.0	11.0	0.01

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts within a column differ significantly ( $P<0.05$ ).

<sup>1</sup>Selenium from selenium yeast.

Table 3. Effect of supplemental organic Se and vitamin E levels on the growth performance of broiler chickens (1st~21st day)

Item	Initial weight (g)	Final weight (g)	weight gain (g)	Feed intake (g)	Feed / gain
Control	46.0	813 <sup>ab</sup>	767 <sup>a</sup>	1,105 <sup>ab</sup>	1.44
Vitamin E 150 IU	47.0	825 <sup>a</sup>	778 <sup>a</sup>	1,172 <sup>a</sup>	1.51
Se <sup>1</sup> 1.2 ppm+E 100 IU	47.0	806 <sup>abc</sup>	759 <sup>ab</sup>	1,124 <sup>ab</sup>	1.48
Se 1.2 ppm+E 150 IU	46.1	756 <sup>c</sup>	710 <sup>b</sup>	1,058 <sup>b</sup>	1.49
Se 1.2 ppm+E 200 IU	46.0	772 <sup>bc</sup>	726 <sup>ab</sup>	1,078 <sup>b</sup>	1.49
Se 1.2 ppm+E 300 IU	46.8	780 <sup>abc</sup>	733 <sup>ab</sup>	1,119 <sup>ab</sup>	1.53
SEM	0.2	7.7	7.6	11.4	0.01

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts within a column differ significantly ( $P<0.05$ ).

<sup>1</sup>Selenium from selenium yeast.

Table 5. Effect of dietary organic Se and vitamin E levels on the growth performance of broiler chickens (1st~35th day)

Item	Initial weight (g)	Final weight (g)	weight gain (g)	Feed intake (g)	Feed / gain
Control	46.0	1,791	1,745	2,974 <sup>ab</sup>	1.71
Vitamin E 150 IU	47.0	1,806	1,759	3,017 <sup>a</sup>	1.72
Se <sup>1</sup> 1.2 ppm+E 100 IU	47.0	1,806	1,758	2,938 <sup>ab</sup>	1.67
Se 1.2 ppm+E 150 IU	46.1	1,719	1,673	2,857 <sup>b</sup>	1.71
Se 1.2 ppm+E 200 IU	46.0	1,735	1,689	2,855 <sup>b</sup>	1.69
Se 1.2 ppm+E 300 IU	46.8	1,777	1,731	2,961 <sup>ab</sup>	1.71
SEM	0.2	13.6	13.7	18.5	0.01

<sup>ab</sup> Means with different superscripts within a column differ significantly ( $P<0.05$ ).

<sup>1</sup>Selenium from selenium yeast.

하였으며, Choct and Naylor(2004)도 sodium selenite와 selenium yeast로 셀레늄을 각각 0.1 ppm과 비타민 E를 50과 100 IU를 복합 급여하였을 때 체중, 사료 섭취량, 사료 요구율 및 폐사율에는 차이가 없었으며, 이경문 등(1999)은 sodium selenite로 셀레늄을 0, 2 ppm에 0, 50, 100, 200 및 400 IU/kg의  $\alpha$ -tocopheryl acetate를 복합 급여하였을 때 성장률, 사료 섭취량, 사료 효율에서 수준별로 차이가 없다고 보고한 결과와 비슷하였다.

위의 시험 결과로 보아 육계에게 비타민 E와 셀레늄을 각각 300 IU와 1.2 ppm으로 복합 급여하여도 육계의 사료 섭취량, 증체량 및 사료 요구율에 영향이 없는 것으로 사료된다.

2. 가슴 근육과 간조직의 Selenium 함량

가슴 근육과 간조직의 셀레늄 함량을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 가슴 근육의 셀레늄 함량은 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구가 각각 89와 78 ppb으로 차이가 없었으나, 비타민 E와 유기태 셀레늄 복합 첨가구의 406~477 ppb에 비하여 유의적으로 낮게 나타났으며( $P<0.05$ ), 유기태 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E 100 IU 복합 첨가구가 406 ppb로 유기태 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E 200과 300 IU 복합 첨가구의 452~474 ppb에 비하여 유의적으로 낮게 나타났( $P<0.05$ ). 간조직의 셀레늄 함량은 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구가 56~74 ppb으로 차이가 없었으나, 유기태 셀레늄과 비타민 E 복합 첨가구의 334~372 ppb에 비하여 유의적으로 낮게 나타났으며( $P<0.05$ ), 유기태 셀레늄과 비타민 E 복합 첨가구간

Table 6. Effect of dietary organic Se and vitamin E levels on Se concentrations in breast and liver of broiler chickens

Item	Se concentration (ppb)	
	Breast	Liver
Control	88.9 <sup>d</sup>	74.2 <sup>b</sup>
Vitamin E 150 IU	77.8 <sup>d</sup>	55.9 <sup>b</sup>
Se <sup>1</sup> 1.2 ppm+E 100 IU	405.6 <sup>c</sup>	371.5 <sup>a</sup>
Se 1.2 ppm+E 150 IU	432.6 <sup>bc</sup>	344.0 <sup>a</sup>
Se 1.2 ppm+E 200 IU	451.6 <sup>ab</sup>	352.6 <sup>a</sup>
Se 1.2 ppm+E 300 IU	473.8 <sup>a</sup>	333.5 <sup>a</sup>
SEM	41.4	33.3

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts within a column differ significantly( $P<0.05$ ).

<sup>1</sup>Selenium from selenium yeast.

에는 차이가 없었다. Kuricova et al(2003)은 유기태 셀레늄을 0.2와 0.7 ppm을 첨가하였을 때 가슴 근육과 간조직의 셀레늄 함량이 증가한다고 하였으며, Choct and Naylor(2004)는 sodium selenite와 selenium yeast로 셀레늄을 0.1 ppm에 50과 100 IU의 비타민 E를 복합 급여하였을 때 가슴 근육의 셀레늄 함량은 selenium yeast 첨가구가 높았으며, Choct et al(2004)은 sodium selenite와 selenium yeast를 각각 0.1, 0.25 ppm 첨가하였을 때 가슴 근육내 셀레늄 함량은 selenium 첨가 수준이 높아지면 증가한다고 하였는데 본 연구의 결과와 일치하는 경향이였다.

3. 지방산패도(TBARS)와 휘발성 염기태 질소(VBN)

TBARS와 VBN을 조사한 결과는 Table 7과 같은데, 저장 기간별로 TBARS는 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구가 3일차의 0.49~1.09 malonaldehyde(MA) mg/kg meat으로 1일차의 0.23~0.26MA mg/kg meat에 비하여 유의적으로 높았으나( $P<0.05$ ), 셀레늄과 비타민 E 복합 첨가구는 1일차의 0.23~0.28 MA mg/kg meat과 3일차의 0.22~0.31 MA mg/kg meat으로 차이가 없었다. 3일차의 TBARS는 셀레늄과 비타민 E 복합첨가구가 대조구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났( $P<0.05$ ).

저장기간별로 VBN는 1일차에는 셀레늄과 비타민 E 200

Table 7. Effect of dietary organic Se and vitamin E levels on TBARS and VBN during storage of broiler chickens

Item	TBARS (MA mg/kg meat)		VBN (mg/100g meat)	
	1 d	3 d	1 d	3 d
Control	0.23 <sup>B</sup>	1.09 <sup>Aa</sup>	12.5 <sup>a</sup>	11.7
Vitamin E 150 IU	0.26 <sup>B</sup>	0.49 <sup>Ab</sup>	12.5 <sup>a</sup>	12.3
Se <sup>1</sup> 1.2 ppm+E 100 IU	0.23	0.31 <sup>b</sup>	12.2 <sup>a</sup>	12.4
Se 1.2 ppm+E 150 IU	0.28	0.25 <sup>b</sup>	12.2 <sup>a</sup>	12.1
Se 1.2 ppm+E 200 IU	0.27 <sup>A</sup>	0.22 <sup>Bb</sup>	11.3 <sup>Bb</sup>	12.3 <sup>A</sup>
Se 1.2 ppm+E 300 IU	0.23	0.26 <sup>b</sup>	12.5 <sup>a</sup>	12.5
SEM	0.01	0.08	0.13	0.22

<sup>A,B</sup> Means with different superscripts within a row differ significantly( $P<0.05$ ).

<sup>a,b</sup> Means with different superscripts within a column differ at significantly( $P<0.05$ ).

<sup>1</sup> Selenium from selenium yeast.

IU 보다 대조구, 비타민 E 150 IU 첨가구와 셀레늄과 비타민 E를 100, 150 및 300 IU의 복합 첨가구가 유의적으로 높게 나타났으나( $P<0.05$ ), 3일차에는 대조구, 비타민 E와 셀레늄 첨가구에서 차이가 없었다.

김용선 등(2002)은 비저세 육우에 비타민 E(2,500 IU/head/day)와 셀레늄(20mg/head/day(selenium yeast))을 급여한 결과 저장기간에 따른 TBARS는 대조구와 비타민 E 급여구보다 셀레늄 급여구와 셀레늄과 비타민 E 복합 급여구가 낮았으며, 이경문 등(1999)은 sodium selenite로 셀레늄을 0, 2 ppm에  $\alpha$ -tocopheryl acetate를 0, 50, 100, 200 및 400 IU/kg을 복합 급여할 경우 TBARS는  $\alpha$ -tocopheryl acetate의 효과 때문에 다리와 가슴 근육에서 고도의 유의성이 인정된다고 하였는데 본 연구의 결과와 비슷한 경향이였다.

따라서 셀레늄과 비타민 E를 복합 급여할 경우, 계육의 저장 기간동안 지방산패도를 감소시키기 때문에 계육의 품질과 안정성을 개선하기 위해서 육계사료에 selenium과 vitamin E를 복합 급여하는 것은 효과적인 방법이라 사료된다.

## 적 요

비타민 E 150 IU, selenium yeast로 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E를 100, 150, 200 및 300 IU로 복합 첨가하였을 때 육계의 사료 섭취량, 증체량, 사료 요구율, 계육 품질 및 selenium 축적에 미치는 영향을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 1~21일의 증체량은 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구가 높았으며( $P<0.05$ ), 사료 섭취량은 비타민 E 150 IU 첨가구가 유기태 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E 150 IU와 200 IU를 복합 첨가한 구에 비하여 증가하였다( $P<0.05$ ). 21~35일의 사료 섭취량은 대조구가 유기태 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E 200 IU를 복합 첨가한 구에 비하여 증가하였다( $P<0.05$ ). 그러나 시험 전기간의 사료 요구율은 대조구를 포함한 모든 처리구에서 차이가 없었다.
2. 가슴 근육의 셀레늄 함량은 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구에 비하여 유기태 셀레늄과 비타민 E를 복합 첨가함으로써 유의적으로 높게 나타났으며( $P<0.05$ ), 간조직의 셀레늄 함량 역시 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구에 비하여 유기태 셀레늄과 비타민 E를 복합 첨가함으로써 높게 나타났다( $P<0.05$ ).
3. 저장 기간별로 TBARS는 대조구와 비타민 E 150 IU 첨가구는 1일보다 3일차가 높게 나타났으나( $P<0.05$ ), 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E 100, 150, 200 및 300 IU 복합

첨가구는 1일과 3일간에서 차이가 없었으며, 3일차에는 대조구보다 비타민 E와 셀레늄 복합 첨가구가 낮게 나타났다( $P<0.05$ ).

이상의 결과를 종합하면, 육계 사료에 유기태 셀레늄 1.2 ppm에 비타민 E를 100, 150, 200 및 300 IU를 복합 첨가시 생산성에는 차이가 없으나 계육 내 selenium 함량과 저장성은 향상되었다.

(색인어 : 유기태 셀레늄, 육계, 생산성, 닭고기, 비타민 E)

## 인용문헌

- Asghar A, Gray JI, Pearson AM, Booren AM 1988 Perspectives on warmed-over flavor. *Food Technol* 42:102-108.
- Cantor AH, Moorehead PD, Musser MA 1982 Comparative effects of sodium selenite and selenomethionine upon nutritional muscular dystrophy, selenium-dependent glutathione peroxidase, and tissue selenium concentrations of turkey poults. *Poultry Sci* 61:478-484.
- Choct M, Naylor AJ 2004 The effect of dietary selenium source and vitamin E levels on performance of male broilers. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences* 17(7):1000-1006.
- Choct M, Naylor AJ, Reinke N 2004 Selenium supplementation affects broiler growth performance, meat yield and feather coverage. *Br Poult Sci* 45(5):677-683.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1.
- Echevarria MG, Henry PR, Ammerman CB, Rao PV, Miles RD 1988a Estimation of the relative bioavailability of inorganic selenium sources for poultry. 1. Effect of time and high dietary selenium on tissue selenium uptake. *Poult Sci* 67(9):1295-1301.
- Echevarria MG, Henry PR, Ammerman CB, Rao PV, Miles RD 1988b Estimation of the relative bioavailability of inorganic selenium sources for poultry. 2. Tissue uptake of selenium from high dietary selenium concentrations. *Poult Sci* 67(11):1585-1592.
- Kuricova S, Boldizarova K, Gresakova L, Bobcek R, Levkut M, Leng L 2003 Chicken selenium status when fed a diet supplemented with se-yeast. *Acta Vet Brno* 72:339-346.
- Lin CF, Gray JI, Asghar A, Buckley DJ, Booren AM, Flegal CJ 1989a Effects of dietary oils and  $\alpha$ -tocopherol supple-

- mentation on lipid composition and stability of broiler meat. J Food Sci 54:1457-1460.
- NRC 1994 Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washinton, DC.
- Pearson AM, Gray JI, Wolzak AM, Horenstein NA 1983 Safety implications of oxidized lipids in muscle foods. Food Technol 37:121-129.
- Pikul J, Leszczynski DE, Kummerow FA 1984 Relative role of phospholipids, triacylglycerols and cholesterol esters on malonaldehyde formation in fat extracted from chicken meat. J Food Sci 49:578-583.
- Rotruck JT, Pope AL, Ganther HE, Swanson AB, Hafeman DG, Hoekstra WG 1973 Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. Science 179(73):588-590.
- SAS/STAT 1998 SAS user's guide. Release 6.12 edition, SAS Institute Inc, Cary NC.
- Sheehy PJA, Morrissey PA, Flynn A 1990 Effects of dietary  $\alpha$ -tocopherol level on susceptibility of chicken tissues to lipid peroxidation. Proc Nutr Soc 49, 28A.
- Sheehy PJA, Morrissey PA, Flynn A 1993 Increased storage stability of chicken muscle by dietary  $\alpha$ -tocopherol supplementation. Irish J Agric Food Res 32:67-73.
- Spears JW, Grimes J, Lloyd K, Ward TL 2003 Efficacy of a novel organic selenium compound (zinc-L-selenomethionine, availaSe) in broiler chicks. 1st Latin American Congress of Animal Nutrition. Cancun 197-198.
- Witte VC, Krause GF, Bailey ME 1970 A new extraction for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J Food Sci 35:582-588.
- 高坂知久 1975 肉製品の鮮度保持と測定. 食品工業 18(4):105-108.
- 김용선 양성운 김주용 박연수 황환섭 이성기 2002 Vitamin E와 selenium의 급여가 비거세 우육의 진열 저장중 육색 안정성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 22(2):108-114.
- 나재천 김상호 장병귀 김지혁 유동조 강근호 김학규 이덕수 이상진 이종찬 이원준 2006 유기태 셀레늄의 첨가가 육계 및 산란계의 생산성 및 셀레늄 축적에 미치는 영향. 한국가금학회지 33:255-262.
- 이경문 류연청 이민석 황광연 이성기 이무하 김병철 1999 Tocopherol과 selenium의 첨가급여에 의한 계육의 냉장 저장성. 한국축산식품학회 심포지움 및 제24차 추계학술 발표회 P. 229:119.