

Xanthophylls의 급여가 계육의 항산화와 육색에 미치는 영향

김혜정¹ · 양성운¹ · 이규호², 김창혁³ · 이성기^{1*}

¹강원대학교 축산식품과학과, ²강원대학교 사료생산공학과, ³강원대학교 동물자원공동연구소

Effect of Dietary Xanthophylls Supplementation on the Antioxidant and Color Properties of Broiler Meat

H. J. Kim¹, S. W. Yang¹, K. H. Lee², C. H. Kim³ and S. K. Lee^{1*}

¹Dept. of Food Science and Technology in Animal Resources, Kangwon National University,

²Dept. of Animal Feed Science and Technology, Kangwon National University,

³Institute of Animal Resources, Kangwon National University, 192-1 Hyoja 2-dong, Chuncheon, Kangwon 200-701, South Korea

ABSTRACT : This study was carried out to investigate the influence of dietary xanthophylls supplementation on the antioxidant and color properties of broiler meat. After raised for 6 weeks, broilers were slaughtered and stored at 3°C for 9 days. Experimental treatments were divided into lutein, canthaxanthin, astaxanthin and capsanthin. The supplementation level was adjusted to 30 ppm. The pH values of the thigh was higher(P<0.05) than those of the breast. No differences in pH values were shown among xanthophylls treatments. Xanthophylls supplementation to chick inhibited the formation of TBARS(Thiobarbituric acid reactive substance) and POV(lipid peroxide) of broiler meat during storage. At 9 day storage, the TBARS and POV of xanthophylls treatment decreased as compared to the control(P<0.05). The broiler meats fed astaxanthin had antioxidant effects in both breast and thigh. Dietary xanthophyll supplementation to chick decreased the CIE L*(lightness) and increased a*(redness) values of broiler meats fed canthaxanthin increased(P<0.05) during storage. These results indicated that broiler meats fed xanthophylls had dark-red color and antioxidant effect during refrigerated storage.

(Key words : antioxidant, broiler, dietary xanthophylls supplementation)

서 론

Carotenoids는 분자내 산소의 존재 유무에 따라 구조적으로 carotenes과 xanthophylls로 분류할 수 있다. Carotenes의 분자에는 산소가 없으며 α -, β -carotene과 lycopene 등이 이에 속한다. Carotenes는 망막이나 조류의 간에 존재하며 vitamine A 전구체로서의 활성을 가진다. 분자내에 산소를 함유하는 xanthophylls는 astaxanthin, lutein, capsanthin, canthaxanthin 그리고 cryptoxanthin 등이 속하며 피부, 지방조직, 난황, 어류의 근육에 존재한다. Xanthophylls는 cryptoxanthin을 제외하고는 vitamine A의 전구체로서의 활성을 지니고 있지 못하며 난황의 착색, 조류의 깃이나 벗에 장식적인 색상에 관여한다. Lim 등(1992)은 xanthophylls이 지용성, 수용성 radical 생

성물질에 의한 지질의 산화 모두에서 효과가 있다고 보고하였고, Britton(1995)은 β -carotene, lycopene과 같은 carotenes은 소수성만을 띠고 있어 막의 내부에 존재하며 막의 내부에서 생성되는 radical만을 소거하지만, zeaxanthin과 같이 diol구조를 갖는 xanthophylls은 극성을 지니고 있어 세포막을 관통하여 수용성 환경에 노출되어 있기 때문에 수용성 지역의 radical과도 반응하여 carotenes보다 효과적으로 세포막의 지질산화를 막을 수 있다고 보고하였다. Lutein과 zeaxanthin은 UV와 수용성 산화촉진물질에 의한 인지질 liposome의 산화를 억제하였고(Sujak 등, 1999), canthaxanthin 역시 liposome과 송어육으로 만들어진 patty에서 지질산화를 억제하였다(Clark 등, 1999). Palozza 등(1996)은 canthaxanthin이 β -carotene보다 항암효과가 크며, carotenoids가 정상세포보다

* To whom correspondence should be addressed :skilee@kangwon.ac.kr

종양세포에서 항산화(항암효과)가 크게 나타난다고 하였다.

Carotenoids의 항산화 효과는 triplet energy 전달, singlet oxygen 소거 그리고 radical species와의 반응 등의 기작에서 기인하며(Burton과 Ingold, 1984; Palozza와 Krinsky, 1992; Hirayama 등, 1994; Krinsky와 Rock, 1999), carotenoids의 항암이나 노화억제작용 등의 질병억제 작용도 이러한 기작과 관련되는 것으로 구명되었다.

이와 같은 가금류에 대한 carotenoids 급여에 관한 연구는 vitamin A와 관련하여 β -carotene과 그와 관련된 대사산물에 대한 연구가 많이 이루어져 왔지만, xanthophylls에 대한 연구는 상대적으로 적은 편이다. 최근에는 canthaxanthin, zeaxanthin 등의 xanthophyll이 β -carotene보다 항산화 효과가 높다는 보고가 있으며(Lim 등, 1992), 한 등(1996)은 astaxanthin이 β -carotene보다 10배, vitamin E보다는 100배 강한 항산화력이 존재한다고 하였다. 따라서 본 연구는 닭에 carotenoids중 xanthophylls를 직접 급여하여 생산한 계육에서 저장중 항산화 효과와 육색에 대해 구명하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

1. 시험사료

실험에 이용된 기초실험사료의 배합을 및 성분함량은 Table 1과 같다. 전, 후기 구분없이 단백질 수준을 20%로 하고 대사에너지 수준을 3,100 kcal/kg으로 설정하였다. 착색제 첨가수준은 기본적으로 사료에 함유된 xanthophyll 함량을 고려하여 첨가하였다. 기본사료의 xanthophyll 함량은 옥수수 11 g/ton이고 corn gluten meal에 130 g/ton이다. 따라서 본 시험에 이용한 시험사료의 calculated xanthophyll activity는 8.54 ppm이고, lutein(Oro Glo, Kemin, Singapore), canthaxanthin (Carophyll red, Roche, Swiss), astaxanthin (Rosa F.B, First Biotech., Korea), capsanthin(Kem Glo, Kemin, Singapore)을 각각 사료에 30 ppm 수준으로 첨가하였다.

2. 원료육

각각의 xanthophylls를 급여한 6주령의 broiler를 수송 스트레스를 방지하기 위해 사육장에서 동경맥 절단법으로 방혈시키고 30분 이내 실험실에 옮겨와 박피를 한 후 가슴육과 다리육을 분리하였다. 약 10분간 침수냉각 시킨 후 표면 물기를 제거하고 세절한 가슴육과 다리육을 각각 polyethylene zipper bag(LDPE, 3M Co., Korea)에 넣어 3±1°C에서 0, 3, 6,

Table 1. Formulation of the basal diet for the experiment

Ingredient	%
Corn	55.21
Wheat bran	10.0
SBM(CP 45%)	26.23
Corn gluten meal	2.0
Fish meal	1.0
Animal fat	2.66
Limestone	0.19
Tricalcium phosphate	1.69
Salt	0.2
DL-Methionine	0.37
Lysine-HCl	0.18
Vitamin premix	0.15
Mineral premix	0.12
Total	100.00
Calculated composition(%)	
ME(Kcal/kg)	3,100
Crude protein(%)	20.0
Crude fat(%)	5.58
Crude ash(%)	4.78
Ca(%)	0.80
P(%)	0.65

9일 동안 냉암소에 저장하면서 냉장실험을 실시하였다.

3. 실험방법

1) pH

세절육 10 g에 증류수 100 ml를 넣고 균질기(AM-7, Ace homogenizer, Japan)로 10,000 rpm에서 1분 30초간 균질한 다음 pH meter(F-12, Horiba, Japan)로 측정하였다.

2) 지방산패도 측정

Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)는 Sinnhuber와 Yu(1977)의 방법에 의해 532 nm에서 측정하였으며 시료 kg당 malonaldehyde mg으로 산출하였다.

3) 과산화물가 측정

Peroxide value(POV)는 Shantha와 Decker(1994)의 방법에 준하여 실시하였으며 chloroform : methanol(2:1)로 추출하여 iron(II) chloride solution 용액을 넣고 20분후에 500 nm에서

흡광도를 측정하였으며 시료 kg당 peroxide milliequivalents를 계산하였다.

4) 색택측정

색차계(Yasuda Seiko Co, CR-310, Minolta, Japan)를 사용하여 시료를 평평하게 펼친 다음 명도(L*, lightness), 적색도(a*, redness), 황색도(b*, yellowness)의 색택(CIE color value)을 측정하였다. 색택의 측정에 사용된 표준판의 색도값은 Y=93.7, x=0.3129, y=0.3194이었다. 모든 시료는 10회 반복 처리되었다.

4. 통계 분석

통계분석은 SAS program(1989)을 이용하여 ANOVA 분석을 하였으며, 각 실험군간의 유의성 검정은 Duncan의 multiple range test(p<0.05)로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. pH

Xanthophylls를 급여한 broiler의 pH 결과는 Table 2와 같다. 모든 처리구에서 pH는 다리육이 가슴육에 비해 높은 값을 나타내었고, 저장기간이 길어짐에 따라 xanthophylls 첨가구간의 차이가 나타났으며 대체적으로 canthaxanthin 첨가구가 가장 높았고 capsanthin 처리구가 상대적으로 낮았다.

2. 지방산패도

저장기간 중에 계육의 TBARS(Thiobarbituric acid reactive substance) 변화는 Table 3과 같다. TBARS값이 높으면 고기의 지방산화가 많이 되어 그 만큼 고기의 맛과 향기면에서 떨어지게 된다. 전반적으로 냉암저장 9일동안 모든 시험구의 TBARS값이 증가하였다. 부위별로 보면 다리육이 가슴육보다 TBARS값이 높아 산화가 촉진됨을 알 수 있다. Xanthophylls 첨가에 따라 가슴육에서는 저장초기부터 차이를 보이다가 저장 6-9일에, 그리고 다리육에서는 저장 3일부터 차이를 보이다가 저장 9일에 대조구에 비하여 모든 첨가구가 유의적으로 낮은 값을 보였다(P<0.05). Xanthophyll을 급여한 송어 근육이 대조구보다 TBARS값이 낮았다는 보고(Clark, 1999)와 같이 xanthophylls를 급여한 계육에서도 냉장저장 중 지방산화를 억제하는 효과가 있음을 확인하였다.

3. 과산화물가

과산화물가(POV, peroxide value)는 지방 산화과정에 생성되는 중간물질로서 항산화물질에 의해 안정된 물질로 전환시켜 산화를 억제시킬 수 있다(Nawar, 1985). Table 4는 저장 9일 동안의 과산화물가를 측정된 것으로 xanthophyll 급여에 의한 과산화도 형성 정도를 나타내었다. 저장기간이 진행될수록 모든 POV값은 증가되었고 xanthophylls 급여에 의한 산화억제 효과가 있었다. 그러나 TBARS값에 비해 억제정도가 약하게 나타났다. 가슴육에서 asthaxanthin이 저장 3일부터 저장 마지막 9

Table 2. Effect of dietary xanthophylls supplementation on pH of broiler meat during storage at 3°C

Muscle	Storage days	Treatments				
		Control	Lutein	Canthaxanthin	Astaxanthin	Capsanthin
Breast	0	5.55±0.05 ^{Ca}	5.53±0.08 ^{Ba}	5.64±0.02 ^{Ba}	5.60±0.02 ^{Ba}	5.46±0.07 ^{Aa}
	3	5.59±0.04 ^{Cb}	5.63±0.05 ^{Ab}	5.71±0.01 ^{Ba}	5.61±0.02 ^{Bb}	5.48±0.01 ^{Ab}
	6	5.77±0.04 ^{Bb}	5.55±0.02 ^{Bc}	5.91±0.06 ^{Aa}	5.86±0.05 ^{Aa}	5.59±0.02 ^{Ac}
	9	5.84±0.01 ^{Ab}	5.72±0.02 ^{Ab}	6.05±0.02 ^{Aa}	5.70±0.01 ^{Ab}	5.46±0.02 ^{Ac}
Thigh	0	5.81±0.01 ^{Bb}	5.92±0.03 ^{Bab}	5.92±0.05 ^{Bab}	5.92±0.01 ^{Cab}	5.96±0.02 ^{Aa}
	3	5.85±0.06 ^{Ba}	6.00±0.05 ^{Ba}	5.98±0.03 ^{Ba}	5.98±0.05 ^{Ca}	6.05±0.05 ^{Aa}
	6	6.00±0.05 ^{Ac}	6.28±0.02 ^{Ba}	6.11±0.03 ^{Abc}	6.22±0.02 ^{Aa}	6.18±0.05 ^{Bb}
	9	6.04±0.08 ^{Ac}	6.56±0.02 ^{Aa}	6.20±0.02 ^{Ac}	6.16±0.02 ^{Bc}	6.33±0.03 ^{Bb}

^{A-C} means±standard deviation in the same column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

^{a-c} means±standard deviation in the same row with different superscripts are significantly different(P<0.05).

Table 3. Effect of dietary xanthophylls supplementation on TBARS of broiler meat during storage at 3°C

Muscle	Storage days	Treatments				
		Control	Lutein	Canthaxanthin	Astaxanthin	Capsanthin
Breast	0	0.21±0.05 ^{Ca}	0.16±0.04 ^{Dab}	0.13±0.05 ^{Db}	0.12±0.06 ^{Db}	0.15±0.05 ^{Dab}
	3	0.25±0.04 ^{Ca}	0.19±0.01 ^{Cbc}	0.22±0.04 ^{Cab}	0.17±0.02 ^{Cc}	0.18±0.01 ^{Cbc}
	6	0.37±0.03 ^{Ba}	0.27±0.06 ^{Bb}	0.27±0.08 ^{Bb}	0.24±0.03 ^{Bb}	0.27±0.04 ^{Bb}
	9	0.44±0.05 ^{Aa}	0.30±0.01 ^{Ab}	0.32±0.08 ^{Ab}	0.29±0.03 ^{Ab}	0.32±0.04 ^{Ab}
Thigh	0	0.26±0.03 ^{Da}	0.25±0.01 ^{Ca}	0.24±0.02 ^{Ba}	0.22±0.04 ^{Da}	0.24±0.03 ^{Ca}
	3	0.30±0.06 ^{Ca}	0.22±0.04 ^{Db}	0.25±0.01 ^{Bb}	0.33±0.02 ^{Ba}	0.25±0.02 ^{Cb}
	6	0.38±0.02 ^{Ba}	0.34±0.03 ^{Bab}	0.32±0.06 ^{Ab}	0.31±0.03 ^{Cb}	0.33±0.03 ^{Bab}
	9	0.45±0.07 ^{Aa}	0.38±0.01 ^{Ab}	0.33±0.04 ^{Ac}	0.41±0.02 ^{Ab}	0.42±0.01 ^{Ab}

^{A-D} means±standard deviation in the same column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

^{a-c} means±standard deviation in the same row with different superscripts are significantly different(P<0.05).

Table 4. Effect of dietary xanthophylls supplementation on POV of broiler meat during storage at 3°C

Muscle	Storage days	Treatments				
		Control	Lutein	Canthaxanthin	Astaxanthin	Capsanthin
Breast	0	0.034±0.002 ^{Ca}	0.027±0.001 ^{Ca}	0.030±0.002 ^{Ca}	0.009±0.001 ^{Ca}	0.026±0.002 ^{Da}
	3	0.041±0.001 ^{Ba}	0.028±0.001 ^{Bab}	0.038±0.003 ^{Ba}	0.011±0.001 ^{Cb}	0.029±0.002 ^{Cab}
	6	0.041±0.001 ^{Ba}	0.027±0.001 ^{Cc}	0.039±0.001 ^{Bab}	0.031±0.001 ^{Bbc}	0.035±0.001 ^{Babc}
	9	0.048±0.001 ^{Aa}	0.044±0.001 ^{Ab}	0.046±0.001 ^{Ab}	0.040±0.001 ^{Ac}	0.046±0.001 ^{Ab}
Thigh	0	0.037±0.001 ^{Da}	0.030±0.002 ^{Dab}	0.030±0.002 ^{Cab}	0.020±0.001 ^{Dab}	0.016±0.001 ^{Db}
	3	0.042±0.002 ^{Ca}	0.038±0.005 ^{Ba}	0.036±0.002 ^{Ba}	0.034±0.001 ^{Ba}	0.027±0.001 ^{Cb}
	6	0.053±0.002 ^{Ba}	0.033±0.001 ^{Cb}	0.028±0.001 ^{Db}	0.032±0.001 ^{Cb}	0.025±0.001 ^{Bb}
	9	0.060±0.001 ^{Ab}	0.049±0.001 ^{Ab}	0.054±0.001 ^{Ab}	0.053±0.001 ^{Ab}	0.054±0.002 ^{Ab}

^{A-D} means±standard deviation in the same column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

^{a-c} means±standard deviation in the same row with different superscripts are significantly different(P<0.05).

일까지 대조구에 비해 유의적으로 가장 낮아(P<0.05) 항산화 효과가 큰 것으로 나타났다.

4. 육 색

계란 노란자 색소성분인 carotenoids는 원래 식물 등에 존재하는 성분이지만 사료섭취를 통해 난황이나 근육에 전이되어 색깔의 종류나 농도에 직접적으로 영향을 미치는 인자로서 최근에 연구가 활성화 되어왔다. 사료에 Xanthophylls을 첨가하여 육계에 급여하였을 때 가슴육과 다리육의 착색 정도를 Table 5에 나타내었다. L*값(lightness)은 명도를 나타내는 것으로 가슴육에서는 저장기간 동안 lutein, canthaxanthin, 그리고 astaxanthin보다 대조구가 유의적으로 높은

값을 나타내었다(P<0.05). 이것은 대조구의 가슴육이 xanthophylls을 급여한 계육의 가슴육보다 더 밝은색을 나타낸다는 것을 의미한다. 다리육에서도 대조구가 모든 xanthophyll 급여구보다 저장기간 동안 높은 L*값을 나타내었다.

a*값(redness)은 적색도를 나타내는 값으로써 가슴육에서 적색 xanthophyll인 canthaxanthin 처리구가 모든 저장기간 동안 가장 높아서(P<0.05) 가슴 근육내로의 붉은 색소가 잘 전이되었다고 판단된다. 다리육에서는 0일과 3일에는 canthaxanthin이, 6일과 9일에는 astaxanthin이 가장 높은 적색도를 나타내었다. Canthaxanthin 급여 송어의 근육에서 대조구보다 적색의 전이가 잘 이루어졌다는 보고와 같이(Clark, 1999), 육계에서도 적색의 xanthophyll 급여시 근육으로의 적

Table 5. Effect of dietary xanthophylls supplementation on CIE color of broiler meat during storage at 3 °C

Items	Muscle	Storage days	Treatments				
			Control	Lutein	Canthaxanthin	Astaxanthin	Capsanthin
L*	Breast	0	55.22±0.08 ^{Ca}	53.42±0.06 ^{Bc}	51.62±0.07 ^{Be}	52.18±0.31 ^{Cd}	53.68±0.07 ^{Cb}
		3	55.68±0.25 ^{Ca}	54.36±0.18 ^{Ab}	52.40±0.45 ^{Ad}	53.57±0.22 ^{Bc}	55.87±0.14 ^{Ba}
		6	57.17±0.20 ^{Aa}	54.70±0.28 ^{Ab}	52.30±0.28 ^{Ad}	54.03±0.26 ^{Ac}	56.97±0.19 ^{Aa}
		9	56.27±0.09 ^{Ba}	54.00±0.15 ^{Ab}	52.08±0.46 ^{Ad}	53.51±0.50 ^{Bc}	56.21±0.15 ^{Aa}
	Thigh	0	58.16±0.22 ^{Aa}	52.88±0.12 ^{Bd}	54.31±0.21 ^{Cc}	57.40±0.04 ^{Bb}	57.54±0.14 ^{Cb}
		3	59.31±0.18 ^{Aa}	55.99±0.05 ^{Ac}	56.88±0.37 ^{Ad}	58.41±0.35 ^{Ab}	57.61±0.18 ^{Bc}
		6	58.65±0.06 ^{Ba}	55.03±0.26 ^{Ad}	55.10±0.42 ^{Bd}	57.86±0.38 ^{Bb}	56.88±0.16 ^{Cc}
		9	57.78±0.05 ^{Ca}	55.67±0.10 ^{Ad}	54.02±0.29 ^{Cc}	57.40±0.15 ^{Bb}	56.53±0.20 ^{Cc}
a*	Breast	0	10.02±0.17 ^{Bd}	9.66±0.16 ^{Ce}	15.04±0.20 ^{Aa}	11.78±0.07 ^{Bc}	12.36±0.03 ^{Bb}
		3	12.14±0.03 ^{Abc}	10.45±0.35 ^{Bd}	13.51±0.39 ^{Ca}	11.81±0.31 ^{Bc}	12.20±0.27 ^{Bb}
		6	9.38±0.43 ^{Cc}	11.14±0.20 ^{Ab}	13.75±0.18 ^{Ca}	11.11±0.29 ^{Bb}	11.18±0.10 ^{Cb}
		9	10.93±0.10 ^{Be}	11.19±0.26 ^{Ad}	14.78±0.13 ^{Ba}	12.31±0.25 ^{Ac}	13.34±0.13 ^{Ab}
	Thigh	0	13.15±0.13 ^{Ae}	13.64±0.08 ^{Bd}	15.48±0.16 ^{Aa}	15.24±0.05 ^{Ab}	14.99±0.11 ^{Ac}
		3	12.35±0.29 ^{Ac}	13.18±0.15 ^{Ab}	13.78±0.29 ^{Ba}	13.29±0.29 ^{Bab}	13.11±0.11 ^{Bb}
		6	8.21±0.22 ^{Bd}	9.60±0.13 ^{Cbc}	10.07±0.40 ^{Cb}	11.73±0.27 ^{Ca}	9.34±0.58 ^{Cc}
		9	7.77±0.08 ^{Cc}	7.78±0.28 ^{Dc}	7.93±0.13 ^{Dbc}	9.62±0.36 ^{Da}	8.24±0.25 ^{Db}
b*	Breast	0	9.56±0.23 ^{Bc}	10.14±0.08 ^{Ab}	12.80±0.22 ^{Aa}	7.59±0.05 ^{Bd}	9.60±0.02 ^{Ac}
		3	10.02±0.14 ^{Ac}	10.78±0.31 ^{Ab}	12.17±0.07 ^{Aa}	9.68±0.25 ^{Ad}	9.77±0.14 ^{Ad}
		6	8.78±0.72 ^{Cc}	9.30±0.25 ^{Bb}	9.89±0.14 ^{Ba}	7.28±0.19 ^{Bd}	8.45±0.17 ^{Bc}
		9	8.32±0.09 ^{Cc}	8.61±0.04 ^{Cb}	9.28±0.33 ^{Ba}	5.84±0.09 ^{Cc}	6.86±0.11 ^{Cd}
	Thigh	0	10.06±0.08 ^{Ac}	9.97±0.14 ^{Ae}	11.16±0.14 ^{Ba}	8.86±0.08 ^{Bb}	8.86±0.08 ^{Bd}
		3	9.71±0.11 ^{Bd}	9.31±0.25 ^{Ae}	12.77±0.05 ^{Aa}	10.33±0.14 ^{Ac}	10.55±0.22 ^{Ab}
		6	7.62±0.12 ^{Dc}	7.37±0.04 ^{Cc}	9.87±0.10 ^{Da}	7.99±0.22 ^{Cb}	6.91±0.33 ^{Dd}
		9	8.48±0.06 ^{Cb}	8.75±0.08 ^{Bb}	10.98±0.13 ^{Ca}	7.81±0.20 ^{Cc}	7.83±0.38 ^{Cc}

A-D means±standard deviation in the same column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

a-e means±standard deviation in the same row with different superscripts are significantly different(P<0.05).

색 색소 전이가 잘 이루어짐을 알 수 있었다.

b*값(yellowness)은 황색도를 나타내는 값으로 황색 xanthophyll인 lutein은 가슴육에서 대조구보다 유의적으로 높은 황색도를 나타내어 황색 색소로서의 기능을 하였다. 그러나 가슴육에서 canthaxanthin이 lutein보다 유의적으로 더 높은 값을 나타내었고(P<0.05), 다리육에서도 마찬가지로 저장 0일부터 마지막 9일까지 canthaxanthin이 다른 처리구들에 비해 유의적으로 가장 높은 황색도를 나타내었다(P<0.05). 따라서, 적색 xanthophyll인 canthaxanthin이 황색 xanthophyll인 lutein 보다도 계육의 근육으로의 전이가 잘 이

루어져 사료내 착색제로서 육색 안정성과 근육으로의 전이에 좋은 효과를 나타낸다는 것을 알 수 있었다. 이와 같이 육계에 적절한 xanthophylls를 급여하면 개인별, 국가별 기호에 맞는 육색을 얻을 수 있다고 사료된다.

적 요

브로일러에 xanthophylls 급여가 계육의 색깔과 항산화력에 미치는 효과를 구명하기 위하여 본 연구를 실시하였다.

30 ppm의 lutein, canthaxanthin, astaxanthin, capsanthin을 생후 6주 동안 브로일러에게 급여한 후 도계 처리하였다. 도계후 24시간에 가슴육과 다리육으로 발골하고 정육을 3°C에 9일 동안 저장하였다. 저장기간 동안 모든 처리구의 pH는 증가하였다. 다리육의 pH는 가슴육에 비해 높은 값을 나타내었으나 처리구간의 차이는 없었다. Xanthophyll을 급여한 브로일러육은 대조구에 비해 저장기간중에 TBARS와 POV가 낮았고, 저장 9일에는 대조구와 비교하여 모든 xanthophylls 급여구에서 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($P < 0.05$).

Xanthophyll을 급여하면 육색의 L^* (명도)값이 감소하고 a^* (적색도)값이 증가하였다. Astaxanthin을 급여한 브로일러의 가슴육이 저장중 항산화 효과가 있었고, canthaxanthin을 급여한 브로일러의 육이 착색효과가 높았다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 육계에 Xanthophylls를 급여하면 일반육에 비해 육색이 농후해지며 저장 중 지방산화가 억제되는 것으로 나타났다.

사 사

본 연구는 한국과학기술재단 목적기초연구(R01-2000-000-00809-0) 지원으로 수행되었습니다. 아울러 본 과제 시험분 석에 협조해준 강원대학교 동물자원공동연구소에게도 감사드립니다.

인용문헌

- Britton G 1995 Structure and properties of carotenoids in relation to function. *FASEB J* 9P:1551-1558.
- Burton GW, Ingold KU 1984 β -Carotene: An unusual type of lipid antioxidant. *Science* 224:569-573.
- Clark TH, Faustman C, Chan WKM, Furr HC, Reisen JW 1999 Canthaxanthin as an antioxidant in a liposome model system and in minced patties from Rainbow Trout. *J Food Sci* 64:982-986.
- Hirayama O, Nakamura K, Hamada S, Kobayasi Y 1994 Singlet oxygen quenching ability of naturally occurring carotenoids. *Lipids* 29:149-153.
- Krinsky NI, Rock CL 1999 Carotenoids: Chemistry, Sources and Physiology. In *Encyclopedia of Human Nutrition B*(Ed) pp. 304-314.
- Lim BP, Nagao A, Terao J, Tanaka K, Suzuki T, Takama K 1992 Antioxidant activity of xanthophylls on peroxyl radical-mediated phospholipid peroxidation. *Biochimica et Biophysica Acta* 1126:178-184.
- Nawar W 1985 Lipids. In *Food Chemistry*. Fennema O (Ed) 2nd Ed Marcel Dekker NY pp. 181-199.
- Palozza P, Krinsky NI 1992 Antioxidant effects of carotenoids *in vivo* and *in vitro*: An overview. In *Methods in Enzymology*. Packer L.(Ed) Vol 213(Carotenoids):403-484.
- Palozza P, Luberto C, Ricci P, Sgarlata E 1996 Effect of β -carotene and canthaxanthin on tert-butyl hydroperoxide-induced lipid peroxidation in murine normal and tumor thymocytes. *Arch Biochem Biophys* 325:145-149.
- Santha NC, Decker EA 1994 Rapid sensitive iron-based spectrometric methods for determination of peroxide values of food lipids. *J AOAC inter* 77:421-424.
- SAS (1989) SAS/STAT Software for PC User's guide version 6.12. SAS Institute Cary NC U.S.A.
- Sinnhuber RO, Yu TC 1977 The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. *J Jap Soc Fish Sci* 26:259-267.
- Sujak A, Gabrielska J, Grudzinski W, Borc RB, Mazurek P, Gruszecki WI 1999. Lutein and zeaxanthin as protectors of lipid membranes against oxidative damage: The structural aspects. *Achiv Biochem Biophys* 371:301-310.
- 한찬규 경현민 1996 동물계에 존재하는 astaxanthin의 식용색소로서의 이용가능성. *식품기술* 9:115-127.