

식이섬유 수준이 유색육용계의 육질에 미치는 영향

김미숙 · 문윤희[†] · 임사비나* · 김대진**

경성대학교 식품공학과
*경산대학교 한의학과
**동아대학교 식품과학부

Effect of Dietary Fiber Level on Meat Quality in Colored Broiler

Mi-Suk Kim, Yoon-Hee Moon[†], Sabina Lim* and Dae-Jin Kim**

Dept. of Food Science and Technology, Kyung-Sung Univ. Pusna 608-736, Korea

**Dept. of Oriental Medicine, Kyung San Univ. Kyung San 712-715, Korea*

***Faculty of Food Science, Dong-A Univ. Pusan 604-714, Korea*

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of dietary fiber(DF) levels on the meat quality in colored broiler. Colored broiler were fed on containing corn-soy basal diet(DF 5%) and high level(DF 6, 7 and 8%) of dietary fiber diets for 7 weeks. Dietary fiber level of diet was make up by adding some alfalfa meal. Colored broiler meats were stored at 3°C for 24hr after slaughter, and used to analyze physico-chemical properties. Proximate component, pH, shear force value, myofibril fragmentation index, water holding capacity, cooking loss, protein extractability, fatty acid composition, Hunter's L, a value and palatability of cooked meat were not significantly affected by dietary fiber levels, whereas the Hunter's b value of meat was significantly affected by dietary fiber levels for the final period of feeding. Crude protein content, myofibril fragmentation index, water holding capacity, protein extractability and Hunter's b value of breast meat's were higher than thigh meat's, but crude fat content, pH, shear force value, cooking loss, palmitoleic acid, linolenic acid, and Hunter's a value were lower, regardless of dietary fiber level.

Key words : dietary fiber levels, meat quality, broiler chicks

서 론

식육의 무한경쟁 시대에서 닭고기도 수입량이 늘고, 수입된 닭고기의 가격은 국내산보다 싸기 때문에 소비자의 시선을 끌고 있다. 국내 양계산업에서는 생산비 절감을 위한 방안을 다각도로 찾고 있으나 수입되는 닭고기 가격보다 저렴하게 생산, 공급하는 것은 아직 어려운 실정이다. 닭고기의 생산비를 줄이는데는 무엇보다도 사료비 절감이 절대적으로 필요하다. 그렇지만 사료비 절감의 효과를 얻는 방

안이 있다 하더라도 생산된 닭고기의 품질이 떨어진다면 경쟁력에서 이길 수 있는 요소가 못되기 때문에 사료비 절감을 위하여 사육, 생산된 닭고기의 질을 파악하는 것은 의의있는 일이라 생각된다. 앞으로 양질의 닭고기에 한하여 소비가 점차로 늘어날 수 있으리라 믿기 때문이다. 육계용 사료로 주로 이용되는 에너지사료로는 옥수수를 들 수 있으며, 옥수수의 공급은 대부분 수입에 의존하고, 수입가격도 상대적으로 높은편이다. 그래서 옥수수 대신 다른 사료를 일정량 대체 첨가하여 닭고기를 생산하는 연구가 많이 이

[†] Corresponding author

루어져 왔다^{1,2,3}). 김과 한⁴)은 옥수수와 대두박을 주요한 기본사료를 식이섬유 5%가 되도록 제조하고, 거기에 알팔과분말을 일정량씩 첨가하여 식이섬유를 8%까지 되도록 한 것을 유색육용계에 후기 사료로 급여하면서 7주령까지 사육한 결과 증체량, 사료효율은 유의적인 차이가 없었다고 보고한 바 있다. 본 연구는 농가에서 개방사양체계로 풀 등을 채식시키면서 사육하는 육용닭의 특성을 파악하는 일환으로서, 식이섬유 수준이 도체생산 능력과 특성에 대한 결과 보고⁴)에 이어 육질에 미치는 영향을 규명하고자 실시하였다. 식이섬유가 5%가 되도록 제조된 기본 사료에 알팔과분말을 첨가하여 식이섬유 수준을 높이고, 이것을 유색육용계에 급여해서, 생산된 닭고기의 일반성분, 조직의 연한 정도, 근원섬유의 소편화지수, 단백질의 추출성, 지방산의 조성, 고기의 표면색도, 보수성, 가열감량 그리고 기호성을 비교하여, 식이섬유를 8%까지 급여할 경우, 생산되는 닭고기의 특징을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

유색육용계는 죽전 부화장(충남)에서 감별(우) 분양받아 평사에서 21일간 사육한 후 기본사료(식이섬유 5%)에 알팔과분말을 대체하여 식이섬유가 6, 7, 8%가 되도록 제조한 사료를 급여하면서 7주까지 사육한 것을 이용하였다⁴). 도계는 관행법에 의하였으며 도계 후 냉장실(3±2℃)에서 24시간 지난 후 가슴과 다리고기로 나누어 시료로 하였다.

2. 실험방법

닭고기의 일반성분은 AOAC법⁵)으로, pH는 pH측정기(ATI Orion PerpHecT, 370)를 이용하여 측정하였으며, 근장단백질은 Asghar와 Yeates의 방법⁶), 근원섬유단백질은 Yang등의 방법⁷)에 의하여 추출하였다. 조직특성은 1×1×5cm 크기의 시료를 rheometer(Sun Scientific Co. Japan CR-200D)를 이용하여 측정하여 전단력가로 표시하였다⁸). 근원섬유의 소편화지수는 Olson 등의 방법을 이용하였다⁹). 표면색도는 색차계(Minolta, CR-200b)를 이용하여 측정하였으며, 지방산 조성은 Bligh와 Dyer의 방법¹⁰)에 따라 추출한 총지질을 Folch방법¹¹)으로 정제하고 Metcalfe등¹²)의 방법으로 methylation 시켜서 GC(Shimadzu GC-RIA)로

분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다. 관능적인 기호성 검사는 가슴과 다리고기를 분리하지 않고 끓는 물에서 충분히 익힌 후 부위별로 나누어, 10명의 관능원이 기호성이 가장 좋은 것부터 1에서 4까지 차례로 선택하도록 하였다. 실험결과의 통계적 분석은 Duncan의 다중 검정방법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다¹³).

Table 1. Instrument and operating conditions for gas chromatography

Instrument	Shimadzu model GC-RIA
Column	3m×3mm i.d., glass column
Packing	15% DEGS on Chromosorb W-AW-DMCS 60/80 mesh
Column temp.	190℃
Injector temp.	250℃
Detector	Flame ionization detector(FID)
Carrier gas	Nitrogen 45ml/min
Hydrogen pressure	0.65kg/cm ²
Air pressure	0.5kg/cm ²
Chart speed	5mm/min

결과 및 고찰

1. 일반조성분과 pH

식이섬유 5%인 기본사료에 알팔과분말을 첨가하여 식이섬유가 6, 7 및 8%가 되도록 제조한 사료를 급여, 사육한 유색육용계를 관행법으로 도계하고, 냉장 상태로 하룻동안 보관한 닭고기의 일반조성분과 pH값은 Table 2에 나타낸 바와 같다. 가슴과 다리고기의 일반조성분은 식이섬유 수준 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 가슴과 다리고기의 일반조성분은 현저하게 차이를 보여서, 조단백질과 회분은 가슴고기가, 조지방은 다리고기가 유의적으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 품종이 다른 닭고기의 경우와도 일치되었다^{13,14}). 가슴과 다리고기의 pH는 모두 식이섬유 수준의 영향을 받지 않아서 비슷한 경향을 보였으며, 가슴고기는 5.60-5.63, 다리고기는 6.28-6.40으로 부위간의 차이는 현저하게 나타났다. 이것은 동일 개체내의 부위별 글리코겐 함량과 대사속도의 차이에서 오는 결과라고 생각된다.

Table 2. Proximate component and pH of breast and thigh meats obtained from colored broiler (%)

	Dietary fiber(%)				Mean ± SD
	5	6	7	8	
Breast					
Moisture	75.64	75.08	74.96	75.35	75.26 ± 0.26
Crude protein	22.22	22.75	22.36	23.07	22.60 ± 0.33 ^a
Crude fat	1.23	1.19	1.21	1.12	1.19 ± 0.04 ^b
Ash	1.30	1.41	1.37	1.38	1.37 ± 0.04 ^a
pH	5.60	5.61	5.63	5.60	5.61 ± 0.01 ^b
Thigh					
Moisture	74.78	74.75	73.98	74.57	74.52 ± 0.32
Crude protein	18.15	18.75	18.57	18.55	18.51 ± 0.22 ^b
Crude fat	3.87	3.95	4.11	4.15	4.02 ± 0.11 ^a
Ash	1.21	1.18	1.23	1.16	1.20 ± 0.03 ^b
pH	6.39	6.30	6.28	6.40	6.34 ± 0.05 ^a

^{a,b}Values with different superscript in the same row are significantly different (p<0.05).

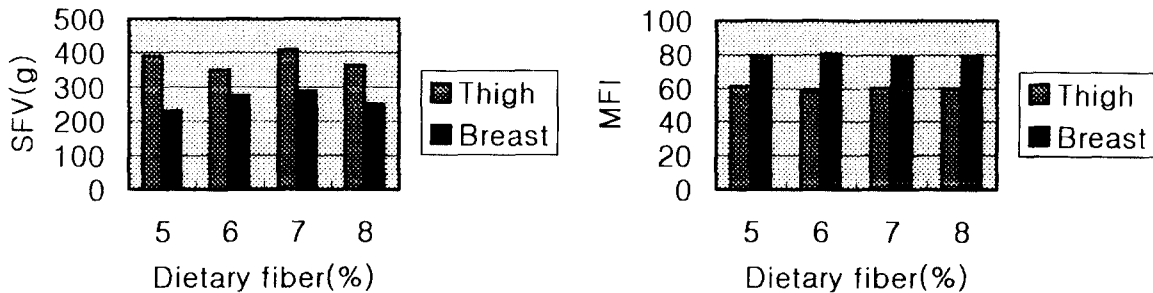


Fig. 1. Shear force value (SFV) and myofibril fragmentation index(MFI) of thigh and breast meat obtained from colored broiler.

2. 전단력가와 근원섬유의 소편화

식이섬유 수준에 따른 유색육용계의 가슴과 다리고기의 연도를 비교하기 위한 전단력가와 근원섬유의 소편화지수 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 전단력가는 식이섬유의 수준 별로 차이를 보이지 않았으며, 가슴고기 전단력가의 평균은 271g으로 다리고기의 평균 378g에 비하여 현저하게 낮게 나타났다. 근원 섬유유의 소편화지수도 식이섬유 수준별로 현저한 차이를 보이지 않았으며, 전단력가와와는 반대로 가슴고기(평균 79.7)가 다리고기(평균 59.7)보다 현저하게 높은 것을 알 수 있었다. 전단력가와 근원섬유의 소편화지수는 식육의 연도에 직접적인 영향을 주고 그 상관관계도 크고,

근원섬유의 소편화지수는 근원섬유의 Z-선의 구조가 약해질 때에 높게 되므로¹⁶⁾ 알팔파 분말을 첨가해서 사료의 식이 섬유 수준을 8%까지 높인다고 하여 유색육용계육의 근원 섬유 구조에 대한 치밀성이나 연도에 영향을 주고 있지 않은 것으로 판단되었다.

3. 단백질의 추출성, 보수성 및 가열감량

식이섬유 수준이 다른 사료로 사육한 유색육용계의 가슴과 다리고기에 대한 근장단백질과 근원섬유단백질의 추출성의 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 근장 단백질과 근원섬유 단백질의 추출성은 식이섬유 수준에 현저한 차이를 보이지

Table 3. Fatty acid composition of breast and thigh meats obtained from colored broiler

(% of total fatty acids)

	Dietary fiber(%)				Mean±SD
	5	6	7	8	
Breast					
14:0	0.90	0.80	0.78	0.83	0.83±0.05
16:0	27.98	28.95	28.93	28.65	28.63±0.39 ^a
16:1	5.31	5.21	5.28	5.03	5.21±0.11 ^b
18:0	10.15	10.95	10.98	11.02	10.78±0.36
18:1	36.29	35.36	35.19	35.34	35.55±0.44
18:2	18.35	17.91	17.88	18.13	18.07±0.19
18:3	0.73	0.59	0.68	0.75	0.69±0.06 ^b
20:0	0.29	0.23	0.28	0.25	0.26±0.02
SFA ¹⁾	39.32	40.93	40.97	40.75	40.49±0.68
UFA ²⁾	60.68	59.07	59.03	59.25	59.51±0.68
MUFA ^{3)/SFA}	1.06	1.00	0.99	0.99	1.01±0.03
Thigh					
14:0	0.91	0.88	0.97	0.93	0.92±0.03
16:0	26.32	26.95	26.98	26.75	26.75±0.26 ^b
16:1	6.41	6.51	6.38	6.45	6.44±0.05 ^a
18:0	10.18	10.16	11.45	11.97	10.94±0.79
18:1	36.74	35.19	34.01	34.78	35.18±1.00
18:2	18.28	19.08	19.00	17.85	18.55±1.02
18:3	0.98	1.12	0.93	1.15	1.05±0.09 ^a
20:0	0.18	0.11	0.28	0.12	0.17±0.07
SFA	37.59	38.10	39.68	39.77	38.79±0.96
UFA	62.41	61.90	60.32	60.23	61.22±0.96
MUFA/SFA	1.15	1.09	1.02	1.08	1.09±0.05

^{a,b}Values with different superscript in the same row are significantly different (p<0.05).

¹⁾Saturated fatty acid.

²⁾Unsaturated fatty acid.

³⁾Monounsaturated fatty acid.

않았으며, 근장단백질의 경우 가슴고기가 평균 44.9mg/g 으로 다리고기의 평균 41.8mg/g 보다 높고, 근원섬유단백질의 경우, 가슴고기는 평균 71.8mg/g 으로 다리고기의 평균 68.3mg/g보다 높은 편이었다. Xiong 등¹⁴⁾은 닭의 품종에 관계없이 단백질 추출성은 가슴고기가 다리고기보다 높은 결과를 보고 하였다. 보수성과 가열감량의 결과는 Fig.

3에 나타내었다. 보수성은 식이섬유 수준간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 가슴고기가 다리고기보다 높은 편이었다. 가열감량도 식이섬유 수준간에 현저한 차이를 보이지 않았으나, 식이섬유 5%인 것에서 다소 많은 편이었고, 다리고기가 가슴고기보다 가열감량이 현저하게 큰 것을 알 수 있었다.

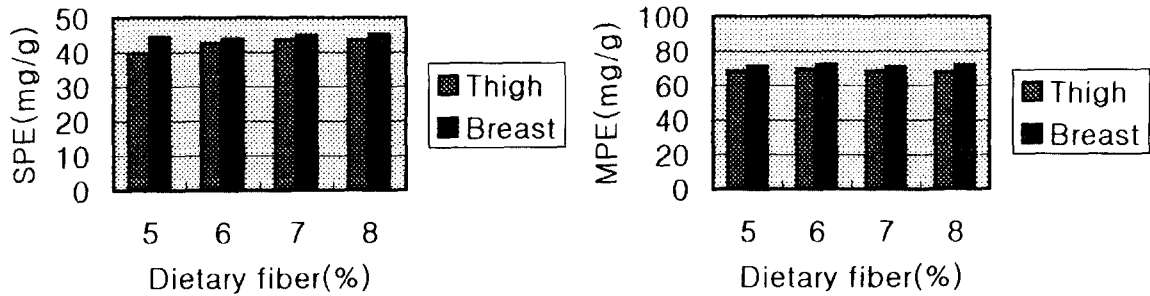


Fig. 2. Sarcoplasmic and myofibrillar protein extractabilities of thigh and breast meat obtained from colored broiler.

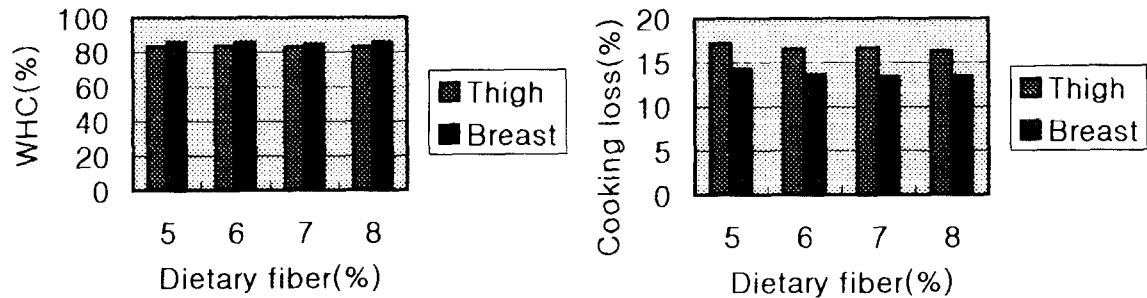


Fig. 3. Water holding capacity (WHC) and cooking loss of thigh and breast meat obtained from colored broiler.

육계를 사육할 때에 증체량이 높아지면 보수성이 저하하는 경향이 있을 수 있으나¹⁵⁾ 본 실험에 이용된 육계는 7 주일간 사육한 후, 식이섬유 수준별로 증체량을 측정해 본 결과, 그 차이가 없었던 점으로 미루어 보아 식이섬유 수준을 달리하여도 닭고기의 보수성의 차이는 없는 것을 확인하였다. 이것은 시험사료의 에너지와 단백질 수준의 변화를 주지 않았기 때문으로 생각된다.

4. 지방산 조성

지방산 조성의 결과는 Table 4에 나타내었다. 식이섬유를 높은 사료에 에너지수준을 조정하기 위하여 동물성지방을 첨가하였으나 지방산 조성의 차이는 현저하지 않았으며, 가슴과 다리고기의 차이는 부분적으로 인정되었다. 즉, 불포화지방산인 팔미톨레산(16:1)과 리놀렌산(18:3)은 다리고기가 각각 6.44%와 1.05%로 가슴고기의 5.21%와 0.69%보다 유의적으로 높고, 팔미트산(16:0)은 가슴고기가 28.63%로 다리고기보다 많이 함유되어 있음을 알 수 있었다.

닭고기의 지방산 조성은 급여 사료의 지방산 조성에 크게

Table 4. Hunter's value of breast and thigh meats obtained from colored broiler

	Dietary fiber (%)				Mean±SD
	5	6	7	8	
Breast					
L	59.5	58.0	59.0	59.8	59.1±0.7
a	2.3	2.3	2.4	2.2	2.3±0.1 ^b
b	6.3	5.0	4.7	4.1	5.0±0.8 ^a
Thigh					
L	58.2	57.5	58.0	60.7	58.6±1.2
a	3.6	4.8	3.9	4.5	4.2±0.9 ^a
b	3.7	3.1	2.7	2.2	2.9±0.6 ^b

^{a,b}Values with different superscript in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

변동되기 때문에, 그 조성이 항상 일정하지는 않지만 일반적으로 올레산(18:1)이 가장 많고, 포화지방산으로는 팔미트산이 많은 편이며^{17,18)}, 심장에는 아라키돈산(20:4), 간장에는 팔미트산이 비교적 많다고 하였다¹⁹⁾. 본 실험에

이용된 닭고기에도 지방산은 식이섬유의 수준에 관계없이 올레산, 팔미트산, 리놀레산(18 : 2) 및 스테아르산(18 : 0)의 순으로 많이 함유되어 있으며 이들을 합하면 모두 90%를 넘었다. 그 다음으로 불포화지방산인 팔미톨레산이 비교적 많이 함유되어 있었고 리놀렌산과 포화지방산인 미리스트산(14 : 0) 및 아라키드산(20 : 0)이 적게 함유되어 있었으며, 이것은 한우육의 지방산 조성²⁰⁾에 비하면 올레산 등의 단일불포화지방산이 적고 리놀레산과 같은 다가불포화지방산이 많은 것이었다.

5. 표면색도

시장에 유통되는 닭고기는 통닭의 형태가 대부분이며, 육색은 피부색으로 짐작하여 왔으나, 요즈음은 부위별로 나누어 유통되는 것이 보편화 되면서 닭고기의 색을 직접 시각으로 확인할 수 있어서 소비자의 관심이 높게 되었다. 육색은 근육중에 함유된 색소단백질인 미오글로빈의 함량에 의해 결정되고 이 미오글로빈은 운동량이 많은 경우에 더 많이 있게 되며, 도계처리시의 방혈상태, 물의 온도와 침지시간, 냉각수의 염소농도 등도 닭고기색을 변동시키게 된다.¹⁹⁾ 육색을 객관적으로 판정하는 방법은 육안적 판정법, 색차계에 의한 적색도, 황색도, 명도를 판정하는 방법, 그리고 분광광도법에 의해서 크산토피를 정량하는 방법등이 이용되고 있다. 여기서는 식이섬유 수준을 달리하여 사육한 유색육용계의 가슴과 다리고기의 색을 색차계에 의하여 측정하고 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 명도와 적색도의 경우는 식이섬유 수준에 따른 현저한 차이를 보이지 않았으나, 황색도의 경우에는 가슴과 다리고기 모두 식이섬유 수준이 높아지면서 낮아지는 현상을 보였다. 이 결과로 유색육용계육의 황색도는 알팔파 분말을 첨가하여 식이섬유를 높일 경우 영향을 받고 있음을 확인 할 수 있었다. 그러나 10명에 의한 관능평가에서는 시각적으로 그 차이를 구별하지 못하였다.

6. 기호성

식이섬유가 5%인 기본사료에 알팔파분말을 첨가하여 식이섬유가 6, 7 및 8%가 되도록 제조한 사료를 유색육용계 후기 사료로 급여하고, 생산된 닭고기를 일정량의 물에 넣어 끓여 익혀서 식기전에 그 기호성을 순위법으로 판정하였다. 관능검사원 10명이 평가한 결과는 Table 5에서 보는

바와 같이 향, 맛, 조직감 그리고 종합적인 기호성에서 식이섬유의 수준간에 아무런 차이를 보이지 않았다. 단지 후각으로 느껴지는 닭고기의 향은 식이섬유 수준이 5%인 것에서 가장 좋다고 하였으나 그것도 유의적인 차이는 아니었다. 이러한 결과들을 종합한 결론으로, 기본사료에 알팔파분말을 대체해서 식이섬유를 8%까지 높이고 사육한 유색육용계의 육질은 차이가 없었음을 알 수 있었다.

Table 5. Result of palatability on cooked meats by rank test¹⁾

	Dietary fiber(%)				Difference
	5	6	7	8	
Breast					
Aroma	23 ²⁾	25	25	27	NS ³⁾
Taste	25	25	26	24	NS
Texture	27	25	26	22	NS
Palatability	25	24	26	25	NS
Thigh					
Aroma	22	25	25	28	NS
Taste	24	27	25	24	NS
Texture	27	26	23	24	NS
Palatability	26	24	25	26	NS

¹⁾ 1 = highly acceptable, 4 = highly unacceptable.

²⁾ Total rank.

³⁾ Not significant.

요 약

식이섬유가 5%인 기본사료에 알팔파 분말을 첨가하여 식이섬유가 6, 7 및 8%가 되도록 하고 이것을 후기사료로 하여 유색육용계를 7주일간 사육하였다. 사육된 닭을 관행법으로 도계하고 가슴과 다리고기에 대하여 각각 품질특성을 비교하였다. 그 결과, 일반조성분, pH, 전단력, 근원섬유의 소편화지수, 보수성, 가열감량, 단백질의 추출성, 지방산 조성, 표면색도에서의 명도와 적색도, 그리고 가열육의 기호성에서 모두 식이섬유 수준간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 표면색도에서의 황색도는 식이섬유 수준이 높을수록 낮게 나타났다. 식이섬유 수준에 관계없이 닭고기의 조단백질 함량, 근원 섬유소의 소편화지수, 보수성,

단백질의 추출성 그리고 황색도는 가슴고기가 다리고기보다 높고, pH, 조지방함량, 전단력, 가열감량, 지방산 중의 팔미톨레산과 리놀렌산 그리고 적색도는 다리고기가 가슴고기보다 높았다.

참 고 문 헌

1. Van der Sluis, W. : Challenges and threats for the Poultry industry in Asia, *World Poultry Misset*, 12, 10(1996).
2. Sabutan, M. G. : Banana peelings help broilers growth, *World Misset poultry*, 12, 59(1996).
3. Hollister, P. A., Nauaue, H. S. and Arscott, G. H. : Studies with confinement-reared goslings : Effects of feeding high level of dehydrated alfalfa and kentucky blue grass to growing goslings, *Poultry Sci.*, 59, 2129(1984).
4. 김대진, 한성윤 : 식이섬유 수준에 따른 유색육용계의 능력과 도체특성, *한국생명과학회지*, 6(4), 278(1996).
5. AOAC : Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Washington DC(1990).
6. Asghar, A. and Yeates, N. T. M. : Systematic procedure for the functionation of muscle protein, with particular reference to biochemical evaluation of meat quality, *Agric. Biol. Chem.*, 38, 1851(1974).
7. Yang, R., Okitani, A. and Fujimaki, M. : Studies on myofibrils from the stored muscle. 1. Postmortem changes in adenosine triphosphatase activity of myofibrils from rabbit muscle, *Agric. Biol. Chem.*, 34, 1765(1970).
8. 문윤희, 정인철 : 동결 해동 후 냉장한 소 안심육의 숙성도 지표에 관한 연구, *한국축산식품학회지*, 15(2), 150(1995).
9. Olson, D. G., Parrish, Jr. F. C. and Stromer, M. H. : Myofibril fragmentation and shear resistances of three bovine muscles during postmortem storage. *J. Food sci.* 41, 1036(1976).
10. Bligh, E. G. and Kyer, W. J. : A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911(1959).
11. Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226, 497(1957).
12. Metcalfe, I. D. and Schmitz, A. A. : Rapid Preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Analytical Chemistry*, 38, 514(1966).
13. Steel, R. G. C. and Torrie, J. H. : Principle and procedures of statistics. 2nd eol. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York, N. Y. (1980).
14. Xiong, Y. L., Cantor, A. H., Pescatore, A. J., Blanchard, S. P. and Straw, M. L. : Variations in muscle chemical composition, pH, and protein extractability among eight different broiler crosses, *Poultry sci.* 72, 583(1993).
15. 松岡 商二, 新小田 修一, 古市 信夫, 井上 政典, 久木元忠延, 川井田博 : 鶏肉の評価に関する研究, 伊藤記念財団, 食肉に関する助成研究調査成果報告書, 8, 165(1990).
16. Takahashi, K., Fukazawa, T. and Yusui, T. : Formation of myofibrillar fragments and reversible contraction of sarcomers in chicken pectoral muscle. *J. Food sci.* 32, 409(1967).
17. 문윤희, 공양숙, 정인철 : 부로일러육의 지질함량 및 지방산 조성, *가금학회지*, 15(3), 247(1988).
18. 문윤희, 공양숙 : 산란노계육의 지질함량 및 지방산 조성, *가금학회지*, 16(3), 169(1989).
19. 秋葉征夫 : 鶏肉品質に関する諸問題(3), 畜産の研究, 43(12), 1418(1989).
20. 정인철, 김명준, 문윤희 : 냉장, 동결 및 해동후 재냉장이 소 등심육의 지질 및 지방산 조성에 미치는 영향, *한국축산식품학회지*, 16(2), 213(1996)