

## 쑥 분말의 급여가 계육의 저장기간 중 VBN, TBARS 및 지방산 조성에 미치는 영향

박창일 · 김영직\*

대구대학교 동물자원학과

### Effects of Dietary Mugwort Powder on the VBN, TBARS, and Fatty Acid Composition of Chicken Meat during Refrigerated Storage

Chang-Il Park and Young-Jik Kim\*

Department of Animal Resource, Daegu University, Kyungsan 712-714, Korea

#### Abstract

The goal of this study was to investigate the effects of dietary mugwort on the proximate composition, volatile basic nitrogen (VBN), thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) and fatty acid in chicken meats. One hundred sixty broiler chicks (1 d old) were assigned to one of four dietary groups: Control; commercial feed supplemented with 1% mugwort (T1); commercial feed with 3% mugwort (T2) and commercial feed with 5% mugwort (T3). After 42 d, broilers from each group were slaughtered and meat samples were vacuum packaged and stored at  $4\pm 1^\circ\text{C}$  over a period of 0, 1, 2, 3, and 4 wk. Chicken breast was not influenced by all treatments in moisture, crude protein and crude fiber, while crude fat was lowered ( $p<0.05$ ) in chickens fed with the T2 and T3 diets compared to the control and T1 diets. All treatments with mugwort diets tended to have decreased VBN values for chicken breast and thigh compared to control. As storage time increased, VBN was increased for all chickens ( $p<0.05$ ). No significant differences in TBARS were observed among all treatments at 0 wk. TBARS values were reduced with the T2 and T3 diets and initially increased from 0 through 3 wk, then abruptly decreased at 4 wk. Dietary mugwort supplementation resulted in increased stearic acid (excepted T2) and oleic acid and decreased linoleic acid. Stearic acid in thigh meat was decreased in the T1, T2 and T3, however linoleic acid levels tended to increase with mugwort powder supplementation. It is concluded that dietary mugwort has a positive effect on increasing unsaturated fatty acid contents and decreasing saturated fatty acids.

**Key words** : mugwort, volatile basic nitrogen, thiobarbituric acid reactive substance, fatty acid, chicken meat

#### 서 론

국민소득이 증대함에 따라 소비자들의 육류 소비 성향이 양적 향상에서 질적 향상으로 나아가고 있다. 최근에 육량과 육질을 향상시키기 위하여 DHA, 게르마늄이나 셀레늄 급여 및 위생적인 처리를 통하여 품질 면에서 차별화된 계육 생산을 위해 상당한 노력을 하고 있다. 쑥을 이용하여 성인병을 예방하고 기능이 부여되며, 육질과 맛이 뛰어난 고품질의 계육을 생산할 수 있다면, 차별화된 계육을 생산할 수 있을 뿐만 아니라 양축농가들의 국제

경쟁력도 한 층 높아질 것이다.

쑥은 우리나라 전역에 걸쳐 자생하는 번식력이 강한 다년생 식물로서 분류학상으로 엉거시과(Arduaccae)에 속하고, 예로부터 한방과 민간요법에서 널리 쓰이는 약재로 지혈제, 만성 위장염, 신경통, 허복부통, 구충, 천식, 부인병에 효험이 있다고 하였으며(허, 1978), 쑥의 구성성분으로는 alkaloids, 비타민류, 정유류 및 각종 무기질이 함유되어 있다고 알려져 있다(Lee, 1965). 쑥과 녹차 등의 식물 성분 중에 함유되어 있는 polyphenol류의 항산화작용, 항균작용, 항종양 작용 등에 대한 연구는 널리 보고(Matsuzaki and Hara, 1985; Graham, 1992)되어 왔다. 쑥의 성분들 중에도 polyphenol류인 catechin 성분이 많이 함유되어 있어 항산화, 항균 및 항종양 작용이 있는 것으로 보고되고 있다(Das, 1963; Okuda *et al.*, 1983; Hatano *et al.*, 1984;

\*Corresponding author : Young-Jik Kim, Department of Animal Resource Daegu University, Kyungsan 712-714, Korea. Tel: 82-53-850-6720. Fax: 82-53-850-6729. E-mail: rladudwlr1@yahoo.co.kr

Kada *et al.*, 1985).

썩의 기능적 효과에 관한 연구는 썩 정유 성분의 항산화 효과에 관한 연구(Lee, 1992), 썩 가루 첨가급식에 의한 백서의 영양 효과에 관한 연구(Haw, 1985), 썩 추출물이 혈액 에탄올 농도와 간 기능에 미치는 영향(Kim and Lee, 1998), 카드뮴 독성에 미치는 영향(Lee *et al.*, 1999) 등이 보고된 바 있다. 그러나 썩 급여가 계육 품질에 미치는 영향에 대해서는 연구가 아직 미흡한 실정이라서 본 연구는 육계에 썩을 급여한 후 계육의 지방산조성 및 지방산패에 얼마나 영향을 미치는가를 알아 봄으로써 소비자들의 요구에 부응하는 차별화된 계육을 생산할 수 있는 방안을 찾아보고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 시험동물

본 실험은 부화 1일령의 육계병아리(Arbor Acare, male) 160수를 사용하였고, 4반복, 반복당 10수씩 완전임의 배치하여 6주간 사육하였다. 시험구는 무첨가구를 대조구(C)로 하고, 썩 분말 1%(T1), 3%(T2), 및 5%(T3) 급여구로 하였다. 처음 3주간은 썩 분말을 급여하지 않고 4주째부터 급여하여 실험종류 시 도계하였다. 시료는 0.1 mm 두께의 PET/PE 적층필름을 사용하여 자동성형진공포장기(Leepack M-2AM, Incheon Iron & Steel, Korea)로 포장한 뒤 4±1°C의 온도에 저장하여 도계직후를 0주로 하고, 1, 2, 3, 4주 동안 저장하면서 가슴살과 다리살을 실험 재료로 사용하였다.

### 조사항목 및 방법

#### 1) 일반성분

계육의 일반성분은 AOAC(1994)의 방법에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 105-110°C 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 회화로를 이용한 회화법을 이용하였다.

#### 2) VBN (volatile basic nitrogen)

VBN 함량은 高坂의 방법(1975)에 따라 시료 10 g에 증류수 30 mL를 가하여 homogenizer(NS-50, Japan)로 14,000 rpm으로 5분간 균질한 다음 여과지(Whatman No.1)로 여과하여 전체 부피를 100 mL로 조정하였다. 상기 여과액 중 5 mL를 conway unit 외실에 넣고, 내실에는 0.01 N 붕산용액 5 mL와 각각 에탄올을 이용하여 1:1의 비율로 제조한 conway시약(0.066% methylred + 0.066% bromocresol green)을 약 2-3방울 가한 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>액 5 mL를 재빨리 외실에 주입하여 바로 밀폐시킨 다음 37°C에서 120분간 방치한 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액으로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

#### 3) TBARS (thiobarbituric acid reactive substances)

TBARS는 Witte 등(1970)의 방법에 따라 시료 20 g에 20% TCA(trichloroacetic acid, in 2 M phosphate) 시약 50 mL를 첨가하여 homogenizer(Tissue grinder, 1102-1, Japan)로 14,000 rpm에서 2분간 균질한 후 이 균질액(slurry)에 증류수를 일정량 가한 뒤 교반한 다음 여과지(Whatman No.1)로 여과한 후, 100 mL되게 만들었다. 여액 5 mL를 취하여 2-thiobarbituric acid 시약(0.005 M in water) 5 mL를 시험관에 넣어 혼합한 뒤 실온 암실에서 15시간 동안 방치한 후 spectrophotometer(Sequoia-Turner Co., USA)로 530 nm의 파장에서 흡광도에 5.2를 곱하여 TBARS 값을 계산하였다.

#### 4) 지방산 분석

지방산은 Folch 등(1975)의 방법에 따라 시료 100 g을 homogenizer(Tissue grinder, 1102-1, Japan)로 마쇄한 후 chloroform-methanol(2:1, v/v) 용액을 시료의 약 10배량 가하여 혼합하고 실온에서 하룻밤 방치한 후 상등액을 제거하고 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 50°C 이하에서 rotary vacuum evaporator(Eyela, Tokyo Rikakikai Co., Japan)로 용매를 제거하여 총 지질을 얻은 뒤 갈색병에 넣고 질소가스를 주입한 후 밀봉하여 냉동실에 보관하면서 실험에 사용하였다. 지방산 분석은 15% BF<sub>3</sub>-methanol 용액을 사용한 AOAC(1994)법에 따라 methylation은 추출한 지질 80 mg를 screw-capped test tube에 넣고 질소 충전하에서 용매를 제거한 후 0.5 N NaOH(in methanol) 1 mL를 넣고, 90°C에서 7분간 가수분해 시킨 후 실온에서 냉각시켰다. 지방산은 gas chromatography(Hewlett Packard 5890 Series II, Agilent, USA)로 분석하였으며 이때의 분석조건은 column: HP-FFAP (crosslinked FFAP) 25 m×0.2 mm×0.33 μm, column temp.는 initial: 205°C(2 min), 4°C/min, final: 240°C(12 min), chart speed: 0.5 cm/min, split ratio: 1:50, carrier gas는 N<sub>2</sub>이었다.

#### 5) 통계분석

본 실험에서 얻어진 결과는 SAS program(1998)을 이용하여 분산분석을 실시하였고 처리구간 및 저장기간에 따른 평균간 유의성 검정은 Duncan의 다중검정 방법(1955)으로 5% 수준에서 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

썩 분말의 급여 수준(0, 1, 3 및 5%)에 따른 계육의 일반성분 조성 변화는 Table 1과 같다.

Table 1. Effect of dietary mugwort powder on the proximate composition of chicken meat

(unit : %)

| Region treatments |                       | Items                   |                          |                         |           |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|
|                   |                       | Moisture                | Crude protein            | Crude fat               | Crude ash |
| Breast            | Control <sup>1)</sup> | 73.16±0.22              | 22.63±0.32               | 2.89±0.06 <sup>A</sup>  | 1.33±0.16 |
|                   | T1                    | 73.53±0.23              | 22.38±0.14               | 2.82±0.09 <sup>AB</sup> | 1.28±0.06 |
|                   | T2                    | 73.46±0.45              | 22.99±0.09               | 2.73±0.09 <sup>B</sup>  | 1.31±0.14 |
|                   | T3                    | 73.2±0.43               | 23.44±0.52               | 2.27±0.06 <sup>C</sup>  | 1.28±0.03 |
| Thigh             | Control               | 73.46±0.10 <sup>B</sup> | 21.90±0.11 <sup>AB</sup> | 3.44±0.10 <sup>A</sup>  | 1.21±0.11 |
|                   | T1                    | 73.59±0.04 <sup>B</sup> | 21.58±0.05 <sup>B</sup>  | 3.58±0.06 <sup>A</sup>  | 1.25±0.07 |
|                   | T2                    | 73.56±0.11 <sup>B</sup> | 22.09±0.08 <sup>A</sup>  | 3.20±0.08 <sup>B</sup>  | 1.17±0.11 |
|                   | T3                    | 74.23±0.53 <sup>A</sup> | 22.01±0.38 <sup>A</sup>  | 2.48±0.08 <sup>C</sup>  | 1.29±0.07 |

<sup>A,B</sup> Column means with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> Control, commercial feed; T1, 1% Mugwort powder; T2, 3% Mugwort powder; T3, 5% Mugwort powder.

가슴살의 일반성분은 수분, 조단백질, 조회분은 쑥 분말의 급여수준에 따른 변화는 없었고, 조지방은 쑥을 급여한 처리구에서 낮은 경향이었으며, 첨가량이 많아질수록 더욱 감소하여 T2와 T3에서 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). 한편, 다리살 부위는 수분함량이 T3가 다른 처리구보다 높았으며, 조단백질은 T2와 T3에서 대조구 및 T1보다 높았다. 조지방은 가슴살부위와 같은 변화를 보이고 있으며, 특히 쑥 분말 3%와 5% 급여구에서 조지방 함량이 낮았다( $p < 0.05$ ). Kim 등(2001)은 재래종 돼지에 한약 부산물과 쑥을 급여한 결과 돈육의 지방함량을 낮게 하였다고 보고하였고, An과 Kim(2003)은 삼원 교잡종 돼지에서 지방 함량을 낮게 한다는 보고와 유사한 경향이였다. 그리고 Lim과 Lee(1997)는 고지방사료를 급여한 흰쥐에 있어서 쑥의 첨가는 지질 농도를 저하시킴으로써 혈관 내피세포의 상해를 지연시킨다. 또한, 분말상태로의 섭취가 분말 내에 포함되어 있는 섬유소와 열수추출물로 추출되지 않는 다른 활성물질로 인하여 열수추출물로 급여하였을 때보다 효과가 더욱 우수하다고 한 바 있다. 일반적으로 식이섬유는 소장에서 콜레스테롤과 결합하여 배설을 증가시키고, 간에서 콜레스테롤로부터 담즙산 합성을 증가시켜 지방수준이 저하되는 것으로 보고되고 있다(Lia *et al.*, 1995). 따라

서, 쑥 분말의 급여는 쑥에 다량 함유되어 있는 식이섬유의 영향을 받아 계육의 지방 함량을 감소시키는 것으로 판단된다.

#### VBN(volatil basic nitrogen)의 변화

쑥 분말을 급여한 계육을 4°C에서 저장하면서 측정된 휘발성 염기태질소의 변화는 Table 2와 같다. 쑥의 급여에 따른 휘발성염기태질소는 가슴살과 다리살 모두 대조구보다 낮은 결과를 나타내었고, 모든 처리구에서 저장기간이 경과하면서 증가하는 경향을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 이와 같이 쑥 분말 급여구에서 VBN이 낮은 결과는 쑥에 다량 함유되어 있는 polyphenol류와 flavonoid 성분(Choi *et al.*, 2006)에 의하여 단백질 분해가 지연되었으리라 생각된다. 또한, 식육은 사후강직을 거쳐 서서히 강직의 해제과정을 거치는데 육의 숙성 중 근육내의 효소나 미생물이 분비한 효소들에 의해서 주로 단백질이 분해되어 유리아미노산 및 비단백태질소화합물을 증가시킨다고 하였다(Field and Chang, 1969). Cresopo 등(1978)에 의하면 단백질 체인의 일부가 절단되면서 유리아미노산, 핵산관련물질, 아민류, ammonia, creatine 등 비단백태질소화합물이 증가되어 육의 독특한 맛과 향을 나타내게 된다고 하였으며, 육의 저

Table 2. Effect of dietary mugwort powder on the VBN of chicken meat during storage at 4±1°C

(unit : mg/%)

| Region treatments |                       | Storage period (wk)       |                           |                          |                           |                          |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                   |                       | 0                         | 1                         | 2                        | 3                         | 4                        |
| Breast            | Control <sup>1)</sup> | 11.85±1.19 <sup>dA</sup>  | 15.96±0.41 <sup>cA</sup>  | 27.19±0.42 <sup>bA</sup> | 25.84±0.72 <sup>bA</sup>  | 31.02±0.92 <sup>aA</sup> |
|                   | T1                    | 10.51±1.41 <sup>eAB</sup> | 14.62±1.33 <sup>dAB</sup> | 20.50±0.77 <sup>cC</sup> | 24.02±0.13 <sup>bB</sup>  | 28.52±1.46 <sup>aB</sup> |
|                   | T2                    | 9.80±0.41 <sup>dB</sup>   | 13.99±0.78 <sup>cB</sup>  | 23.64±1.19 <sup>bB</sup> | 23.85±1.08 <sup>aB</sup>  | 26.50±1.10 <sup>aC</sup> |
|                   | T3                    | 5.93±0.35 <sup>cC</sup>   | 10.48±0.72 <sup>dC</sup>  | 16.35±0.47 <sup>cD</sup> | 19.86±1.08 <sup>bC</sup>  | 24.75±0.97 <sup>aD</sup> |
| Thigh             | Control               | 14.35±1.17 <sup>dA</sup>  | 17.04±1.75 <sup>cA</sup>  | 27.96±0.04 <sup>bA</sup> | 26.85±1.09 <sup>abA</sup> | 30.30±0.44 <sup>aA</sup> |
|                   | T1                    | 8.77±1.04 <sup>dB</sup>   | 15.28±0.71 <sup>cAB</sup> | 24.03±0.39 <sup>bB</sup> | 24.12±0.34 <sup>bB</sup>  | 25.41±0.45 <sup>aC</sup> |
|                   | T2                    | 7.41±0.33 <sup>dB</sup>   | 13.19±0.43 <sup>cB</sup>  | 25.32±0.43 <sup>bB</sup> | 24.74±1.08 <sup>bB</sup>  | 28.15±0.99 <sup>aB</sup> |
|                   | T3                    | 7.35±0.45 <sup>eB</sup>   | 13.00±1.76 <sup>dB</sup>  | 17.80±0.42 <sup>cC</sup> | 20.55±0.74 <sup>bC</sup>  | 26.13±0.52 <sup>aC</sup> |

<sup>a-c</sup> Row means with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>A,B</sup> Column means with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> Control, commercial feed; T1, 1% Mugwort powder; T2, 3% Mugwort powder; T3, 5% Mugwort powder.

장 중 VBN은 저장기간이 경과함에 따라 증가한다는 보고와 같은 경향이였다. Park 등(1988)의 연구에서 VBN은 저장기간이 지남에 따라 증가한다고 보고하여 본 실험과 같은 결과를 나타내었다.

처리구간의 변화에서 가슴살과 다리살 부위는 저장기간 중 대조구와 비교할 때 썩 분말 처리구가 유의적으로 낮았다( $p<0.05$ ).

Demeyer와 Vandekerckhove(1979)도 단백질 및 유리아미노산 함량이 많은 가슴살 부위가 다리살 부위에 비하여 VBN 함량이 높다고 보고한 바 있다. 이상의 결과를 볼 때 썩의 첨가는 단백질의 분해를 어느 정도 지연시키는 효과가 있다고 사료된다.

### TBARS(thiobarbituric acid reactive substances)의 변화

썩 분말을 급여한 계육을 4°C에 저장하면서 측정된 TBARS는 Table 3과 같다. 처리구간에 있어서 저장 0주에는 유의성이 없었다. 또한, 저장기간이 지남에 따라 모든 처리구에서 3주까지는 증가한 후 4주에는 감소하였다( $p<0.05$ ). An과 Kim(2003)의 연구에서 비육돈의 썩 급여와 Kim(2006)의 연구에서 육계에 썩을 급여하면 TBARS가 감소한다고 보고하여 본 시험과 같은 결과를 나타내었다.

썩 급여구에서 TBARS가 낮은 결과에 대하여 Kwon 등(1993)은 썩에 함유되어 있는 polyphenol류와 정유류의 항산화작용으로, Lee 등(1992)은 caffeic acid, catechol protocatechinic 등의 항산화 효력이 강한 성분이 많이 함유되어 있기 때문으로 설명하였다. 따라서 썩에 다량 함유된 lignin류, flavonoid류, phenol류 등이 항산화 및 항균작용이 있는 것으로 생각된다(Matsuzaki and Hara, 1985; Faure et al., 1990; Choi et al., 2006). 식육의 저장기간이 경과함에 따라 TBARS가 증가하는 현상을 Witte 등(1970)과 Demeyer 등(1974)은 육의 숙성 중에 지방이 산화되거나 가수분해되어 카보닐화합물, alcohol, ketone, aldehyde 등의 부산물로 분해되면서 맛과 향에 영향을 미치게 되고 저장

기간이 경과하면서 TBARS가 증가한다고 하였다. Laleye 등(1984)은 저장초기에 지방산화에 의해 malonaldehyde (MA)가 다량 생성되나 일정시간 경과 후에는 MA생성이 감소되거나 분해 또는 아미노산과 결합하여 TBARS값이 감소한다고 하였고, Chen과 Wailmaleongorack 등(1981)은 TBARS값은 시간의 경과, 저장온도, 지방산의 조성, 산소의 활성, 항산화제 등 여러 요인에 의해 영향을 받는다고 하였다. 전반적으로 다리부위가 가슴부위의 TBARS보다 높은 경향이었고 칠면조육, 계육, 양육, 돈육 및 우육의 TBARS 측정 결과 동물의 종류에 따라 차이가 있고, 같은 계육에 있어서도 적색육이 백색육에 비해 높은 TBARS를 나타낸다고 보고하였는데(Palanska and Nosal, 1991), 그 원인을 대퇴부위는 인지질의 함량이 높고 불포화도가 높기 때문에 TBARS가 높다고 하였다. 또한, 인지질 성분은 triacyl-glycerols보다 malonaldehyde 생성에 크게 영향을 미치며 이는 인지질내의 고도불포화 지방산이 많기 때문이라고 하였다. Park 등(1995)은 흉심부위에 비하여 대퇴부위의 TBARS가 높게 나타났다고 보고하였으며 그 이유를 대퇴부위의 지방함량, 지방산 조성, 육색소 및 효소의 차이에 기인한다고 하였다.

### 지방산 조성 변화

썩 분말을 급여한 계육의 지방산 조성변화를 Table 4와 5에 나타내었다. Table 4에서 가슴살 부위의 지방산 조성은 T2에서 stearic acid가 대조구와 차이가 없음을 제외하면, stearic acid와 oleic acid가 낮았고, linoleic acid는 높았다( $p<0.05$ ). 전체 처리구 가운데 T3에서 가장 낮았고, 불포화 지방산은 T3에서 가장 높았으며, T3는 대조구, T1, T2와 비교할 때 통계적 유의성이 인정되었다( $p<0.05$ ). 그리고 UFA/SFA비는 썩의 급여량이 많아질수록 증가하는 경향이나 통계적 유의성은 인정되지 않았다( $p>0.05$ ). 다리살의 지방산조성은 대조구보다 썩 분말 급여구에서 stearic acid가 낮은 함량을 보였고, oleic acid와 linoleic acid는 대조구보다 썩 분말의 급여구에서 높은 함량을 나타내고 있

Table 3. Effect of dietary mugwort powder on the TBARS of chicken meat during storage at 4±1°C

(unit : mg MA/kg)

| Region treatment |                       | Storage period (wk)      |                           |                           |                            |                          |
|------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                  |                       | 0                        | 1                         | 2                         | 3                          | 4                        |
| Breast           | Control <sup>1)</sup> | 0.016±0.001 <sup>e</sup> | 0.063±0.005 <sup>dA</sup> | 0.363±0.010 <sup>cA</sup> | 0.505±0.008 <sup>AA</sup>  | 0.385±0.002 <sup>b</sup> |
|                  | T1                    | 0.016±0.003 <sup>e</sup> | 0.063±0.004 <sup>dA</sup> | 0.368±0.004 <sup>cA</sup> | 0.493±0.009 <sup>aAB</sup> | 0.399±0.002 <sup>b</sup> |
|                  | T2                    | 0.014±0.002 <sup>e</sup> | 0.045±0.002 <sup>dB</sup> | 0.347±0.005 <sup>cB</sup> | 0.487±0.015 <sup>aAB</sup> | 0.387±0.008 <sup>b</sup> |
|                  | T3                    | 0.016±0.002 <sup>e</sup> | 0.039±0.003 <sup>dC</sup> | 0.346±0.004 <sup>cB</sup> | 0.479±0.008 <sup>aB</sup>  | 0.388±0.006 <sup>b</sup> |
| Thigh            | Control               | 0.014±0.002 <sup>e</sup> | 0.088±0.009 <sup>dA</sup> | 0.375±0.013 <sup>c</sup>  | 0.508±0.005 <sup>AA</sup>  | 0.396±0.005 <sup>b</sup> |
|                  | T1                    | 0.016±0.0043             | 0.091±0.007 <sup>dA</sup> | 0.384±0.007 <sup>c</sup>  | 0.497±0.005 <sup>aAB</sup> | 0.403±0.006 <sup>b</sup> |
|                  | T2                    | 0.014±0.002 <sup>e</sup> | 0.047±0.006 <sup>dB</sup> | 0.368±0.016 <sup>c</sup>  | 0.485±0.013 <sup>aB</sup>  | 0.406±0.011 <sup>b</sup> |
|                  | T3                    | 0.015±0.002 <sup>e</sup> | 0.040±0.004 <sup>dB</sup> | 0.362±0.010 <sup>c</sup>  | 0.486±0.006 <sup>aB</sup>  | 0.395±0.004 <sup>b</sup> |

<sup>a-c</sup> Row means with the same letter are not significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>A,B</sup> Column means with the same letter are not significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>1)</sup> Control, commercial feed; T1, 1% Mugwort powder; T2, 3% Mugwort powder; T3, 5% Mugwort powder.

**Table 4. Effect of dietary mugwort powder on the fatty acid of chicken breast**

(unit : % of total fatty acids)

| Fatty acid        | Treatments <sup>1)</sup> |                         |                         |                         |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   | Control                  | T1                      | T2                      | T3                      |
| Palmitic acid     | 24.99±0.28               | 25.60±0.23              | 25.72±0.51              | 24.69±0.56              |
| Palmitoleic acid  | 4.53±0.17 <sup>bc</sup>  | 4.32±0.04 <sup>c</sup>  | 4.80±0.20 <sup>b</sup>  | 5.23±0.34 <sup>a</sup>  |
| Stearic acid      | 9.32±0.09 <sup>a</sup>   | 8.49±0.02 <sup>c</sup>  | 8.93±0.42 <sup>ab</sup> | 8.53±0.01 <sup>b</sup>  |
| Oleic acid        | 38.75±1.01 <sup>a</sup>  | 35.61±0.21 <sup>b</sup> | 35.46±0.26 <sup>b</sup> | 36.49±0.73 <sup>b</sup> |
| Linoleic acid     | 15.77±0.27 <sup>c</sup>  | 18.36±0.16 <sup>a</sup> | 16.89±0.20 <sup>b</sup> | 18.35±0.21 <sup>a</sup> |
| Linolenic acid    | 0.54±0.13                | 0.76±0.10               | 0.73±0.08               | 0.81±0.04               |
| Arachidonic acid  | 3.26±1.55                | 3.53±0.08               | 3.96±0.02               | 3.08±0.87               |
| EPA <sup>2)</sup> | 0.74±0.19                | 0.76±0.02               | 0.92±0.28               | 0.72±0.22               |
| DHA <sup>3)</sup> | 2.12±0.26                | 2.60±0.19               | 2.61±0.17               | 2.06±0.71               |
| SFA <sup>4)</sup> | 34.30±0.37 <sup>a</sup>  | 34.09±0.22 <sup>a</sup> | 34.65±0.09 <sup>a</sup> | 33.22±0.56 <sup>b</sup> |
| UFA <sup>5)</sup> | 65.70±0.37 <sup>b</sup>  | 65.92±0.22 <sup>b</sup> | 65.36±0.09 <sup>b</sup> | 66.70±0.56 <sup>a</sup> |
| UFA/SFA           | 1.92±0.04                | 1.94±0.04               | 1.89±0.03               | 2.01±0.09               |

<sup>a-c</sup> Row means with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> Control, commercial feed; T1, 1% Mugwort powder; T2, 3% Mugwort powder; T3, 5% Mugwort powder. <sup>2)</sup>EPA: Eicosapentaenoic acid. <sup>3)</sup>DHA: Docosahexaenoic acid. <sup>4)</sup>SFA: Saturated fatty acid. <sup>5)</sup>UFA: Unsaturated fatty acid.

**Table 5. Effect of dietary mugwort powder on the fatty acid of chicken thigh**

(unit : % of total fatty acids)

| Fatty acid        | Treatments <sup>1)</sup> |                          |                         |                         |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   | Control                  | T1                       | T2                      | T3                      |
| Palmitic acid     | 23.87±0.03               | 24.20±0.10               | 24.23±0.64              | 23.18±0.41              |
| Palmitoleic acid  | 6.29±0.07                | 5.56±0.44                | 5.59±0.16               | 6.29±0.03               |
| Stearic acid      | 11.23±0.76 <sup>a</sup>  | 8.35±0.74 <sup>b</sup>   | 9.25±0.63 <sup>b</sup>  | 8.76±0.31 <sup>b</sup>  |
| Oleic acid        | 32.27±0.61 <sup>c</sup>  | 38.77±0.49 <sup>ab</sup> | 38.03±0.39 <sup>b</sup> | 39.01±0.36 <sup>a</sup> |
| Linoleic acid     | 16.28±0.48 <sup>b</sup>  | 18.43±0.79 <sup>a</sup>  | 18.07±0.60 <sup>a</sup> | 18.93±0.84 <sup>a</sup> |
| Linolenic acid    | 0.82±0.19                | 0.80±0.07                | 0.80±0.02               | 1.01±0.07               |
| Arachidonic acid  | 2.47±0.08                | 2.11±0.16                | 2.59±0.09               | 1.74±0.21               |
| EPA <sup>2)</sup> | 0.40±0.05                | 0.67±0.33                | 0.38±0.06               | 0.30±0.01               |
| DHA <sup>3)</sup> | 1.39±0.35                | 1.13±0.23                | 1.07±0.08               | 0.79±0.03               |
| SFA <sup>4)</sup> | 35.10±0.72               | 32.55±0.65               | 33.48±0.01              | 31.93±0.72              |
| UFA <sup>5)</sup> | 64.91±0.73 <sup>c</sup>  | 67.46±0.65 <sup>ab</sup> | 66.52±0.01 <sup>b</sup> | 68.07±0.72 <sup>a</sup> |
| UFA/SFA           | 1.85±0.06                | 2.08±0.07                | 1.98±0.01               | 2.13±0.07               |

<sup>a-c</sup> Row means with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> Control, Commercial feed; T1, 1% Mugwort powder; T2, 3% Mugwort powder; T3, 5% Mugwort powder. <sup>2)</sup>EPA: Eicosapentaenoic acid. <sup>3)</sup>DHA: Docosahexaenoic acid. <sup>4)</sup>SFA: Saturated fatty acid. <sup>5)</sup>UFA: Unsaturated fatty acid.

다( $p < 0.05$ ).

An과 Kim(2003)은 돼지에 숙 분말을 급여하면 linoleic acid와 linolenic acid 함량이 증가한다는 보고와 본 실험의 결과는 같은 경향이였다. Kim과 Choi(1985)의 보고에 의하면 숙에는 linoleic acid, linolenic acid 그리고 palmitic acid 등의 지방산이 다량 함유되어 있음을 보고하였고, Hood(1984)는 닭, 돼지 등과 같은 단위동물은 급여되는 사료의 지방산조성에 따라 영향을 받는다고 보고한 바 있는데, 본 실험에서도 급여된 숙에 의하여 계육의 지방산 조성이 영향을 받은 것으로 사료된다. 본 실험 결과 숙을 급여하면 포화지방산은 줄어들고, 불포화지방산은 증가하는 긍정적인 효과가 있는 것으로 생각된다.

Oleic acid와 불포화 지방산은 다리살 부위에서 숙 분말

처리구가 높은 것을 볼 수 있는데, oleic acid는 올리브유나 채종유에 함유된 monounsaturated fatty acid로서 다량 섭취 시 혈중 중성지방이나 콜레스테롤 저하를 가져옴으로서 동맥경화증과 같은 성인병에 유익한 효과가 있음이 보고되고 있다(Grundy, 1986). 가슴부위와 다리부위의 지방산 조성을 비교하여 보면 대조구를 제외한 다리살 부위가 가슴살 부위보다 불포화지방산 함량이 높은 경향이였다. 이러한 사실은 가슴 부위에 비하여 다리살 부위의 인지질 함량이 많이 함유되어 있고, 인지질이 산화에 대하여 대단히 민감하기 때문에 상대적으로 그 부위에 존재하는 고도불포화 지방산의 농도와 관련이 있을 것으로 사료된다(Dickul *et al.*, 1983).

결론적으로 숙 분말 급여는 지방함량을 감소시키고, 단

백질 분해를 어느 정도 지연시키는 효과가 있으며, 지방의 산패도 어느 정도 억제 지연하는 것으로 나타났으며 불포화 지방산 함량은 많아지는 경향으로 앞으로 이에 대한 연구가 더 이루어져야 한다고 사료된다.

## 요 약

본 시험은 육계병아리(Arbor Acare, male) 160수를 6주간 사양하면서 썩 분말을 후기 3주 동안 급여한 후 도제한 계육을 분석하였다. 썩을 급여하지 않은 처리구를 대조구로 하고, 1% 급여구를 T1, 3% 급여구를 T2 그리고 5% 급여구를 T3 등 4개 처리구로 나누어 사양하였다. 가슴살과 다리살을 진공 포장하여 냉장온도(4±1°C)에서 4주 동안 저장하면서 계육의 일반성분, VBN, TBARS 및 지방산 조성의 변화를 조사하였다. 가슴살의 일반성분 중 수분, 조단백질, 조섬유는 유의성이 없으나, 조지방은 대조구와 T1보다 T2, T3에서 낮은 함량을 보였다( $p<0.05$ ). VBN은 가슴살과 다리살 모두 대조구보다 썩 급여구에서 낮은 결과를 나타내었고, 모든 처리구에서 저장기간이 지남에 따라 증가하였다( $p<0.05$ ). TBARS는 처리구간에 있어서 0주에는 유의성이 없었으나, 가슴살과 다리살 모두 대조구와 T1보다 T2와 T3에서 낮은 결과를 보였다. 그리고 저장기간이 경과하면서 3주까지 거의 직선적으로 증가한 후 4주에는 감소하는 결과이었다. 썩 분말을 급여함에 따라 가슴살은 T2에서 stearic acid가 대조구와 차이가 없으나, stearic acid와 oleic 함량이 낮았고, linoleic acid는 높았으며, 다리살의 stearic acid는 대조구보다 T1, T2 및 T3에서 낮은 함량을 보였고, linoleic acid는 대조구보다 썩 급여구에서 높은 함량을 나타내어 썩을 급여하면 stearic acid는 감소하고, linoleic acid는 증가하여 포화지방산은 감소하고 불포화 지방산은 증가하는 경향이었다. 본 실험 결과 닭에게 5%의 썩 분말을 급여하면 지방함량을 줄여주며, 단백질의 분해를 지연시키고 지방 산화를 억제시켜 주며, 포화지방산은 감소되고 불포화지방산은 증가되는 긍정적인 효과를 나타내었다.

## 감사의 글

이 논문은 2006학년도 대구대학교 학술 연구비 지원에 의한 논문으로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. An, J. H. and Kim, Y. J. (2003) Effect of feeding mugwort powder on the physico-chemical properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **23**, 16-20.
2. AOAC. (1994) Official Methods of Analysis 15th (ed), Asso-

- ciation of official Analytical Chemists, Washington. DC.
3. Chen, T. C. and Wailmaleongoraek, C. (1981) Effect of pH values of ground raw poultry meat. *J. Food Si.* **46**, 1946-1958.
4. Choi, Y. M., Chung, B. H., Lee, J. S., and Cho, Y. G. (2006) The antioxidant activities of *Artemisia spp.* Collections. *J. Crop Sci.* **51**, 209-214.
5. Cresopo, F. L., Millan, R., and Moreno, A. S. (1978) Chemical changes during ripening of spanish dry sausage. III. Changes on water soluble N-compounds. *Ax Archiuos de Zootechia.* **27**, 105-111.
6. Das, D. N. (1963) Effect of tea and its tannins upon capillary resistance of quinea-pigs. *Ann. Biochem. Exp. Med.* **23**, 219-224.
7. Demeyer, D. I. and Vandekerckhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* **3**, 161-168.
8. Demeyer, D. I., Hoozer, J., and Meadom, H. (1974) Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* **29**, 293-299.
9. Dickul, J. Leszcyncki, D. E., and Kummerovo, F. A. (1983) Elimination of simple autooxidation by butylated hydroxytoluene additions before thiobarbituric acid assay for malonaldehyde in fat from chicken meat. *J. Agric. Food Chem.* **31**, 1338-1345.
10. Duncan, D. B. (1955) Multiple range and multiple F test. *Biometrics* **11**, 1-2.
11. Faure, M., Lissi, E., Torrs, R. T., and Videla, L. A. (1990) Antioxidant activities of lignans and flavonoid. *Phytochemistry* **29**, 3773-3775.
12. Field, R. A. and Chang, Y. D. (1969) Free amino acid in bovine muscle and their relationship to tenderness. *J. Food Sci.* **34**, 329-334.
13. Folch, J. Lees, M., and Sloane-Stanley, G. H. (1975) A simple methods for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-501.
14. Graham, H. N. (1992) Green tea composition, consumption and polyphenol chemistry. *Prev. Med.* **2**, 334-336.
15. Grundy, S. M. (1986) Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *New Engl. J. Med.* **314**, 745-756.
16. Hatano, T., Yosida, T., Fujita, Y., Okuda, T., Kimura, Y., Okuda, H., and Arichi, S. (1984) Effect of tannins of wakan-yaku on lipid peroxidation and fat cells. *Wakan-Yaku Gakkashi.* **1**, 40-46.
17. 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**, 123-138.
18. Hood, R. L. (1984) Cellular and biochemical aspects of fat deposition in the broiler chicken. *Poult. Sci.* **40**, 160-164.
19. 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**, 127-135.
20. Kim, D. W. and Choi, K. J. (1985) Changes in composition of fatty acid according to drying methods of mugwort. *J.*

- Korean Soc. Food Nutr.* **14**, 95-98.
21. Kim, B. K., Kang, S. S., and Kim, Y. J. (2001) Effect of oriental medicine refuse and mugwort powder on physico-chemical properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **21**, 208-214.
  22. Kim, M. J. and Lee, C. H. (1998) The effect of extracts from mugwort on the blood ethanol concentration and liver function. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **18**, 348-356.
  23. Kim, Y. J. (2006) Effect of mugwort and fish oil addition on quality and shelf-life in meat type chicken. *Korean J. Poultry Sci.* **33**, 1-6.
  24. Kwon, M. N., Choi, J. S., and Byun, D. S. (1993) Effect of flavonoid(+) catechin as stabilize in rat fed fresh and peroxidized fish oil. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **22**, 381-391.
  25. Laleye, C. L., Simard, R. E., Lee, B. H., and Holley, R. A. (1984) Shelf-life of vacuum of nitrogen packed pastrami, effects of packing atmospheres, temperature and duration of storage on microflora changes. *J. Food Sci.* **49**, 827-837.
  26. 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**, 188-197.
  27. Lee, G. D., Kim, J. S., Bae, J. O., and Yoon, H. S. (1992) Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in Worn-wood(*Artemisia montana* Pampan). *J. Korean Soc. Food Nutr.* **21**, 17-23.
  28. Lee, M. J. (1965) Medicinal Plant, Dongmeongsa, pp. 287-289.
  29. Lia, A. G., Hallmans, A., and Sandberg, B. (1995) B-Glucan increase bile acid excretion in a fiber-rich barley fraction increase cholesterol excretion in ileostomy subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* **62**, 1245-1251.
  30. Lim, S. S. and Lee, J. H. (1997) Effect of *Artemisia pri-neceps* var. *oriental* and *Circium japonicum* var. *vssuriense* on cardiovascular system of hyperlipidemic rat. *J. Korean Nutr. Soc.* **30**, 797-802.
  31. Matsuzaki, T. and Hara, Y. (1985) Antioxidative activity of tea leaf catechins. *Nippon Nogeikagaku Kaishi.* **59**, 35-36.
  32. Okuda, T., Kimura, Y., Yosida, T., Hatano, T., Okuda, H., and Arichi, S. (1983) Studies on the activities of tannins and related compounds from medicinal plants and drugs. I. Inhibitory effects on lipid peroxidation on mitochondria and microsomes of liver. *Chem. Pharm. Bull.* **31**, 625-630.
  33. Palanska, O. and Nosal, V. (1991) Meat quality of bulls and heifers of commercial cross breeds of the improved Slovak Spotted Cattle with the Limousine breed. *Vedecke Prace Vyskumbneho Ustaru Zivocisnej Vyroby Nitre (CSFR).* **24**, 59-68.
  34. Park, E. J., Park, K. J., and Kim, Y. H. (1995) Quality changes of chicken meat during chilled and freeze storage. *Korean J. Anim. Sci.* **37**, 249-260.
  35. 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**, 561-566.
  36. SAS Institute Inc. (1998) SAS user's guide, Statical Analysis Ststems Institute, Cary, NC.
  37. 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**, 582-589.
  38. 高坂知久. (1975) 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業.* **18**, 105-107.
  39. 허준. (1978) 한방동의보감. 민정사. pp. 184-186.
- 
- (2008. 7. 11 접수/2008. 10. 6 수정1/2008. 10. 11 수정2/2008. 10. 14 채택)