

Effect of Feeding Mugwort (*Artemisia capillaris*) TMR Fodder on Nutritional Composition of Hanwoo BeefYoon-Hee Moon<sup>1</sup>, Seung-Ju Yang<sup>2</sup> and In-Chul Jung<sup>3</sup>\*<sup>1</sup>Department of Food Science and Biotechnology, Kyungsoong University, Busan 608-736, Korea<sup>2</sup>Jeju Animal Industry Promotion Institute, Jeju 690-700, Korea<sup>3</sup>Division of Hotel Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

Received January 18, 2011 / Accepted April 5, 2011

TMR feed developed by adding mugwort originating from Jeju Island, was fed to Hanwoo to investigate the effects of feeding mugwort on nutritional composition, as well as the feasibility of producing Hanwoo beef with high quality and functionality. The samples for the experiment consisted of Hanwoo fed fattening cattle TMR feed without mugwort (control), and Hanwoo fed fattening cattle TMR feed with added mugwort (treatment). Feeding mugwort did not lead to a significant difference in the moisture, crude protein, crude fat, crude ash, calorie, cholesterol, and collagen contents. There was no significant difference between the control and treatment groups in mineral components. The control and treatment groups had total mineral amounts of 3,559.20 and 3,998.01 ppm, respectively. The total amount of structural amino acids did not show any significant difference between the control (14.56%) and treatment groups (13.90%). The total amount of free amino acids did not show any significant difference between the control (763.044 ppm) and treatment groups (720.885 ppm). The composition of saturated fatty acids was 42.956% for the control and 40.918% for the treatment group. Further, the composition of unsaturated fatty acids was 57.044% for the control and 59.082% for the treatment group. Myristic acid, myristoleic acid, pentadecenoic acid, palmitic acid, and  $\gamma$ -linolenic acid were increased by feeding mugwort. Arachidic acid was contained the most among the fatty acid of Hanwoo fed feed without mugwort ( $p < 0.05$ ).

**Key words** : Feeding mugwort, Hanwoo beef, nutritional composition

## 서 론

우리나라는 최근의 한미 FTA, EU FTA 등 축산시장 개방에 대응하기 위하여 오래 전부터 준비해 왔다. 특히 축산 농가들을 보호하기 위하여 한우 가격 경쟁력 확보, 안전성 확보, 품질 고급화, 수입 쇠고기와의 차별화를 위한 방안으로 한우의 브랜드화가 지방자치단체를 중심으로 이루어지고 있다. 특히 정부는 2004년 우수축산물 브랜드 인증제를 도입하게 되었고, 2007년 한우 분야의 우수 브랜드로 15개를 인증하였다[16]. 한우의 브랜드 사업은 1990년부터 일부지역 소수 농가들이 연합하여 한우 비육우를 공동 사육하고 고급육으로 브랜드화하기 시작했으며, 품질의 차별화를 위하여 특정 사료 급여체계에 의한 표준모델사양이나 사양기술, 가공기술 등을 일률적으로 적용하여[31] 균일한 품질의 고급육을 생산하기에 이르렀다. 최근에는 건강을 추구하는 식품들이 소비자들의 관심을 끌면서 기능성 식품에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 축산물의 경우도 천연물질을 사료에 첨가하여 가축에게 급여함으로써 기능성 고급육 생산을 모색하고 있다. 이렇게 식이 사료를

통한 기능성 고급육의 생산을 위한 연구는 국내뿐만 아니라 국외에서도 많이 이루어지고 있다.

국내의 연구로는 한우를 중심으로 다양한 천연식이를 급여한 연구들이 수행되었는데, Sung 등[33]은 한우에게 한약재 박을 급여하여 조직감이 우수해 지는 것을 확인하였고, Kook과 Kim [18]은 무화과 발효물이 한우의 콜레스테롤 함량을 낮추며, oleic acid 함량을 높인다고 하였다. Chu 등[6]은 마늘 대를 급여한 한우의 성장 및 도체특성에 관한 연구를 하였으며, Kim 등[17]은 두충잎을 급여한 한우의 oleic acid 및 불포화 지방산 함량이 증가한다고 하였고, Oh 등[29]은 잣나무 잎을 한우에게 급여하여 도체특성을 연구하였다. 국외의 최근 연구들로서 Vicenti 등[34]은 루핀과 콩을 급여하여 육질 및 지방산 조성을, Mapiye 등[27]은 아카시아 잎, 해바라기, 건초 등을 급여하여 육질특성을, Aldai 등[1]은 옥수수과 소맥을 급여하여 지방산 조성을 연구하는 등 부존자원이나 천연의 식물자원을 이용하여 축산물의 안전성 향상과 기능성 부여 등의 고급화에 대한 연구를 다양하게 진행하고 있다.

이러한 연구들은 앞으로도 국내외를 막론하고 계속 이루어 지리라 믿어지며 이와 관련한 연구의 한가지로 인진쑥을 가축에게 급여하는 연구가 부분적으로 이루어지고 있다. 인진쑥은 국화과에 속하는 번식력이 강한 다년생 초본식물로서[23] sco-

**\*Corresponding author**

Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3859

E-mail : inchul3854@hanmail.net

poletin, capillarisin, 6,7-dimethylesculetin, caffeic acid, chlorogenic acid, phenol, cresol, eugenol, ethylphenol, scoparone, artemisidin과 같은 정유성분, coumarin류, chromone류, flavone류, carboxylic acid류, flavonoid류 등의 생리활성 물질[32,35,36]을 함유하고 있다. 인진쑥은 한방에서 간 기능 개선, 항산화 작용, 항균 작용, 당대사 개선, 혈압 강하, 담즙 분비, 지질 과산화 억제, melanin 생성 억제, 항염증, 이노, 지혈, 해열, 변비, 소화 불량, 진통 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다[7,9,10,12,13,32,36]. 한우에게 쑥을 급여한 연구로서는 Kim 등[13], Kim과 Jung [14] 그리고 Kim과 Jung [15]의 보고가 있으나 아직은 관련 정보가 많지 않은 상태이다. 특히 제주도에서 생산된 한우와 인진쑥을 대상으로 한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구는 제주도에서 자라는 인진쑥으로 TMR (total mixed ration) 사료를 제조하고, 제주도 토종 한우에게 급여하여 인진쑥이 한우의 성분조성에 미치는 영향을 규명함으로써 고급화된 기능성 한우 생산의 기초자료를 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 인진쑥 TMR사료 및 한우 사육조건

인진쑥은 서귀포시 소재 농가에서 5~6개월 생육한 높이

60~100 cm의 것을 수확하여 수분함량 40~50%까지 자연건조한 후 10~12%까지 열풍건조한 건조를 사용하였다. 건조한 인진쑥의 성분은 수분 10.70%, 조단백질 9.48%, 조지방 2.05%, 조회분 4.89%, 조섬유 38.04%, 총 열량이 8,188 kcal/kg, 그리고 catechin 함량은 1.257 mg/g 함유하였다. 인진쑥 TMR사료는 비육한우 영양 요구량에 맞도록 제조하였으며, 인진쑥 첨가량은 사양시험에서 우수한 결과를 얻은 배합비율로 하였는데, 대조군(control)은 인진쑥을 첨가하지 않았으며, 급여군(treatment)은 인진쑥을 비육중기에는 4.6%, 비육후기에는 6.5%를 첨가 급여하였다(Table 1). 한우는 18~19 개월 사육한 평균체중 470 kg의 거세한우 10두를 공시하였다. 예비사양 1개월과 본시험 12개월(비육중기 6개월, 비육후기 6개월)로 총 13개월간 사양시험을 수행하였다. 도축 시 평균 생체중은 대조군 680 kg, 급여군 715 kg이었고, 평균 도체중은 대조군 375 kg, 급여군 400 kg이었다. 사양관리는 서귀포 소재 S 시험목장의 관행사육에 의하였다.

### 육질 분석용 시료

육질분석용 시료의 채취는 도축 후 12시간 예비 냉각한 지육에서 등심부위를 분할하여 진공 포장한 것을 제주동물산업 연구기술센터에서 공급 받아 실험실로 이동하고, 도축 후 3일이 될 때까지 3±1℃에서 냉장한 후 실험에 이용하였다.

Table 1. Chemical composition of experimental diets

Items	Middle fattening		Late fattening	
	Control	Treatment	Control	Treatment
Percentage composition of diets (%)				
Rice straw	-	-	8.8	7.8
Italian ryegrass hay	18.4	16.6	-	-
Broken corn	9.5	8.6	15.6	14.4
Corn gluten feed	5.4	3.3	3.4	3.3
Concentrate (Hanwoo gold F)	64.7	62.9	-	-
Concentrate (Hanwoo marblign F)	-	-	65.1	65.4
Mugwort (dried)	-	4.6	-	6.5
Aditive (A+1)	2.0	2.0	2.7	2.6
Aditive (provin)	-	2.0	1.4	-
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Air dry matter intakes (kg)	14.70	15.10	14.70	15.30
Dry matter intakes (kg)	12.80	13.08	12.72	13.24
Chemical composition (DM basis, %)				
Moisture	13.0	13.0	13.0	13.0
Crude protein	13.0	14.0	13.0	13.0
Crude fat	3.0	3.0	3.0	3.0
Crude fiber	21.0	20.0	18.0	18.0
Ca	0.65	0.67	0.62	0.65
P	0.33	0.98	1.03	1.00
TDN <sup>1)</sup>	80.0	79.0	82.0	81.0
Neutral detergent fiber	40.0	37.0	38.0	39.0
Acid detergent fiber	25.0	24.0	22.0	23.0

<sup>1)</sup>Calculated value.

### 일반성분 및 열량

수분 함량은 상압가열건조법으로 분석하고, 조단백질 함량은 단백질분석기(Tecator kjeltec auto 1030 analyzer, Korea), 조지방 함량은 지방분석기(Soxtec system 1046, Swden)를 이용하였으며, 조회분은 직접회화법으로 분석하였다[19]. 열량 측정은 열량계(PARR 1351 Bomb calorimeter, USA)를 이용하고, kcal/kg으로 표시하였다.

### 콜레스테롤 함량

콜레스테롤 함량은 한우등심 1 g을 ethanol로 추출한 후 50% KOH 용액으로 검화시키고, toluene으로 재추출한 다음 0.5 M KOH와 물로 toluene 층을 수 회 씻어준다. 이 용액은 감압농축하고 3 ml dimethylformamide 시약으로 녹여[2] GC (Trace GC, Thermo Finigan, Germany)로 분석하였다. 이때 column 온도는 2.0°C/min의 속도로 280°C까지 충분히 warming up시켰고, injector와 detector의 온도는 각각 270°C와 300°C이었다.

### 콜라겐 함량

삼각플라스크에 분쇄된 시료 4 g과 3.5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30 ml를 넣고, 105°C 드라이오븐에서 16시간 동안 가열한 후 가열용액을 500 ml로 전체 양을 맞춘 다음 Whatman No. 1 여과지에 여과한 후 희석용액 5 ml를 100 ml로 희석하였다. 시험관에 희석용액 2 ml와 chloramine T 용액 1 ml를 첨가한 후 20분간 상온에서 방치하고, 각 시험관에 1 ml의 4-dimethyl-amino-benzaldehyde 용액을 넣고 혼합한 후 60°C 항온수조에서 15분간 가열 후 3분 이상 흐르는 물에서 냉각하였다. 콜라겐 함량 계산을 위해 흡광도 558 nm에서 측정하고 검량선에 대입하여 계산하였다. 검량선은 0, 2, 4, 6, 8, 10 µg/ml hydroxyproline을 이용하여 작성하였다[2].

### 무기질 함량

무기질 함량 분석은 한우등심의 무게를 정확히 칭량하여 660°C의 회화로에서 2시간 동안 회화하고, HCl:H<sub>2</sub>O (1:1)용액에 녹여 하룻밤 방치한 후 여과하여 Perkin-Elmer ICP-OES 2000DV (USA)로 분석하였다[21].

### 비타민 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub> 함량

비타민은 식품공전[19]의 방법으로 분석하였다. 비타민 B<sub>1</sub>은 시료 10 g을 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 침출한 후 takadiastase로 가수분해하여 결합형의 비타민 B<sub>1</sub>을 유리시킨 다음 permutit 흡착 column으로 분리하였다. 이것을 ferrocyanide kalium으로 산화시켜 강한 형광을 내는 thiochrome을 형성시킨 후 형광광도계(Fluorescence, LB-500, Perkin-Elmer, USA)로 측정하고, 비타민 B<sub>2</sub>는 시료 10 g을 소량의 증류수와 함께 미세하게 균질기로 분쇄한 후 70~80°C의 욕조에서 추출한 다음 냉각시켰다.

이것을 여과하여 HPLC (P680 pump, RF2000 fluorescence detector, Germany)로 분석하였다.

### 구성아미노산 및 유리아미노산 함량

구성아미노산 분석은 한우등심 0.02 g에 6 N HCl 15 ml를 넣고 110°C에서 24시간 동안 가수분해하였다. 이 분해물을 55°C에서 감압농축하고 pH 2.2 (citric acid) dilution buffer를 이용하여 25 ml로 정용한 후 아미노산분석기(Amino acid analyzer S433, Sykam, Germany)로 분석하였다. 분석에 사용한 column 및 조건은 column size 4 mm × 150 mm, absorbance 570 nm and 440 nm, reactor temperature 120°C이었다.

유리아미노산 분석은 시료 0.2 g을 75% ethanol로 30분간 진탕한 것을 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻어진 상층액을 모아 두고, 남은 잔사에 다시 75% ethanol로 추출한 것을 원심분리하여 얻어진 상층액을 앞에서 얻어진 상층액과 함께 감압농축으로 ethanol을 제거하였다. 이 농축물에 25% TCA를 가하여 단백질을 제거하고 ethyl ether로 농축물 중의 TCA를 제거한 다음 다시 감압농축으로 잔류한 ethyl ether를 제거하였다. 이 농축물을 Amberlite IR 120 (H+) 수지가 충전된 column에 통과시켜 아미노산을 흡착시킨 다음 0.2 N lithium citrate buffer (pH 2.2)로 녹여 여과하고, 아미노산자동분석기(Pharmacia LKB 4150 Alpha plus, Sweden)로 분석하였다. Column은 cation exchange column 4151 series II (200×4.6 mm)를 사용하였고, buffer로 15 ml/min의 유속으로 용출시켰다[22].

### 지방산 조성

지방산 조성은 Folch법[8]으로 정제하고, 14% BF<sub>3</sub>-methanol 용액을 사용하여 methylation 시켰으며, 이것을 GC (Gas chromatography SRI 8610C, USA)로 분석하였다. 사용된 column은 Quadrex (30 m × 0.25 mm I.D. 0.25 µm film thickness)이었으며, 250°C에서 분석하였다.

### 통계처리

각 실험은 3회 이상 반복 측정된 후 SPSS 14.0 (statistical package for social science, SPSS Inc., Chicago II, USA)을 사용하여 통계처리 하였으며, 각각의 시료에 대하여 평균±표준편차로 나타내었다. 각 시료에 대한 유의성 검정은 분산분석을 한 후  $p < 0.05$  수준에서 Student's t-test를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

한우등심의 일반성분, 열량, 콜레스테롤 및 콜라겐 함량 한우에게 인진숙 TMR 사료를 급여하지 않은 대조군(control)과 급여한 급여군(treatment)의 일반성분, 열량, 콜레

스테롤 및 콜라겐 함량을 Table 2에 나타내었다. 대조군 및 급여군의 수분(63.60% 및 65.97%), 조단백질(17.72% 및 17.09%), 조지방(17.80% 및 16.54%) 및 조회분 함량(0.79% 및 0.80%)은 유의한 차이가 없어서 인진썩 급여에 의한 영향이 없었다. 열량은 대조군 및 급여군이 각각 2,748.20 및 2,551.80 kcal/kg으로 급여군이 다소 낮았으나 유의한 차이가 없어서 인진썩 급여가 한우등심의 열량에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. Kim 등[13]은 한우에게 건조 분쇄한 야생 썩을 급여하였을 때의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량이 각각 62.64%, 14.80%, 19.81% 및 0.81%이고, 썩의 급여가 일반 성분에는 영향을 미치지 않았다고 하여 본 연구의 결과와 유사한 현상을 나타내었으나, 수분 함량과 조단백질 함량은 본 연구의 결과보다 낮았고, 조지방 함량은 높았다. 그리고 Lee 등[24]은 등급이 높으면 조지방 함량이 높고, 수분 함량이 낮아진다고 하여서 쇠고기의 일반성분은 품종, 연령, 암수, 등급 등에 따라 차이가 있다. 한편, 열량은 Cho 등[4]이 보고한 1,735.4 kcal/kg보다 높았으나 Jung 등[11]이 2,493~2,558 kcal/kg이라는 결과와는 유사하였다.

콜레스테롤 함량은 대조군 및 급여군이 각각 57.21 및 50.38 mg/100 g으로 유의한 차이가 없었으나 인진썩 급여로 콜레스테롤 함량이 낮아지는 경향을 보였다. 연도와 관련이 있는 콜라겐 함량은 대조군 및 급여군이 각각 0.247 및 0.254 g/100 g으로 유의한 차이가 없었다. Kim 등[13]은 썩을 급여한 한우의 콜레스테롤 함량은 55.02 mg/100 g으로 대조군의 65.01 mg/100 g보다 낮아 썩 급여가 콜레스테롤 함량을 낮게 한다고 하여 본 연구의 결과와 유사한 경향이였다. 인진썩을 급여한 한우등심의 콜레스테롤 함량이 낮은 것은 인진썩에 함유된 chlorogenic acid 등의 혈액 지질 축적방지 작용에 의한 수 있으며[30], 인진썩에 함유된 섬유질도 콜레스테롤 함량을 낮게 한 원인이 된 것으로 사료된다. 한편 Lee 등[24]은 한우의 콜라겐 함량이 1.00~1.89 g/100 g으로 등급에 따라 다소의 차이가 있다고 하였으며, Moon 등[28]은 연한 한우와 길진 한우의 콜라겐 함량 기준을 본 연구의 결과보다 높게 제시한 점으로 미루어 보아, 본 연구에 이용된 한우는 인진썩 급여와 관계 없이 그 함량이 낮은 경향이였다.

Table 2. Proximate composition, calorie, cholesterol and collagen content of Hanwoo beef

Items	Control	Treatment
Moisture (%)	63.60±6.88 <sup>1)</sup>	65.97±1.44
Crude protein (%)	17.72±2.32	17.09±3.07
Crude fat (%)	17.80±4.59	16.54±2.67
Crude ash (%)	0.79±0.12	0.80±0.18
Calorie (kcal/kg)	2,748.20±565.40	2,551.80±119.70
Cholesterol (mg/100 g)	57.21±5.00	50.38±6.65
Collagen (g/100 g)	0.247±0.045	0.254±0.055

<sup>1)</sup>Mean±SD.

무기질 함량

한우등심 대조군과 급여군의 무기질 함량을 측정하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 한우등심에 많이 함유된 무기질의 순서는 대조군 및 급여군이 K (1,665.56 및 1,936.03 ppm), P (1,168.03 및 1,282.88 ppm), Na (418.56 및 495.40 ppm), Mg (189.43 및 169.40 ppm), Zn (46.48 및 46.37 ppm), Ca (41.10 및 42.34 ppm), Fe (28.94 및 24.71 ppm) 및 Cu (1.10 및 0.85 ppm)이었으며, Mn은 대조군에서는 함유되지 않았으나 급여군은 0.03 ppm으로 미량이 함유되어 있었다. 그리고 한우등심에 함유되어 있는 총 무기질 함량은 대조군 및 급여군이 각각 3,559.20 및 3,998.01 ppm으로 인진썩을 급여한 한우등심에서 높게 나타났으며, 인진썩 급여가 각각의 무기질 함량에는 영향을 미치지 않았다. 무기질은 인체의 생리활성을 조절하는데 반드시 필요한 물질이기 때문에 1일 섭취량을 정하고 있다. 그러나 최근의 다이어트 열풍으로 무기질 섭취가 한국인 영양 섭취기준에 미치지 못하는 것으로 보고되고 있다[3]. 특히 Ca 과 동물성 Fe 및 Zn은 골밀도 감소를 예방하여 골 약화를 억제하는 무기질로서[20] 충분한 양을 섭취해야 한다. Cho 등[5]은 한우등심의 Ca, Fe 및 Zn이 각각 50.91, 20.93 및 42.61 mg/kg 이라고 하여서 본 연구의 한우등심보다 Fe 및 Zn 함량은 낮았고 Ca 함량은 높았다.

비타민 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub> 함량

인진썩 TMR 사료를 급여하지 않은 대조군과 이를 급여한 급여군의 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub> 함량은 Table 4에 나타내었다. 비타민 B<sub>1</sub>의 경우 대조군이 1.810 mg/100 g, 급여군은 0.711 mg/100 g이고, B<sub>2</sub>는 대조군 및 급여군이 각각 0.015 및 0.011 mg/100 g으로 모두 유의한 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 Jung 등[11]이 감귤부산물을 급여하였을 경우 비타민 B<sub>1</sub>은 검출되지 않았고, B<sub>2</sub>는 4.33~6.71 mg/100 g이라는 결과와는 차이가 있었으나 감귤부산물 급여가 비타민 B 함량에 영향을 미치지 않았다는 결과와는 유사한 경향이였다.

Table 3. Mineral content of Hanwoo beef (ppm)

Items	Control	Treatment
Calcium	41.10±0.62 <sup>1)</sup>	42.34±3.76
Phosphorus	1,168.03±186.79	1,282.88±161.67
Kalium	1,665.56±258.60	1,936.03±220.71
Natrium	418.56±45.21	495.40±65.47
Magnesium	189.43±2.97	169.40±17.61
Mangan	-	0.03±0.00
Iron	28.94±3.73	24.71±2.59
Copper	1.10±0.33	0.85±0.27
Zink	46.48±4.90	46.37±2.69
Total	3,559.20±306.15	3,998.01±382.17

<sup>1)</sup>Mean±SD.

Table 4. Vitamin B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> content of Hanwoo beef (mg/100 g)

Items	Control	Treatment
Vitamin B <sub>1</sub>	1.810±1.559 <sup>1)</sup>	0.711±0.315
Vitamin B <sub>2</sub>	0.015±0.003	0.011±0.001

<sup>1)</sup>Mean±SD.

아미노산 함량

구성아미노산 및 유리아미노산 함량의 결과는 Table 5 및 6과 같다. 대조군 및 급여군의 구성아미노산 총량은 각각 14.56% 및 13.90%로 두 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 필수아미노산인 valine, methionine, leucine, isoleucine, phenylalanin, lysine, threonine, arginine, histidine은 대조군 및 급여군이 각각 7.46% 및 7.04% 함유되어 있어서 비슷한 수준을 나타내었으며, 모든 구성아미노산들은 대조군 및 급여군 사이에 유의한 차이가 없어서 인진숙 급여가 한우등심의 아미노산 조성에는 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 그리고 구성아미노산 중에서 가장 많이 함유된 것은 glutamic acid로 대조군 및 급여군이 각각 2.35% 및 2.33%였으며, 그 외에 aspartic acid, leucine, lysine, arginine 등이 1% 내외 함유되어 있었다. 한편 유리아미노산 총량은 대조군 및 급여군이 각각 763.06 및 720.92 ppm으로 유의한 차이가 없었으나 급여군이 다소 낮게 나타났다. 두 시료 사이에 유의한 차이가 있는 것은 glycine으로 대조군 및 급여군이 각각 19.05 및 27.52 ppm으로 급여군이 높았다( $p < 0.05$ ). 가장 많이 함유된 유리아미노산은 taurine으로 대조군 및 급여군이 각각 237.09 및 166.14 ppm이고, 그 다음이 alanine으로 각각 171.10 및 174.45 ppm이었다.

Table 5. Amino acid composition of Hanwoo beef (%)

Items	Control	Treatment
Aspartic acid	1.38±0.26 <sup>1)</sup>	1.34±0.28
Threonine	0.69±0.10	0.68±0.17
Serine	0.56±0.11	0.55±0.10
Glutamic acid	2.35±0.43	2.33±0.44
Proline	0.59±0.07	0.52±0.09
Glycine	0.69±0.12	0.98±0.66
Alanine	0.83±0.16	0.82±0.17
Cysteine	0.14±0.01	0.13±0.01
Valine	0.73±0.12	0.70±0.16
Methionine	0.31±0.04	0.28±0.02
Isoleucine	0.81±0.13	0.80±0.20
Leucine	1.31±0.20	1.24±0.25
Tyrosine	0.54±0.08	0.52±0.07
Phenylalanine	0.67±0.12	0.62±0.11
Histidine	0.76±0.13	0.69±0.17
Lysine	1.02±0.16	0.94±0.18
Arginine	1.16±0.13	1.09±0.22
Total	14.56±2.29	13.90±2.65

<sup>1)</sup>Mean±SD.

Table 6. Free amino acid content of Hanwoo beef (ppm)

Items	Control	Treatment
Phosphoserine	34.03±6.62 <sup>1)</sup>	31.00±14.62
Taurine	237.09±98.78	166.14±35.65
Aspartic acid	4.439±1.584	3.33±0.63
Threonine	20.54±3.36	23.14±2.20
Serine	13.62±2.44	17.04±4.51
Glutamic acid	101.05±59.60	92.13±10.27
Proline	17.18±3.44	20.37±2.20
Glycine <sup>*)</sup>	19.05±3.69	27.52±4.86
Alanine	171.10±26.21	174.45±26.36
Valine	23.60±2.42	27.80±4.68
Isoleucine	21.46±3.73	17.79±4.15
Leucine	30.34±5.90	27.50±10.41
Tyrosine	13.91±3.48	24.42±17.86
Phenylalanine	13.95±2.80	17.99±3.10
Lysine	11.24±10.74	12.28±10.95
1-M-Histidine	19.99±8.25	25.89±10.96
Histidine	10.47±2.90	12.13±5.08
Total	763.06±227.04	720.92±117.73

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Significant difference ( $p < 0.05$ ) between control and treatment by Student's *t*-test.

그리고 맛에 영향을 미치는 glutamic acid는 대조군 및 급여군이 각각 101.05 및 92.13 ppm으로 유의한 차이가 없었다. Cho 등[4]은 한우등심의 아미노산 총량이 20.77%이라고 하였고, Jung 등[11]은 17.81~17.98%이라고 하여서 본 연구의 결과보다 높았으며, Chu 등[6]은 한우의 필수아미노산 함량은 9.89~9.90%로 본 연구의 결과보다 높게 보고하였다.

지방산 조성

인진숙 TMR 사료를 급여하지 않은 대조군(control)과 이를 급여한 급여군(treatment)의 지방산 조성을 실험한 결과는 Table 7과 같다. 포화지방산(SFA) : 불포화지방산(USFA)의 비율은 대조군 및 급여군이 각각 42.956 : 57.043 및 40.918 : 59.083으로 유의적 차이를 보이지 않았으나 인진숙의 급여에 의해 불포화지방산 비율이 다소 높아진 현상을 보였다. 급여군에 많이 함유된 지방산은 myristic acid, myristoleic acid, pentadecenoic acid, r-linolenic acid이고, 대조군에 많이 함유된 것은 arachidic acid이었다( $p < 0.05$ ). 그리고 인진숙 급여에 관계없이 가장 많이 함유된 포화지방산은 palmitic acid로 대조군 및 급여군이 각각 25.370% 및 25.614%이고, 가장 많은 불포화지방산은 oleic acid로 대조군 및 급여군이 각각 48.132% 및 48.969%이었다. 단일불포화지방산(MUFA)의 함량은 대조군 및 급여군이 각각 53.772% 및 56.063%이고, USFA/SFA 비율은 각각 1.336 및 1.294로 처리구간의 유의한 차이가 없었다. Lee 등[25]은 목초 사일리지와 레드 크로버를 급여한 쇠고기의 포화지방산 함량은 각각 44.3% 및 46.9%이

Table 7. Fatty acid composition of Hanwoo beef (%)

Items	Control	Treatment
Myristic acid (C <sub>14:0</sub> ) <sup>2)</sup>	2.832±0.203 <sup>1)</sup>	3.908±0.332
Myristoleic acid (C <sub>14:1</sub> ) <sup>*</sup>	1.063±0.071	1.651±0.390
Pentadecenoic acid (C <sub>15:0</sub> ) <sup>*</sup>	0.244±0.046	0.340±0.010
cis-10 Pentadecenoic acid (C <sub>15:1</sub> )	0.033±0.036	0.047±0.027
Palmitic acid (C <sub>16:0</sub> )	25.370±0.151	25.614±1.506
Palmitoleic acid (C <sub>16:1</sub> )	3.898±0.205	4.603±0.664
Magaric acid (C <sub>17:0</sub> )	0.567±0.056	0.653±0.044
Magaroleic acid (C <sub>17:1</sub> )	0.617±0.023	0.751±0.052
Stearic acid (C <sub>18:0</sub> )	13.476±2.715	10.123±1.576
Oleic acid (C <sub>18:1</sub> )	48.132±3.382	48.969±2.931
Linoleic acid (C <sub>18:2n6c</sub> )	2.697±0.262	2.376±0.137
r-Linolenic acid (C <sub>18:3n6,9,12c</sub> ) <sup>*</sup>	0.053±0.013	0.104±0.015
Linolenic acid (C <sub>18:3n9,12,15c</sub> )	0.067±0.013	0.062±0.008
Arachidic acid (C <sub>20:0</sub> ) <sup>*</sup>	0.419±0.014	0.245±0.016
Eicosenoic acid (C <sub>20:1</sub> )	0.030±0.009	0.041±0.003
Eicosadienoic acid (C <sub>20:2</sub> )	0.157±0.009	0.174±0.008
Eicosatrienoic acid (C <sub>20:3</sub> )	0.239±0.015	0.232±0.044
Docosadienoic acid (C <sub>22:2</sub> )	0.058±0.029	0.072±0.002
Tricosanoic acid (C <sub>23:0</sub> )	0.049±0.031	0.035±0.001
SFA <sup>3)</sup>	42.956±3.025	40.918±1.071
MUFA <sup>4)</sup>	53.772±3.244	56.063±2.717
PUFA <sup>5)</sup>	3.271±0.226	3.020±0.090
USFA <sup>6)</sup>	57.043±2.954	59.083±3.171
USFA/SFA	1.336±0.162	1.294±0.165

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Significant difference ( $p < 0.05$ ) between control and treatment by Student's *t*-test.

<sup>3)</sup>Saturated fatty acid.

<sup>4)</sup>Monounsaturated fatty acid.

<sup>5)</sup>Polyunsaturated fatty acid.

<sup>6)</sup>Unsaturated fatty acid.

고, 불포화지방산 함량은 각각 55.7% 및 53.1%라고 하였고, Mahecha 등[26]은 쇠고기의 포화지방산:불포화지방산의 비율은 47.53:52.47이라고 하여서 본연구의 결과보다 포화지방산은 높고, 불포화지방산은 낮았다.

이상의 결과 우리나라 산야에서 쉽게 구할 수 있는 인진쑥을 사료로 이용하여 고품질 기능성 한우의 생산 가능성을 검토하기 위한 기초자료로서 인진쑥을 급여하지 않은 대조군과 급여한 급여군의 성분조성을 실험한 결과 대부분의 성분조성에 영향을 미치지 않았으나 인진쑥을 급여함으로써 콜레스테롤을 낮출 수 있고, 지방산 조성을 개선할 수 있을 것으로 사료된다.

## References

- Aldai, N., M. E. R. Dugan, J. L. Aalhus, T. A. McAllister, L. J. Walter, and J. J. McKinnon. 2010. Differences in the *trans*-18:1 profile of the backfat of feedlot steers fed wheat or corn based dried distiller's grains. *Anim. Feed Sci. Technol.* **157**, 168-172.
- AOAC. 1993. Official Methods of Analysis. 17th eds., Association. Official Methods of Analysis of AOAC International, Ch. 4. pp. 5-37.
- Cheng, S. H., Y. J. Na, E. H. Lee, and K. J. Chang. 2007. Anthropometric measurement, dietary behaviors, health-related behaviors and nutrient intake according to lifestyles of college students. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **36**, 1560-1570.
- Cho, S. H., B. Y. Park, J. H. Kim, Y. H. Choi, P. N. Seong, W. T. Chung, M. O. Chung, D. H. Kim, and C. N. Ahn. 2007. Nutritional composition and physico-chemical meat quality properties of Korean Hanwoo bull beef. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **49**, 871-880.
- Cho, S. H., H. H. Kim, P. N. Seong, Y. M. Cho, W. T. Chung, B. Y. Park, M. O. Chung, D. H. Kim, J. M. Lee, and C. N. Ahn. 2008. Physico-chemical meat quality properties and nutritional composition of Hanwoo steer beef with 1<sup>++</sup> quality grade. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **28**, 422-430.
- Chu, G. M., H. J. Lee, J. S. Park, H. W. Cho, and B. H. Ahn. 2003. Effect of garlic stalk silage on performance and carcass characteristics of Hanwoo steers. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **45**, 1007-1018.
- Chun, H. J., B. Y. Ahn, J. H. Han, and W. H. Woo. 2001. Inhibitory effects of crude polysaccharide of water extract of *Artemisia iwayomogi* Kitamura on melanin biosynthesis. *J. Pharm. Soc. Korea* **45**, 701-707.
- Folch, J., M. Lees, and G. H. Sloane-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-507.
- Guo, F. Q., Y. Z. Liang, C. J. Xu, L. F. Huang, and X. N. Li. 2004. Comparison the volatile constituents of *Artemisia capillaris* from different locations by gas chromatography-mass spectrometry and projection method. *J. Chromatogr. A* **1054**, 73-79.
- Jin, Y. X., Y. S. Yoo, E. K. Han, I. J. Kang, and C. K. Chung. 2008. *Artemisia capillaris* and *Paecilomyces japonica* stimulate lipid metabolism and reduce hepatotoxicity induced by carbon tetrachloride in rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **37**, 548-554.
- Jung, I. C., S. J. Yang, and Y. H. Moon. 2007. Feeding effect of citrus by-product TMR forage on the nutritional composition and palatability of Hanwoo loin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **36**, 578-583.
- Jung, M. J., Y. Yin, S. I. Heo, and M. H. Wang. 2008. Antioxidant and anticancer activities of extract from *Artemisia capillaries*. *Korean J. Pharmacogn.* **39**, 194-198.
- Kim, B. K., C. B. Choi, and Y. J. Kim. 2009. Effects of dietary mugwort on the performance and meat quality of Hanwoo steers during refrigerated storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **29**, 340-348.
- Kim, B. K. and C. J. Jung. 2007. Effects of feeding dietary mugwort on the beef quality in fattening Hanwoo. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 244-249.
- Kim, B. K. and C. J. Jung. 2007. Effects of feeding dietary

- mugwort powder on the fattening performance and carcass characteristics in the fattening Hanwoo. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 277-283.
16. Kim, J. H., P. N. Seong, S. H. Cho, D. W. Jeong, I. S. In, J. H. Jeong, B. Y. Park, J. M. Lee, D. H. Kim, and C. N. Ahn. 2008. Tenderness survey of branded Hanwoo beef-2007: Assessment of Warner-Bratzler shear for Hanwoo beef by quality grade and subprimal cuts. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **28**, 283-288.
  17. Kim, J. H., Y. M. Kim, M. D. Lee, J. H. Shin, and Y. D. Ko. 2005. Effects of feeding *Eucommia ulmoides* leaves substituted for rice straw on growth performance, carcass characteristics and fatty acid composition of muscle tissues of Hanwoo steers. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **47**, 963-974.
  18. Kook, K. and K. H. Kim. 2002. The effects of fig fermented product supplementation on animal performances, serum profile and meat quality in Hanwoo bulls. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **44**, 739-746.
  19. Korean Food & Drug Administration. 2009. *Food Code*: Munyoungsa, Seoul, pp. 212-251.
  20. Kwon, S. M., B. K. Lee, and H. S. Kim. 2009. Relation between nutritional factors and bone status by broadband ultrasound attenuation among college students. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **38**, 1551-1558.
  21. Lee, C. H., S. C. Shim, H. Park, and K. W. Han. 1980. Distribution and relation of mineral nutrients in various parts of Korea ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). *Korean J. Ginseng Sci.* **4**, 55-64.
  22. Lee, H. J., B. S. Yoo, and S. Y. Byun. 2000. Differences in phenolic acids between Korean ginsengs and mountain ginsengs. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* **15**, 323-328.
  23. Lee, H. J., E. H. Hwang, H. H. Yu, I. S. Song, C. M. Kim, J. H. Hong, D. S. Kim, S. B. Han, K. J. Kang, E. H. Lee, and H. W. Chung. 2002. The analysis of nutrients in *Artemisia capillaris* Thunberg. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **31**, 361-366.
  24. Lee, J. M., T. W. Kim, J. H. Kim, S. H. Cho, P. N. Seong, M. O. Jung, Y. M. Cho, B. Y. Park, and D. H. Kim. 2009. Comparison of chemical, physical and sensory traits of *Longissimus Lumborum* Hanwoo beef and Australian Wagyu beef. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **29**, 91-98.
  25. Lee, M. R. F., P. R. Evans, G. R. Nute, R. L. Richardson, and N. D. Scollan. 2009. A comparison between red clover silage and grass silage feeding on fatty acid composition, meat stability and sensory quality of the *M. Longissimus* muscle of dairy cull cows. *Meat Sci.* **81**, 738-744.
  26. Mahecha, L., K. Nuernberg, G. Nuernberg, K. Ender, E. Hagemann, and D. Dannenberger. 2009. Effects of diet and storage on fatty acid profile, micronutrients and quality of muscle from German Simmental bulls. *Meat Sci.* **82**, 365-371.
  27. Mapiye, C., M. Chimonyo, K. Dzama, V. Muchenje, and P. E. Strydom. 2010. Meat quality of Nguni steers supplemented with *Acacia karroo* leaf-meal. *Meat Sci.* **84**, 621-627.
  28. Moon, S. S., G. H. Kang, S. J. Hur, J. Y. Jeong, H. S. Yang, J. S. Kim, S. T. Joo, and G. B. Park. 2003. Effect of carcass traits, sarcomere length and meat quality properties on beef *Longissimus* tenderness at 24 hr postmortem. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **23**, 109-114.
  29. Oh, Y. K., C. S. Jyung, S. C. Lee, K. H. Kim, C. W. Choi, S. W. Kang, and Y. H. Moon. 2006. Effects of pine silage feeding on nutrient digestibility, feed conversion and carcass traits of Korean native cattle. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **48**, 219-226.
  30. Park, S. H., H. Y. Lim, and J. H. Han. 2003. A study of medicinal herbs for functional foods applications. (I) Nutritional composition and scopoletin analysis of *Artemisia capillaris*. *J. East Asian Soc. Dietary Life* **13**, 552-560.
  31. Rho, J. H., M. H. Kim, and H. N. Song. 2007. A study on the quality characteristics of brand and non-brand Korean beefs. *Korean J. Food Cookery Sci.* **23**, 187-194.
  32. Sheu, S. J., C. L. Chieh, and W. C. Weng. 2001. Capillary electrophoretic determination of the constituents of *Artemisia capillaris* herba. *J. Chromatogr. A* **911**, 285-293.
  33. Sung, K. I., C. W. Chung, and S. R. Kim. 2001. Partial substitution of pellet of residues from oriental herbal medicine in Korean native bulls as a finishing diet. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **43**, 873-880.
  34. Vicenti, A., F. Totada, L. D. Turi, M. Perrucci, L. Melodia, and M. Ragni. 2009. Use of sweet lupin (*Lupinus albus* L. var. Multitalia) in feeding for Podolian young bulls and influence on productive performances and meat quality traits. *Meat Sci.* **82**, 247-251.
  35. Wang, X. J., H. Sun, and Z. S. Liu. 1994. Quantitative analysis of 6,7- dimethylsculetin and capillarisine in *Artemisia capillaris* Thunb. and prescriptions containing the crude drug. *Zhongguo Zhong Yao ZaZhi* **19**, 667-670.
  36. Wu, T. S., Z. J. Tsang, P. L. Wu, F. W. Lin, C. Y. Li, C. M. Teng, and K. H. Lee. 2001. New constituents and anti-platelet aggregation and anti-HIV principle of *Artemisia capillaris*. *Bioorganic. Med. Chem.* **9**, 77-83.

**초록 : 한우육의 성분조성에 미치는 인진썩 TMR 사료 급여 영향**문윤희<sup>1</sup> · 양승주<sup>2</sup> · 정인철<sup>3\*</sup>(<sup>1</sup>경성대학교 식품생명공학과, <sup>2</sup>제주동물산업진흥원, <sup>3</sup>대구공업대학 호텔외식조리계열)

본 연구에서는 제주도에서 자라는 인진썩을 일정량 첨가한 TMR 사료를 개발하여, 이를 제주 한우에게 급여한 경우, 인진썩의 급여가 한우등심의 성분조성에 미치는 영향을 확인하였으며, 그 결과로 고급화된 기능성 한우의 생산 가능성을 검토하였다. 대조군(control)은 인진썩을 혼합하지 않은 비육우 사료를 급여하였고, 급여군(treatment)은 인진썩을 혼합한 비육우 사료를 급여하였다. 한우등심의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량, 열량, 콜레스테롤 및 콜라겐은 인진썩 급여에 의한 영향이 없었다. 무기질 함량은 대조군 및 급여군 사이에 유의한 차이가 없었으며, 총무기질 함량은 대조군 및 급여군이 각각 3,559.20 및 3,998.01 ppm으로 유의한 차이가 없었다. 비타민 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub> 함량은 대조군 및 급여군 사이에 유의한 차이가 없었다. 구성아미노산 총량은 대조군 및 급여군이 각각 14.56% 및 13.90%로 유의한 차이가 없었으며, 유리아미노산 총량은 대조군(763.06 ppm)과 급여군(720.92 ppm) 사이에 유의한 차이가 없었다. 포화지방산은 대조군 및 급여군이 각각 42.956% 및 40.918%이고, 불포화지방산은 각각 57.043% 및 59.083%이었다. 인진썩을 급여한 한우등심에서 유의하게 증가한 지방산은 myristic acid, myristoleic acid, pentadecenoic acid, palmitic acid 및  $\gamma$ -linolenic acid이었으며, 급여하지 않은 한우등심에서 많이 함유된 지방산은 arachidic acid이었다( $p < 0.05$ ).