



## 쑥 분말의 급여가 돈육의 이화학적 특성에 미치는 영향

안 종 호\* · 김 영 직<sup>1</sup>

상주대학교 축산학과, <sup>1</sup>대구대학교 생명자원학부

### Effect of Feeding Mugwort Powder on the Physico-chemical Properties of Pork

Jong-Ho An\* and Young-Jik Kim<sup>1</sup>

Dept. of Animal Science, Sang Ju National University,

<sup>1</sup>Division of Life Resources, Taegu University

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of dietary mugwort powder on the physico-chemical characteristics of pork. Pig was randomly selected based on three dietary treatments: 1) control(commercial feed) 2) T1(commercial feed supplemented with 1% mugwort powder) and 3) T2(commercial feed with 3% mugwort powder). They were fed with the experimental diets for 30 days and slaughtered. Meat samples were wrap packaged and stored at 4±1°C. In the proximate composition, crude fat was slightly low in the T1 and T2(p<0.05). The pH and TBARS of the control were higher than those of the treatment groups(T1, T2). The pH, TBARS, VBN and WHC of all treatments significantly increased during storage period at 4±1°C(p<0.05). Oleic acid, palmitic acid, linoleic acid and stearic acid were major fatty acids in pork. Linoleic acid and linolenic acid contents were higher in treatment groups than in the control.

Key words : mugwort powder, physico-chemical properties, pork

#### 서 론

쑥은 우리나라 전역에 걸쳐 자생하는 번식력이 강한 다년생 식물로서 분류학상으로 엉겅퀴과(Anduaceae)에 속하고, 우리나라의 자생종만도 300여종이나 알려져 있다. 산쑥(*Artemisia montana*)은 옛부터 효험이 잘 알려져 있어 민속약과 한방에서 약용으로 소화, 만성위장염, 하복부통, 지혈, 구충, 악취제거, 땀쑥 등에 유효함이 알려져 왔으며(육, 1977), 쑥은 독특한 맛과 향으로 인하여 여러 가지 식품 재료로도 많이 이용되어 왔다. 쑥의 주요 성분으로는 alkaloid류, 비타민류, 정유류, 무기질 등이 알려져 있다(농촌진흥청, 1981).

이들 성분 중에서 특히 녹차 등을 중심으로 한 차에 함유되어 있는 polyphenol류의 항산화작용, 항균작용과 항종양작용 등에 대한 연구는 널리 보고되어 왔다(Matsuzaki and Hara, 1985; Graham, 1992). 쑥에 녹차의 polyphenol류인 catechin 성분이 많이 함유되어 있는 점으로 미루어 볼 때 쑥에도 유사한 작용이 있을 것으로 추측된다(Kata et al., 1985).

지금까지 쑥의 효과에 대하여 몇 편 연구가 이루어져 왔는데, 예를 들면 쑥의 항산화 효과에 관한 연구(Lee et al., 1992), 쑥가루(Haw et al., 1985)와 쑥 수용성 추출물이 백서의 영양에 미치는 영향(Kim et al., 1985), 쑥 추출물이 간 기능에 미치는 효과(Kim and Lee, 1998)와 카드뮴 독성에 미치는 영향(Lee et al., 1999)이 보고된 바 있다.

본 연구는 국내 산쑥을 분말로 만들어 사료에 첨가하여 사육한 돈육의 육질 및 저장성에 미치는 효과를 규명함으로써 기능성 돈육 생산을 위한 기초자료를 얻고자 실시하였다.

\*Corresponding author : Jong-Ho An, Dept. of Animal Science, Sang Ju National University, Sang Ju, Gyeongbuk 742-170, Korea. Tel: 82-54-530-5224, Fax: 82-54-536-2034, E-mail: rladudwrl1@yahoo.co.kr

## 재료 및 방법

### 공시재료

본 실험은 3원 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc)인 생체중 90 kg 전후의 비육용 숫돼지를 김천시 소재 양돈장에서 동일한 환경조건으로 비육후기 30일간 대조구는 비육후기 사료를 급여하였고, 처리 1구는 비육후기 사료에 쭉 분말 1% (T1), 처리 2구는 쭉분말 3%(T2)를 급여하였으며, 각 처리구당 5두씩 3반복 사양하였고 사료는 자유 급식하였다.

본 실험의 육질 분석 시료는 도체등급에서 B등급 판정을 받은 개체의 등심을 랩포장하여 냉장온도(4±1℃)에서 저장하면서 0, 1, 3, 7일째 시험에 공시하였다.

### 실험항목

#### 1) 일반성분

일반성분은 AOAC(1998)의 방법에 준하여 분석하였다.

#### 2) pH

근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료 10 g에 증류수 90 ml를 가하여 균질한 후 pH meter(Orion Research Inc., USA)로 측정하였다.

#### 3) 보수력(Water Holding Capacity)

보수력은 세절육 10 g을 원심분리관에 넣고 70℃의 water bath에서 30분간 가열하고 방냉하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리 후 분리된 육즙량을 측정하고, 총 수분 함량을 측정하여 구하였다.

#### 4) TBARS(Thiobarbituric Acid Reactive Substances)

Witte 등(1970)의 방법에 따라 시료 20 g에 20% TCA 시약 50 ml를 넣어 균질한 뒤 증류수 50 ml를 첨가하였다. 여과지에 걸러진 시료 5 ml를 취하여 여기에 TBA 용액 5 ml를 넣어 혼든 뒤 15시간 냉암소에 방치한 후 spectrophotometer로 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 5) VBN(Volatile Basic Nitrogen)

高坂(1975)의 방법에 준하여 시료 10 g에 증류수 30 ml를 넣고 혼합한 후 여과시킨 다음 여과액 1 ml를 conway unit 외실에 넣고, 내실에는 0.01 N H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 1 ml와 conway 시약(0.066% methylred + 0.066% bromcresol green) 2~3방울을 가한 뒤 외실에 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>액 1 ml를 재빨리 주입하고 뚜껑을 닫아 37℃에서 120분간 방치한 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실

의 붕산용액을 측정하였다.

#### 6) 지방산 분석

지방산 분석에 있어 지질 추출은 Folch 등(1957)의 방법에 따라 시료를 일정량 취하여 chloroform-methanol(2:1, v/v) 용액을 시료의 약 10배량 가하여 혼합하고 실온에서 하룻밤 방치한 후 아래층 chloroform 부분을 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 탈수 여과시켜 여액을 취하였다. 이 조작을 3회 반복하여 여액을 모두 합한 뒤 용매를 제거하여 총지질을 얻은 후 갈색병에 넣고 질소가스를 주입한 후 밀봉하여 냉동실에 보관하면서 시료로 하였다. 지방산은 15% BF<sub>3</sub>-methanol 용액을 사용한 AOAC(1998) 방법에 의해 methylation시키고 GC(Hewlett Packard 5890 Series II)로 분석하였다. 분석 조건은 column: HP-FFAP(cross-linked FFAP) 25 m×0.2 mm×0.33 μm, column temp.는 initial: 205℃(2 min 4℃/min), final: 240℃(12 min), chart speed: 0.5 cm/min, split ratio : 1 : 50이었다.

#### 7) 통계분석

통계분석은 SAS program(1998)을 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 유의성을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

Table 1에 쭉 분말의 급여에 따른 돈육의 일반성분을 분석한 결과를 나타내었다. 각 처리구에 있어서 수분 함량은 69.50~69.91%, 조단백질 함량은 24.18~25.05%, 조회분 함량은 0.53~0.58%이었으며 이들 성분은 쭉 분말의 급여에 의한 통계적 유의성이 인정되지 않았다( $p>0.05$ ). 그러나 조지방의 경우 대조구에 비해 쭉분말 급여구인 T1과 T2에서 유의적으로 낮게 나타났( $p<0.05$ ). 이러한 결과는 Kim 등(2001)도 재래종 돼지에 한약부산물과 쭉을 급여한 결과 돈육의 지방함량을 낮게 한다고 보고한 바 있다.

Lim과 Lee(1997)는 고지방 사료를 급여한 흰쥐에 있어서

**Table 1. Effect of feeding mugwort powder on the proximate composition of pork** (unit: %)

Treatment	Moisture	C. protein	C. fat	C. ash
Control	69.91±1.10	24.18±0.12	5.38±0.05 <sup>A</sup>	0.53±0.03
T1	69.84±0.90	24.63±0.10	4.99±0.02 <sup>B</sup>	0.54±0.01
T2	69.50±0.55	25.05±0.57	4.87±0.04 <sup>B</sup>	0.58±0.04

Means ± S.D.

<sup>A,B</sup>Means with different superscripts in the same column are significantly different( $p<0.05$ ).

썩의 첨가는 지질 농도를 저하시킴으로서 혈관 내피세포의 상해가 지연되었다. 분말 상태로의 섭취가 분말내에 포함되어 있는 섬유소와 열수로 추출되지 않는 기타 활성물질들로 인하여 열수 추출물로 급여하였을 때보다 효과가 더욱 뚜렷하다고 한 바 있어 썩 분말의 급여는 조지방 함량을 감소시키는 것으로 사료된다.

### pH의 변화

썩 분말을 0, 1, 3% 수준으로 급여한 돈육의 pH 변화를 Table 2에 나타내었다. 처리구간의 비교에서 썩 분말의 급여구가 대조구에 비하여 pH가 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). Laakonen 등(1970)은 돈육의 pH가 성별, 축종, 연령, 근육부위 및 기간에 따라 차이가 난다고 보고한 바 있다. 이는 병아리에 썩 분말을 급여한 결과 pH가 높게 나타내었다는 Park (2002)의 보고와는 다른 경향이었으나 돼지를 이용한 Kim 등(2001)의 보고와는 유사한 결과로서 썩의 급여는 가축 종류에 따라 다른 결과를 보이는 것으로 생각된다.

저장기간이 경과함에 따라 pH는 전 처리구에서 증가하는 경향이 있었다( $p < 0.05$ ). 저장기간의 경과에 따른 pH 증가는 히스타민이나 히스티딘 등의 유도체인 imidazol group이 노출되었기 때문으로 사료된다. Deymer와 Vanderklove(1979)는 숙성 중에 단백질의 완충물질의 변화, 전해질 해리의 감소

**Table 2. Effect of feeding mugwort powder on the pH of pork**

Treatment	Storage days			
	0	1	3	7
Control	5.36±0.02 <sup>c</sup>	5.38±0.02 <sup>bcA</sup>	5.40±0.02 <sup>ab</sup>	5.47±0.01 <sup>aA</sup>
T1	5.33±0.02 <sup>c</sup>	5.36±0.01 <sup>ba</sup>	5.38±0.01 <sup>b</sup>	5.44±0.02 <sup>aB</sup>
T2	5.32±0.01 <sup>c</sup>	5.33±0.02 <sup>bcB</sup>	5.37±0.01 <sup>ab</sup>	5.40±0.02 <sup>aC</sup>

Means±S.D.

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different( $p < 0.05$ ).

<sup>A-C</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different( $p < 0.05$ ).

**Table 3. Effect of feeding mugwort powder on the TBA of pork**

(unit: mg MA/kg)

Treatment	Storage days			
	0	1	3	7
Control	0.040±0.002 <sup>dA</sup>	0.073±0.003 <sup>cA</sup>	0.088±0.004 <sup>bA</sup>	0.132±0.007 <sup>aA</sup>
T1	0.032±0.003 <sup>dB</sup>	0.069±0.001 <sup>cB</sup>	0.084±0.003 <sup>bB</sup>	0.116±0.001 <sup>aB</sup>
T2	0.032±0.003 <sup>dB</sup>	0.067±0.001 <sup>cC</sup>	0.084±0.003 <sup>bB</sup>	0.112±0.003 <sup>aC</sup>

Means±S.D.

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different( $p < 0.05$ ).

<sup>A-C</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different( $p < 0.05$ ).

및 암모니아의 생성 등에 의해 pH가 상승하며, Park 등 (1988)도 돈육에서 저장기간이 경과함에 따라 pH는 점차 상승한다고 보고한 바 있다.

### TBARS의 변화

썩 분말을 0, 1, 3% 수준으로 급여한 돈육의 TBARS 값의 변화를 Table 3에 나타내었다. 처리구간에 비교한 결과 대조구에 비하여 처리구의 TBARS가 유의적으로 낮았으며( $p < 0.05$ ) 특히 3% 첨가구에서는 그러한 경향이 뚜렷하였다. 이에 대하여 Kwon 등(1993)은 썩에 함유되어 있는 polyphenol 류와 정유류의 항산화작용으로 Lee 등(1992)은 caffeic acid, catechol protocatechinic acid 등의 항산화 효력이 강한 성분이 많이 함유되어 있기 때문인 것으로 설명하였다.

저장기간이 경과함에 따라 전처리구에서 TBARS가 증가하였고 썩 급여구에 비하여 대조구의 TBARS의 증가폭이 컸다. 육은 숙성기간 중에 지방이 가수분해되거나 산화되어 카보닐 화합물, 알콜, 케톤, 알데히드 등의 부산물로 분해되면서 맛과 향에 영향을 미치게 되고 저장 기간이 경과됨에 따라 TBARS가 증가한다는 보고(Demeyer et al., 1974)와 본 실험의 결과는 일치하는 경향을 나타내었다.

### VBN의 변화

Table 4에 썩분말을 0, 1, 3% 급여한 돈육의 VBN 값의 변화를 나타내었다. 썩분말의 급여 유무에 따른 처리구간에는 차이를 보이지 않았으므로 썩의 급여는 VBN 변화에 영향을 미치지 않았던 것으로 사료된다. VBN값은 저장기간이 경과됨에 따라 전 처리구에서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). Cresopo 등(1978)에 의하면 단백질 체인의 일부가 절단되면서 유리아미노산, 핵산관련물질, 아민류, 암모니아나 크레아틴 등 비단백질 질소화합물이 증가하여 육의 독특한 맛과 향을 나타내는 것으로 알려졌다. Park 등(1988)이 VBN은 저장기간이 경과함에 따라 증가한다는 보고한 것과 본 실험의 결과는 같은 경향이였다.

**Table 4. Effect of feeding mugwort powder on the VBN of pork** (unit: mg%)

Treatment	Storage days			
	0	1	3	7
Control	4.12±0.07 <sup>d</sup>	5.61±0.24 <sup>c</sup>	7.13±0.31 <sup>b</sup>	11.33±0.27 <sup>a</sup>
T1	4.23±0.12 <sup>d</sup>	6.00±0.29 <sup>c</sup>	6.77±0.29 <sup>b</sup>	10.67±0.35 <sup>a</sup>
T2	4.21±0.23 <sup>d</sup>	6.02±0.25 <sup>c</sup>	7.10±0.11 <sup>b</sup>	10.93±0.17 <sup>a</sup>

Means ± S.D.

<sup>abcd</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(p<0.05).**보수력의 변화**

썩 분말을 급여한 돈육의 저장기간에 따른 보수력의 변화를 Table 5에 나타내었다. 식육에 물리적인 힘 즉 절단, 분쇄, 압착, 동결, 해동 또는 가열하였을 때 근육 단백질의 수분 유지 능력은 처리조건에 따라 변화한다.

처리구간의 보수력은 T2구에서 가장 높게 나타내었다(p<0.05). Pearson 등(1970)의 보고에 의하면 식육의 보수력은 단백질의 등전점인 pH 5.0에 근접할수록 가장 낮은 것으로 알려졌다. Wu와 Smith(1987)는 식육의 단백질 구조 변화와 이온강도 등의 변화에 따라 보수력이 변화한다고 보고하였다. 보수력이 높으면 식육 가공시 제품의 수분량을 증가시키고 조직감을 좋게 하며 품질을 향상시킬 것으로 기대된다. 본 실험 결과 썩의 첨가는 보수력의 향상에 영향을 주는 것으로 사료된다. 저장기간별 보수력은 대조구와 처리구에서

공히 저장 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이는 장기간 저장을 통하여 단백질이 숙성되어 보수력이 향상된 것으로 판단된다.

**지방산 조성 변화**

썩 분말을 급여한 돈육의 지방산 조성은 Table 6에 나타내었다. 본 실험에서 분석한 지방산의 함량은 대조구와 처리구에 관계없이 oleic acid의 함량이 가장 많았으며, 그 다음은 palmitic acid, stearic acid, linoleic acid 순이었다. 이는 각종 식육의 부위별 지방산 조성 변화를 보고한 Shin 등(1988)의 결과와 유사하였다.

처리구간의 지방산 조성을 보면 linoleic acid와 linolenic acid의 함량이 증가하는 경향을 나타내었다(p<0.05). Kim과 Choi(1985)는 썩에 linoleic acid, linolenic acid외에 palmitic acid가 다량 함유되어 있다고 보고하였다. Hood(1984)는 닭, 돼지 등과 같은 단위동물의 지방산 조성은 급여되는 사료의 지방산 조성에 따라 영향을 받는다고 보고한 바 있는데 본 실험에서도 급여된 썩에 의하여 시료육의 지방산이 영향을 받은 것으로 사료된다. 불포화지방산은 식이를 통하여 외부에서 반드시 공급해 주어야 하는 필수지방산으로 이들 함량의 증가는 식품 영양학적 측면에서 유용할 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합적으로 고찰해 볼 때 돼지에 썩을 급여함으로써 지방산패가 지연되고 linoleic acid나 linolenic acid와 같은 불포화 지방산의 비율이 증가하는 긍정적인 효과가 있는 것으로 생각된다.

**Table 5. Effect of feeding mugwort powder on the WHC of pork**

(unit: %)

Treatment	Storage days			
	0	1	3	7
Control	18.47±0.55 <sup>b</sup>	18.22±0.50 <sup>bc</sup>	23.37±1.01 <sup>a</sup>	23.25±0.66 <sup>ab</sup>
T1	18.94±0.72 <sup>c</sup>	18.33±0.24 <sup>cb</sup>	25.44±0.71 <sup>b</sup>	26.98±0.74 <sup>aA</sup>
T2	19.91±0.37 <sup>b</sup>	20.15±0.55 <sup>ba</sup>	26.11±0.76 <sup>a</sup>	26.04±0.88 <sup>aA</sup>

Means ± S.D.

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05).<sup>A,B</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(p<0.05).**Table 6. Effect of feeding mugwort powder on the fatty acid of pork**

(unit: %)

Treatment	Fatty acid								
	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:4	22:5
Control	1.40±0.07	24.65±0.30	3.56±0.30	14.84±3.59	47.33±4.90	7.11±0.54 <sup>B</sup>	0.23±0.03 <sup>C</sup>	0.71±0.02	0.17±0.01
T1	1.37±0.13	24.50±1.33	3.88±0.06	14.58±2.31	45.47±4.04	8.65±0.49 <sup>A</sup>	0.33±0.02 <sup>B</sup>	1.04±0.26	0.21±0.02
T2	1.37±0.02	24.46±0.06	3.84±0.01	15.74±0.49	44.47±3.05	8.61±0.22 <sup>A</sup>	0.39±0.02 <sup>A</sup>	0.93±0.18	0.22±0.05

Means ± S.D.

<sup>A-C</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(p<0.05).

## 요 약

본 연구는 쑥 분말을 돼지 사료에 첨가하여 0, 1, 3%의 비율로 비육후기 30일간 급여한 후 도축하여 4℃에서 7일간 저장하면서 이화학적 특성에 대한 연구를 수행하였다. 대조구에 비하여 처리구(T1, T2)에서 조지방 함량이 약간 낮은 경향이였다. pH와 TBARS는 대조구에 비하여 처리구에서 유의적으로 낮았다. 저장기간이 경과함에 따라 pH, TBARS, VBN와 보수력은 증가하는 경향을 나타내었다(p<0.05). 돈육의 주된 지방산은 oleic acid, palmitic acid, linoleic acid와 stearic acid이었다. 처리구는 대조구에 비하여 linoleic acid와 linolenic acid 함량이 높은 경향이였다.

## 감사의 글

이 논문은 2002학년도 상주대학교 학술연구비 지원에 의해 수행한 연구결과로서 이에 감사 드립니다.

## 참고문헌

1. AOAC (1998) Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington.
2. Cresopo, F. I., Millan, R., and Moreno, A. S. (1978) Chemical changes during ripening of spanish dry sausage. III. Changes in water soluble N-compounds. *Ax Archivos de Zootechia* **27**, 105-109.
3. Deymer, D. I. and Vanderkhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* **3**, 161-165.
4. Demeyer, D., Hoozee, J., and Meadom, H. (1974) Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* **29**, 293-299.
5. Folch, J., Lees, M., and Sloane-Stanley, G. H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-507.
6. Graham, H. N. (1992) Green tea composition, consumption and polyphenol chemistry. *Prev. Med.* **2**(3), 334-341.
7. Haw, I. W., Lee, S. D., and Hwang, W. I. (1985) A study on the nutritional effects in rats by feeding basal diet supplemented with mugwort powder. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **14**(2), 120-130.
8. Hood, R. L. (1984) Cellular and biochemical aspects of fat deposition in the broiler chicken. *Poult. Sci.* **40**, 160-164.
9. Kada, T., Kaneco, K., Matsuzaki, K., and Hara, Y. (1985) Detection and chemical identification of natural bio-antimutagens. A case of the green tea factor. *Mutation Res.* **150**, 127-133.
10. Kim, B. K., Kang, S. S., and Kim, Y. J. (2001) Effect of dietary oriental medicine refuse and mugwort powder on physico-chemical properties of Korean native pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **21**(3), 208-214.
11. Kim, D. W. and Choi, K. J. (1985) Changes in compositions of fatty acid according to drying methods of mugwort. *J. Korean Soc. Food Nutri.* **14**(2), 95-98.
12. Kim, M. J. and Lee, C. A. (1998) The effect of extracts from mugwort on the blood ethanol concentration and liver function. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **18**(4), 348-357.
13. Kim, M. H., Lee, S. D., and Ryu, C. K. (1985) A study on the nutritional effects of boiling water extracts of mugwort powder in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **14**(2), 131-140.
14. Kwon, M. N., Choi, J. S., and Byun, D. S. (1993) Effects of flavonoid(+)-catechin as stabilizer in rat fed fresh and peroxidized fish oil. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **22**(4), 381-391.
15. Laakonen, E., Wellington, G. H., and Skerbon, J. W. (1970) Low temperature long-time heating of bovine muscle. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water soluble component. *J. Food Sci.* **35**, 135-141.
16. Lee, C. H., Han, K. H., Choi, I. S., Kim, C. Y., and Cho, J. K. (1999) Effect of mugwort-water extracts on cadmium toxicity in rats. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **19**(2), 188-197.
17. Lee, G. D., Kim, J. S., Bae, J. O., and Yoon, H. S. (1992) Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood(*Artemisia montana* Pampan). *J. Korean Soc. Food Nutr.* **21**(1), 17-22.
18. Lim, S. S. and Lee, J. H. (1997) Effect of *Artemisia princeps* var. *oriental* and *Cirsium japonicum* var. *vssuriense* on cardiovascular system of hyperlipidemic rat. *J. Korean Nutr. Society* **30**(7), 797-802.
19. Matsuzaki, T. and Hara, Y. (1985) Antioxidative activity of tea leaf catechins. *Nippon Nogeikagaku Kaishi.* **59**(2), 35-42.
20. Park, C. I. (2002) Effect of dietary mugwort on the physico-chemical properties of chicken meat. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**(3), 212-217.
21. Park, G. B., Kim, Y. J., Lee, H. B., Kim, J. S., and Kim, Y. H. (1988) Changes in freshness of meat during postmortem storage. *Korean J. Anim. Sci.* **30**(9), 561-566.
22. Pearson, M. D., Colins-Thompson, D. L., and Ordal, Z. J. (1970) Microbiological sensory and pigment changes of aerobically and anaerobically packaged beef. *Food Technol.* **24**, 1171-1178.
23. SAS (1998) SAS/STAT Software for PC. User's guide: Statics SAS Inst., Cary, NC.
24. Shin, K. K., Park, H. I., Lee, S. K., and Kim, C. J. (1998) Studies on fatty acids composition of different portions in various meat. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **18**, 261-268.
25. Witte, V. C., Krause, G. F., and Baile, M. E. (1970) A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.* **35**, 582-590.
26. Wu, F. Y. and Smith S. B. (1987) Ionic strength and myofibrillar protein solubilization. *J. Anim. Sci.* **65**, 597-602.
27. 高坂知久 (1975) 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業* **18**(4), 105-111.
28. 육창수 (1977) 약용식물학 각론. 진명출판사, pp. 293.
29. 농촌진흥청 농촌 영양개선 연구원 (1981) 식품분석표. 농촌진흥청, pp. 30.