

# 죽초액의 첨가수준이 비육 한우암소의 육생산성, 혈액성상 및 육질에 미치는 영향

국 길 · 김광현

전남대학교 농업과학기술연구소 동물자원학부

## The Effects of Supplemental Levels of Bamboo Vinegar on Growth Performance, Serum Profile and Meat Quality in Fattening Hanwoo Cow

K. Kook and K. H. Kim

Division of Animal Science, Institute of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju, 500-757, Korea

### ABSTRACT

Effects of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on growth performance, serum profile and meat quality in 15 Korean native Hanwoo cows was investigated. Concentrate diet was supplemented with Bamboo vinegar with 3% and 6% of the diet. Daily weight gain was increased slightly at 3% BV, but it was decreased in 6% BV. Feed intake was decreased(P<0.05) at 6% BV. Glucose concentration of serum profile was decreased(P<0.05) at 3% and 6% BV. Total protein and cholesterol concentrations were increased(P<0.05) at 3% and 6% BV. BUN concentration was increased(P<0.05) at 3% BV. In carcass characteristics the *longissimus muscles* of all BV treatments showed no significant(P<0.05) effects, but back fat thickness was decreased significantly(P<0.05) in 6% BV. Marbling score was increased significantly(P<0.05) at 3% BV, thus improving the meat quality. Cut meat production was not difference by treatment. Crude fat content of proximate chemical composition in *longissimus muscle* was increased(P<0.05) in 3% BV. Shear force and cholesterol contents were decreased(P<0.05) in 3% and 6% BV. The 16:0 of fatty acid composition in *longissimus* was decreased(P<0.05) whereas 18:1 was increased(P<0.05) at 3% and 6% BV. The composition of saturated fatty acids(SFA) was decreased(P<0.05), whereas unsaturated fatty acids(USFA) was increased(P<0.05) in 3% BV. Odor and appearance of sensory evaluation were not difference by treatment. Taste was improved significantly (P<0.05) in 3% and 6% BV with the peculiar and savory taste of Hanwoo being more emphasized.

The results of this experiment indicated that 3% BV improved the marbling score and crude fat content, decreased the shear force and cholesterol contents, increased the USFA composition, and improved the taste of sensory evaluation in Korean native Hanwoo cows.

(Key words : Bamboo vinegar, Hanwoo cow, Growth performance, Meat quality, Sensory evaluation)

“본 논문은 농림부 2001년 농림기술개발과제(벤처형중소기업기술개발과제)의 지원으로 수행되었음”

Corresponding author : Division of Animal Science, Institute of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju, 500-757, Korea. E-mail : kkuk21@hanmail.net

## I. 서 론

최근 우리는 축산물 완전개방화에 따른 대응 전략으로 우리 축산물의 품질고급화와 차별화 가능성 브랜드육 생산으로 고부가 축산물을 생산하여 국제 경쟁력을 높여야 할 것이다. 특히 오늘날 국민소득과 문화수준의 향상으로 건강에 대한 소비자들의 관심이 증가되어 성인병을 예방할 수 있는 기능성 브랜드육의 개발과 육질과 맛이 뛰어난 고품질이고 위생적인 축산물이 크게 요구되고 있는 실정이다.

죽초액은 대나무와 그 부산물을 열분해시킬 때 생성되는 연기로부터 얻어지는 수용성 액체로써 그 성분은 약 200여종의 다양한 기능성 성분을 함유하고 있는데, 특히 초산과 폴리페놀을 비롯한 약 50 여종이 생리활성 등의 대사 작용에 관여한다고 보고되었다(Hisasi, 1993; 김 등, 2000). 박(1999)에 의하면 죽초액은 생체조직내에서 여러 가지 물질을 녹여내는 작용을 하는 초산, 개미산, 프로피온산, 젖산, 이소젖산, 발레인산, 크로톤산, 치그린산 등의 유기산류 성분을 함유하고 있으며, 동식물의 조직내 침투성 및 흡수성을 증진시키는 작용을 하는 페놀, 크레졸, 구아이아콜 등 외에도 카드보닐 화합물과 알콜류, 중성성분, 염기성성분이 포함되었다고 보고하였다. 예로부터 우리 조상들은 죽초액을 위장병 치료에 민간요법으로 이용되어 왔으며, 동의보감, 본초강목, 향약집성방 등의 고전 한의서에 의하면 사람이 직접 음용시 강장작용과 항암효과 숙취제거, 위장장애, 당뇨, 간질환, 성기능 강화, 변비, 어혈 등을 풀어 주고 각종 질병의 예방과 효능이 있는 물질로 알려져 왔다(김과 김, 1998). 축산분야에서 죽초액에 대한 연구는 미미한 실정인데, 이와 유사한 성분을 가진 목초액의 연구를 살펴보면 농·축산업분야에서 도양개량제, 식물생장촉진제, 가축사료 보조제, 성장촉진제 및 질병 치료제 등의 다양한 용도로 연구되고 있다(김, 1990; 석 등, 1998; 석과 장, 1999; 장과 석, 2001). 특히 류 등(1997)는 육계용 사료에 목탄이나 목탄액의 첨가는 증체, 사료효율의 향상과 계육의 DHA 함량 증진효과가 있다고 보고

하였다. 국외에서는 의료, 식품, 사료, 환경개선 등에 적용이 가능성을 보고하고 있으며(松田, 1975; 田村, 1975; 福島, 1980; 永田, 1983), 특히 福島(1980)은 목탄액이 젖소의 위액과 VFA에 미치는 영향을 구명하였으며 谷田具光克(1990)은 목초액이 암모니아나 유황화합물 등의 냄새 성분을 중화 또는 마스킹이라 불리는 화학적 작용으로 악취가 없는 물질로 변화시켜 소취작용을 한다고 보고하였다. 따라서 본 연구는 비육중인 한우 암소에 죽초액을 첨가수준별로 급여하여 증체량과 사료섭취량, 혈액성상, 도체성적 및 육질특성에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시동물, 시험장소 및 기간

공시동물은 한우 암소(2~3산) 평균체중 490±15.0kg인 15두를 공시하였으며, 전남 담양군 월산면에 위치한 죽정농장에서 2001년 10월부터 2002년 1월까지 4개월 동안 사육하였다.

### 2. 시험설계

한우 암소 15두를 대조구(Control)와 죽초액 3% 급여구(3% BV), 죽초액 6% 급여구(6% BV)의 3개 처리구로 하여 완전임의 배치하였다.

### 3. 죽초액의 준비 및 성분

담양에서 생산된 대나무와 죽제품을 제조한 후 남은 그 부산물을 탄화(탄화온도: 350~430℃) 건류시키는 동안 탄화로에서 배출되는 연기(채취온도: 80~150℃)를 냉각시켜 조죽초액을 수집하였다. 조죽초액을 플라스틱 용기에 넣어 6개월간 정치시킨 후 중간층을 취하여 100℃에서 2회에 걸쳐 증류·냉각시킨 정제 죽초액을 시험에 사용하였다. 시험 죽초액의 성분은 pH가 3.1, 비중이 1.005, 수분이 98.2%, 회분이 0.14%, 타르가 0.56%, 유기산 함량이 4.89%,

초산 함량이 1.55%, 총폴리페놀 함량이 1.83%를 나타냈다.

4. 시험사료 및 사양관리

시험사료는 시판배합사료(큰소비육중기, 후레이크)에 죽초액 3%와 6%를 첨가하여 급여하였으며, 시험사료의 일반성분은 AOAC(1996) 방법으로 분석하였으며, 그 화학적 성분은 Table 1과 같다. 시험축은 개방식 우사에서 사양했으며, 사양시험동안 농후사료, 조사료, 미네랄블록 및 물은 자유채식토록 하였다.

5. 조사항목 및 조사방법

체중측정은 시험개시기와 시험종료기로 측정하였으며, 사료섭취량은 매일 아침사료를 급여하기 전에 전날에 급여한 사료의 잔량을 측정하는 방법으로 조사하였다.

혈액은 시험종료전 각 공시축의 미정맥에서 혈액을 채취한 후 4℃에서 12시간이상 방치한 후 혈청을 분리(3000rpm, 15분)하여 glucose, blood urea nitrogen(BUN), albumin, globulin, creatinine, cholesterol, total protein, Ca, P 등을 혈액자동분석기(DTSC II, DT60 II, Johnson & Johnson, USA)를 이용하여 분석하였다.

사양시험 종료 후 24시간 절식시켜 농협 나주축산물 공판장에 출하하여 도축하였다. 소

도체의 육량 및 육질평가는 농림부 고시(1999)의 도체의 등급판정방법·기준 및 적용조건 규정에 준하여 실시하였으며, 산육성적은 농림부 고시(1999)의 쇠고기의 부위별 분할정형기준의 대분할육 정형기준에 준하여 실시하였다.

도축 후 냉각실에서 4±2℃ 상태로 24시간 냉각된 반도체의 등심을 시료로 채취하여 육의 일반성분은 AOAC(1996)에 준하여 분석하였다. 육의 pH는 Skin pH meter(Orion, model 520A, U.S.A)를 이용하여 측정하였다. 육색은 등심의 절단면을 공기중에 노출하여 30분 정도 방치시킨 후 Chroma meter(Minolta Co, CR-301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하였다. 이때 표준관은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색타일을 사용하였다. 가열감량 및 전단력가는 등심을 스테이크 모양으로 절단(두께 2.5cm, 무게 약 200g)하여 진공 포장한 후 육의 내부온도가 70℃에서 10분간 유지되도록 가열한 다음 가열전후의 중량 차를 이용하여 가열감량을 측정하였으며, 전단력가 측정은 가열감량을 측정 한 후 직경 1.8cm core로 근섬유방향으로 시료를 채취한 다음 전단력 측정기 TA.XT2 Texture Analyzer(Texture Technologies Group, Scarsdale, NY)로 측정하였다. 콜레스테롤 함량은 등심을 시료로 채취하여 Beringer Mannheim cholesterol Assay Kit 용액을 이용하여 분석하였다. 근육 및 피하지방 지방산 조성은 등심과 등심부위 피하지방을 시료로 채취하여 Folch

Table 1. Chemical composition of experimental diets

Components	Concentrates			Roughage
	Control	3% BV	6% BV*	Rice straw
Moisture	12.51	12.80	13.17	12.52
Crude protein	12.04	12.15	12.08	4.52
Ether extract	2.53	2.61	2.57	1.35
Crude fiber	15.41	14.85	14.71	24.52
Crude ash	10.10	10.21	10.27	11.08
Ca	0.84	0.87	0.90	0.06
P	0.32	0.34	0.38	0.07
TDN	72.04	72.61	72.80	

\* Bamboo vinegar.

등(1957)의 방법에 따라 지질을 추출하였으며, Morrison과 Smith(1964)의 방법에 준하여 methylation한 후 상층액을 분리하여 autosampler가 장착된 gas chromatography(Varian 3400, USA)를 이용하여 분석하였으며, 이때 분석조건은 Column: Supelcowax 10(30m×0.53 mm ID, 0.5µm film thickness), Column 온도는 initial: 165°C(2 min), 3°C/min, final 240°C(3 min), carrier gas: Nitrogen(99.99%, Research purity)이었다

관능평가는 잘 훈련된 관능검사요원 15명중 10명을 무작위로 추출하여 냄새, 외관 및 맛의 기호도를 9점 척도법(9 point hedonic scale)에 준하여 평가하였다(9=가장 좋다; 8=대단히 좋다; 7=보통으로 좋다; 6=약간 좋다; 5=좋지도 싫지도 않다; 4=약간 싫다; 3=보통으로 싫다; 2=대단히 싫다; 1=가장 싫다).

6. 통계분석

본 시험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS program(1988)을 분산분석과 t-test를 실시하여 상호간의 통계적인 차이를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율

죽초액의 첨가수준이 한우 암소의 일당증체

량, 사료섭취량 및 사료효율에 미치는 영향은 Table 2에 나타난 바와 같다. 일당증체량은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 0.18, 0.20 및 0.17kg/day로서 처리구간에 유의적인 차이는 없었지만 죽초액 3% 급여구가 대조구에 비해 11.1% 증가한 반면에 죽초액 6% 급여구는 대조구에 비해 5.5% 감소함을 나타냈다. 사료섭취량은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 8.25, 8.35 및 7.20kg/day로서 죽초액 3% 급여구가 대조구에 비해 1.2% 증가한 반면에 죽초액 6% 급여구는 대조구에 비해 12.7% 감소하였으며 유의성이 인정되었다(P<0.05). 사료효율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 2.18, 2.39 및 2.36%로서 대조구에 비해 죽초액 3%와 6% 급여구가 각각 9.6 및 8.3% 증가함을 나타냈으나 유의성은 인정되지 않았다(P>0.05). 이러한 결과는 반추동물에 대한 죽초액의 연구가 전무한 상황에서 목초액에 대한 연구결과를 살펴볼 때, 류 등(1997)이 육계에 목탄액을 급여했을때 사료섭취량과 사료효율이 증가하였다는 보고와 유사한 경향이였으나, 본 실험에서 죽초액 6% 급여는 사료섭취량과 증체량이 오히려 감소하는 결과를 나타냈는데, 이는 죽초액 성분이 pH 3.1의 강산성이기 때문에 장기간 급여시 반추위내 미생물발효에 악영향을 미쳤기 때문으로 사료된다.

2. 혈액 성상

Table 2. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on growth performance of fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
Initial body wt. (kg)	493.5 ±12.60 <sup>1)</sup>	488.3 ±15.21	490.2 ±15.21
Final body wt. (kg)	514.5 ±15.21	511.7 ±13.31	510.2 ±13.31
Body wt. gain (kg)	21.0 ± 2.21	23.4 ± 1.32	20.0 ± 1.24
Daily wt. gain (kg/d)	0.18± 0.11	0.20± 0.02	0.17± 0.02
Feed intake (kg/d)	8.25± 0.78 <sup>a</sup>	8.35± 0.56 <sup>a</sup>	7.20± 0.45 <sup>b</sup>
Feed efficiency (%)	2.18± 0.04	2.39± 0.07	2.36± 0.05

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

죽초액의 첨가수준이 한우 암소의 혈액성상에 미치는 영향은 Table 3에 나타난 바와 같다. 혈청 glucose의 농도는 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 172.70, 151.63 및 139.30 mg/dl로 죽초액의 첨가수준에 따라 유의적(P<0.05)으로 감소함을 나타냈는데 이는 사료섭취량의 증가(Ellenberger 등, 1989)와 지방축적으로 glucose의 이용이 증가(Brockman과 Bergman, 1975)되기 때문인 것으로 추측된다. Total protein의 농도는 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 7.02, 9.61 및 9.54g/dl로 죽초액 3%와 6% 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 높게 나타났는데 이는 근육성장이 저하되고 지방축적이 증가한 것으로 추측된다. Albumin과 Globulin 그리고 A/G의 비율은 죽초액 급여에 의해 별다른 변화를 나타내지 않았다. Blood urea nitrogen(BUN)의 농도는 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 16.67, 19.30 및 15.15 mg/dl로 죽초액 3% 급여구가 대조구에 비해 유의적으로(P<0.05) 높게 나타났다. 일반적으로 근육내에서 질소축적과 단백질 합성이 증가하면 BUN 함량이 감소하는데(Enrigh 등, 1990), 본 시험에서는 체성장이 완료된 비육중인 암소에 있어 죽초액 3% 급여구에서 BUN 함량이 증가하는 것은 지방축적의 증가에 의해 기인된 것으로 사료된다. Creatinine의 함량은

대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 1.76, 1.20 및 1.24mg/dl로 죽초액의 첨가에 의해 약간 감소하는 경향이였으나 유의성은 인정되지 않았다(P>0.05). 일반적으로 Creatinine의 생리적 작용은 creatine 대사 작용의 배설물로 간과 체장에서 합성되고 많은 기관 중 특히 근육에 이동하여 인산화에 의해 고에너지를 축적하는 것으로 알려졌는데 Eisemann 등(1989)이 혈중 creatine의 감소는 체내에너지 이용율이 증가하는 것으로 미루어 볼 때 죽초액 급여에 의해 체내에너지 이용이 증가하는 것으로 추측된다. Cholesterol의 함량은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 162.03, 169.23 및 176.45mg/dl로 죽초액 6% 급여구가 다른 처리구에 비해 유의적(P<0.05)에서 증가함을 나타냈는데 이는 체내 지방축적의 증가에 기인된 것으로 추측된다. Ca과 인의 함량은 죽초액 첨가에 약간 증가하는 경향을 나타냈다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 죽초액의 초산과 같은 저분자화합물이 쉽게 반추위벽을 통해 직접 흡수되어 acetyl-CoA로 전환되어 직접 에너지원으로 이용되므로 체내 기초에너지 대사에서의 지방산과 glucose의 산화 및 인산화 과정을 억제함으로써 이들 영양소들이 체내 지방합성에 효과적으로 이용됨에 따라 증체 및 육질개선 효과를 나타내는 것으로 추정된다. 따라서 반추위

Table 3. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on serum profile of fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
Glucose (mg/dl)	172.70±2.93 <sup>1)a</sup>	151.63±2.15 <sup>b</sup>	139.80±2.41 <sup>b</sup>
Total protein (g/dl)	7.02±0.70 <sup>b</sup>	9.61±0.66 <sup>a</sup>	9.54±0.74 <sup>a</sup>
Albumin(A) (g/dl)	3.24±0.29	3.76±0.54	3.68±0.27
Globulin(G) (g/dl)	6.00±0.29	5.85±0.18	5.86±0.47
A/G ratio	0.54±0.28	0.64±0.08	0.63±0.01
BUN (mg/dl)	16.67±0.42 <sup>b</sup>	19.30±0.69 <sup>a</sup>	15.15±0.76 <sup>b</sup>
Creatinine (mg/dl)	1.76±0.48	1.20±0.21	1.24±0.30
Cholesterol (mg/dl)	162.03±2.66 <sup>b</sup>	169.23±2.21 <sup>ab</sup>	176.45±1.92 <sup>a</sup>
Ca (mg/dl)	8.42±0.71	8.97±0.30	8.76±0.40
P (mg/dl)	7.70±0.35	8.38±0.24	8.05±0.29

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>ab</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

에서 직접 흡수된 죽초액은 체내 영양대사에 따라 혈액성분상에 현저한 변화를 초래하는 것으로 사료된다.

### 3. 도체 성적

죽초액의 첨가수준이 한우 암소의 도체성적에 미치는 영향은 Table 4에 나타난 바와 같다. 120일간 죽초액을 급여한 한우 암소의 도체중은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 281.0, 280.3 및 277.0kg으로 죽초액 6% 급여구가 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 육량과 등급을 결정하는데 정의 상관관계인 등심단면적

은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 72.8, 69.6 및 73.4cm<sup>2</sup>로 처리간에 차이는 없었다. 등지방 두께는 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 11.8, 11.9 및 8.4mm로 죽초액 6% 급여구가 대조구에 비해 유의적(P<0.05)으로 감소하였는데 이는 과도한 죽초액 첨가수준에 의한 것으로 추측된다. 육량지수는 처리간에 차이가 없었다. 육량등급 출현율을 살펴보면 대조구는 5두 모두 B등급을, 죽초액 3%와 6% 급여구는 각각 A등급에 1두, B등급에 4두 출현되었다. 육질등급에서 가장 중요한 요인인 근내지방도는 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 3.67, 5.40 및 2.27로 죽초액 3%

Table 4. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on carcass characteristics of fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
Carcass wt. (kg)	281.0 ±15.11 <sup>1)</sup>	280.3 ±18.15	277.0 ±18.15
Dressing (%)	54.7 ± 1.45	55.4 ± 1.01	54.8 ± 1.01
Yield grade			
Longissimus muscle area (cm <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	72.8 ± 6.91	69.6 ± 1.52	73.4 ± 4.28
Back fat thickness (mm <sup>2</sup> )	11.8 ± 1.79 <sup>a</sup>	11.9 ± 2.19 <sup>a</sup>	8.4 ± 1.67 <sup>b</sup>
Yield index <sup>3)</sup>	67.4 ± 0.60	68.5 ± 0.81	68.9 ± 0.96
Grade <sup>4)</sup>	2.0 ± 0.00	1.8 ± 0.45	1.8 ± 0.45
(A:B:C:D)	(0:5:0:0)	(1:4:0:0)	(1:4:0:0)
Quality grade <sup>5)</sup>			
Marbling score	3.67± 1.33 <sup>b</sup>	5.40± 0.80 <sup>a</sup>	2.27± 0.55 <sup>b</sup>
Meat color	5.00± 0.00	4.40± 0.55	4.20± 0.45
Fat color	3.20± 0.45	3.20± 0.45	3.80± 1.10
Firmness	2.07± 0.56	1.67± 0.28	2.00± 0.00
Maturity	2.53± 0.56	2.07± 0.28	2.07± 0.55
Grade <sup>6)</sup>	2.40± 0.55	1.80± 0.45	3.80± 0.45
(1+:1:2:3:4)	(0:3:2:0:0)	(1:4:0:0:0)	(0:2:2:1:0)

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>2)</sup> Area were measured from longissimus muscle taken as 13th rib, and back fat thickness was also measured at 13th rib.

<sup>3)</sup> Yield index were calculated using the following equation: yield index = 65.834 - [0.393 × back fat thickness (mm) + [0.088 × longissimus muscle area (cm<sup>2</sup>)] - [0.008 × carcass weight (kg)] + 2.01.

<sup>4)</sup> Grade index were estimated based on the yield index: A class=1 for higher than 69.00, B class=2 for 66.00~69.00 and C class=3 for lower than 66.00.

<sup>5)</sup> Grading ranges are 1 to 7 for marbling score, meat color and fat color with higher numbers for batter quality, and 1 to 3 for firmness, maturity and grade with lower numbers for better quality.

<sup>6)</sup> Grade : 1+=1, 1=2, 2=3, 3=4.

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

급여구가 대조구에 비해 유의적( $P<0.05$ )으로 높게 나타난 반면에 죽초액 6% 급여구는 오히려 감소하는 경향을 나타냈다. 육색과 조직감 그리고 성숙도는 죽초액 급여에 의한 효과는 인정되지 않았다. 육질등급 출현율을 살펴보면 대조구는 1등급에 3두를, 2등급에 2두를 출현시켰으며, 죽초액 3% 급여구는 1+등급에 1두를, 1등급에 4두를 출현시켰고, 죽초액 6% 급여구는 1등급에 2두를, 2등급에 2두를 그리고 3등급에 1두를 출현시켰다. 이러한 결과로 볼 때 죽초액 급여가 육질등급 개선효과는 나타나지 않았지만 근내지방도를 향상에 따른 육질개선효과가 있음을 알 수 있었다. 본 연구 결과는 죽초액이 반추동물의 육량 및 육질에 미치는 영향에 관한 보고가 전무한 상황에서 육질 향상 가능성에 대한 기초연구로 가치가 있다고 사료된다.

4. 부분육 성적

죽초액의 첨가수준이 한우 암소의 부분육 성적에 미치는 영향은 Table 5에 나타난 바와 같다. 안심은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 2.11, 2.10 및 2.24%로 죽초액 6% 급

여구가 약간 높은 경향이였다. 등심은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 10.05, 10.51 및 10.61%로 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 채끝은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 2.46, 2.47 및 2.59%로 처리간에 차이가 없었다. 거래정육율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 60.88, 61.72 및 64.13%로 죽초액 6% 급여구에 약간 높게 나타난 반면에, 지방은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 28.02, 27.28 및 25.28%로 죽초액 6% 급여구가 약간 낮은 경향이였으나, 처리간에 유의성은 인정되지 않았다( $P>0.05$ ). 이러한 결과로 볼 때 죽초액 첨가수준은 부분육 성적에 별다른 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다.

5. 육질특성

(1) 육의 이화학적 성분 및 물리적 특성

죽초액의 첨가수준이 한우 암소 등심의 이화학적 성분 및 물리적 특성에 미치는 영향은 Table 6에 나타난 바와 같다. 이화학적 성분에서 수분과 조단백질, 조회분 함량은 처리간에 별다른 차이를 나타내지 않았지만, 조지방 함

Table 5. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on cut meat production(%) of fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
An-Sim	2.11±0.20 <sup>1)</sup>	2.10±0.06	2.24±0.04
Deung-Sim	10.05±0.50	10.51±0.53	10.61±0.10
Che-Keut	2.46±0.13	2.47±0.13	2.59±0.16
Seol-Do	6.05±0.51	5.96±0.28	6.54±0.01
Woo-Dun	9.58±0.23	9.47±0.55	10.45±0.02
Ab-da-ri	5.03±0.56	5.07±0.54	5.07±0.29
Mock-Sim	4.02±0.98	3.89±0.49	4.12±0.31
Yang-Ji	7.82±0.14	7.99±0.80	8.93±0.58
Sa-Tae	4.68±0.45	4.55±0.46	4.73±0.27
Gal-bi <sup>2)</sup>	9.08±0.45	9.69±0.49	8.84±0.38
Retail cut	60.88±2.16	61.72±1.63	64.13±1.56
Bone	11.11±0.19	11.00±0.83	10.59±0.29
Fat	28.02±2.06	27.28±2.32	25.28±1.27

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>2)</sup> Includes bone and fat.

Table 6. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on proximate chemical composition and physical characteristics of *longissimus muscle* in fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
Proximate chemical composition			
Moisture (%)	71.34±0.91 <sup>1)</sup>	70.43±1.76	71.57±1.07
Crude protein (%)	21.44±0.49	20.06±0.89	21.01±0.78
Crude fat (%)	6.27±1.33 <sup>b</sup>	8.40±2.62 <sup>a</sup>	6.42±1.26 <sup>b</sup>
Crude ash (%)	0.95±0.06	1.12±0.07	1.00±0.05
Physical characteristics			
PH	5.53±0.02	5.55±0.04	5.56±0.03
Lightness (L)	40.64±0.69	40.00±0.49	39.08±0.34
Redness (a)	15.86±0.59	15.29±0.80	15.18±0.66
Yellowness (b)	2.66±0.49	3.05±0.57	2.34±0.53
Cooking loss (%)	20.00±0.75	21.02±0.43	22.51±0.73
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	13.46±0.58 <sup>a</sup>	11.08±0.53 <sup>b</sup>	11.38±0.43 <sup>b</sup>
Cholesterol (mg/100g)	68.85±1.06 <sup>a</sup>	52.14±0.23 <sup>b</sup>	54.19±0.11 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>ab</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

량은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 6.27, 8.40 및 6.42%로 죽초액 3% 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 증가함을 나타냈다. 물리적 특성에서 pH와 육색 및 가열감량은 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 육질의 기계적인 연도를 알아보는 전단력가는 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 12.46, 11.08 및 11.38kg/cm<sup>2</sup>으로 죽초액 3%와 6% 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 감소하였는데 이는 근육내 지방 함량이 연도와 밀접한 관계가 있다는 보고(박 등, 2000)와 전단력가는 근내지방도와 부의 상관성이 있다는 보고(Hodgson 등, 1992)와 일치한 것으로 사료된다. 콜레스테롤 함량은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 68.85, 52.14 및 54.19mg/100g으로 죽초액 3%와 6% 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 감소함을 나타냈다. 따라서 죽초액 3% 급여는 조지방 함량의 증가와 더불어 전단력가와 콜레스테롤 함량의 감소 효과를 나타냈다. 이러한 결과는 류 등(1997)이 육계에 목탄액을 급여시 가슴육의 지방 함량이 현저하게 높았다는 보고와 유사한 경향이었는데 이는 죽초액 급여에 의해 지방대사의 영향한 것으로 추측되며 향후 이에 대한

지속적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

## (2) 지방산 조성

죽초액의 첨가수준이 한우 암소 등심 및 피하지방의 지방산 조성에 미치는 영향은 Table 7과 8에 나타난 바와 같다. 근내 지방 함량은 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 6.18, 8.31 및 6.29%로 죽초액 3% 급여구가 비교적 높은 경향이였다. 한우 암소 등심의 지방산 조성의 비율을 보면 18:1, 16:0, 18:0 및 16:1 순으로 나타났는데, 18:1은 불포화지방산의 가장 높은 비율을 차지하는 지방산으로써 그 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 46.29, 49.84 및 48.33%로 죽초액 3% 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 높은 비율을 나타낸 반면에, 포화지방산의 가장 높은 비율을 차지하는 16:0의 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 28.73, 25.00 및 28.10%로 죽초액 3% 급여구가 유의적(P<0.05)으로 낮은 비율을 나타내었다. 따라서 각종 성인병 발생 위험인자이며 콜레스테롤의 전구물질로 알려진(keys, 1980) 포화지방산의 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 42.40,



Table 7. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on fatty acid composition(%) of *longissimus muscle* in fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
Intramusclar fat (%)	6.18±0.52	8.31±0.62	6.29±0.28
14:0	3.75±0.13 <sup>1)</sup>	3.48±0.37	3.38±0.41
14:1	1.53±0.08	1.66±0.13	1.47±0.22
16:0	28.73±0.36 <sup>a</sup>	25.00±1.25 <sup>b</sup>	28.10±0.91 <sup>a</sup>
16:1	6.08±0.56	6.60±0.62	7.05±0.70
18:0	9.93±1.06	8.32±1.83	8.39±1.03
18:1	46.29±0.94 <sup>b</sup>	49.84±1.12 <sup>a</sup>	48.33±2.11 <sup>ab</sup>
18:2	2.24±0.73	2.33±1.81	2.01±1.02
18:3	0.21±0.03	0.18±0.02	0.24±0.05
Others	1.24±0.06	2.59±0.51	1.03±0.52
Fatty acid types :			
SFA <sup>2)</sup>	42.41±2.97 <sup>a</sup>	36.80±3.39 <sup>b</sup>	39.87±2.75 <sup>ab</sup>
USFA <sup>3)</sup>	57.59±2.75 <sup>b</sup>	63.20±2.18 <sup>a</sup>	60.13±2.91 <sup>ab</sup>
USFA/SFA	1.36±0.17	1.65±0.19	1.51±0.81

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>2)</sup> Saturated fatty acid (Total of 14:0, 16:0 and 18:0).

<sup>3)</sup> Unsaturated fatty acid (Total of 14:1, 16:1, 18:1, 18:2, 18:3 and others).

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

Table 8. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on fatty acid composition(%) of subcutaneous fat in fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
14:0	3.40±1.06 <sup>1)</sup>	3.67±0.23	3.47±0.21
14:1	2.01±0.56	2.70±0.39	2.48±0.45
16:0	24.44±3.04	22.64±0.26	22.98±0.71
16:1	10.46±1.15	10.81±1.13	10.17±1.00
18:0	4.98±1.83	4.00±0.60	4.40±0.95
18:1	52.30±4.21	53.84±2.46	53.32±2.44
18:2	1.27±0.59	1.07±0.99	0.64±0.69
18:3	0.19±0.03	0.17±0.08	0.27±0.10
Others	0.96±0.04	1.10±0.14	1.27±0.09
Fatty acid types :			
SFA <sup>2)</sup>	32.80±3.93	30.31±2.85	30.85±1.58
USFA <sup>3)</sup>	67.20±4.03	69.69±2.81	68.15±1.64
USFA/SFA	2.05±0.39 <sup>b</sup>	2.30±0.28 <sup>a</sup>	2.21±0.17 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>2)</sup> Saturated fatty acid (Total of 14:0, 16:0 and 18:0).

<sup>3)</sup> Unsaturated fatty acid (Total of 14:1, 16:1, 18:1, 18:2, 18:3 and others).

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

36.80 및 39.87%로서 죽초액 3% 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 낮았으며, 성인병 예방인자의 필수지방산 전구물질로 알려진(Grundy, 1986) 불포화지방산의 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 57.59, 63.20 및 60.13%로 죽초액 3% 급여구에서 유의적(P< 0.05)으로 높게 나타났다. USFA/SFA의 비율에서도 죽초액 급여에 의해 증가하는 경향을 나타냈다.

한우 암소 피하지방의 지방산 조성의 비율을 보면 18:1, 16:0, 16:1 및 18:0 순으로 낮아졌는데, 18:1의 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 52.30, 53.84 및 53.32로 죽초액 3%와 6% 급여구에서 증가한 반면에, 16:0의 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 24.44, 22.64 및 22.98%로 죽초액 첨가수준에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 따라서 포화지방산의 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 32.80, 30.31 및 30.85%로 죽초액의 급여에 의해 감소한 반면에 불포화지방산의 비율은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 67.20, 69.59 및 68.15%로 죽초액 급여에 의해 증가하는 경향이였다. USFA/SFA의 비율에서 죽초액 3% 급여구가 유의적인(P<0.05) 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 류 등(1997)이 육계에 목탄액을 급여시 가슴육의 DHA 함량이 현저하게 높았다는 보고와도 유사하였다. 따라서 본 실험의 결과로 볼 때 죽초액 급여에 의해 포화지방산의 감소와 더불어 불포화지방산을 증가시켜 식품에 의해 발생하는 것으로 알려진 성인병과 관련하여 영양상 이점을 제공 할 것으로 사료된다.

(3) 관능평가

죽초액의 첨가수준이 한우 암소 등심의 관능 평가에 미치는 영향은 Table 9에 나타난 바와 같다. 신선육 상태에서 비린내, 피냄새 및 불결취 등을 판별하는 냄새는 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 5.05, 5.00 및 5.25로 죽초액 급여에 의한 냄새 개선효과는 없었다. 신선육 상태에서 소비자들이 선호하는 육색과 고기의 무름 정도를 판별하는 외관은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 5.10, 5.55, 5.50으로 죽초액 급여에 의한 외관의 개선효과는 없었다. 가열육 상태에서 혀로 느끼는 향, 다즙성, 조직감 등을 종합적으로 판단하는 맛은 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구가 각각 5.00, 6.55 및 6.25로 죽초액 3% 및 6% 급여구가 대조구에 비해 유의적(P<0.05)으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 근육내 지방 함량이 증가할수록 향, 다즙성 및 연도가 개선된다는 보고(박 등, 2000; Shackelford 등, 1995)와 육내 지방은 가열시 고기 특유의 풍미를 갖게 한다는 보고(Mottram과 Edwards, 1983)와 그리고 지방산의 oleic acid 함량이 높으면 식육의 맛을 좋게 하고(Lunt와 Smith, 1991) 관능평가에서 높은 점수를 얻는다는 보고(Dryden와 Marchello, 1970)와 관련된 것으로 사료된다.

이상과 같이 결과들을 종합해 볼 때 한우 암소에 대한 죽초액 첨가수준은 근내지방도, 조지방, 전단력, 콜레스테롤, 지방산 및 관능평가 등 육질과 관련된 요소들을 비교 검토해 볼 때 3% 급여수준이 효과적으로 판단된다.

Table 9. Effect of supplemental levels of Bamboo vinegar(BV) on sensory evaluation of *longissimus muscle* in fattening Hanwoo cow

Items	Treatment		
	Control	3% BV	6% BV
Odor	5.05±0.16 <sup>1)</sup>	5.00±0.16	5.25±0.32
Appearance	5.10±0.30	5.55±0.13	5.50±0.26
Taste	5.00±0.23 <sup>b</sup>	6.55±0.38 <sup>a</sup>	6.25±0.40 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Means±SD.

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

## IV. 요약

본 시험은 한우 암소에 대한 죽초액의 급여 효과를 구명하기 위하여 비육중인 암소 15두를 대상으로 대조구와 죽초액 3% 및 6% 급여구의 3개 처리구에 5두씩 공시하여 4개월간 사양 시험을 실시한 결과는 요약하면 다음과 같다.

일당증체량은 죽초액 3% 급여구에서 약간 증가한 반면에 죽초액 6% 급여구에서는 감소하였다. 사료섭취량은 죽초액 6% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 감소하였다. 혈액성상에서 glucose 농도는 죽초액 3% 및 6% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 감소하였다. Total protein과 cholesterol 농도는 죽초액 3% 및 6% 급여구가 유의적( $P<0.05$ )으로 증가하였다. BUN의 농도는 죽초액 3% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 증가하였다. 도체성적에서 등심단면적은 유의적인 차이가 없었으나 등지방 두께가 죽초액 6% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 감소하였다. 근내지방도는 죽초액 3% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 높게 나타나 육질등급이 향상되었다. 죽초액 급여에 의한 부분육 성적에서 별다른 변화가 없었다. 등심의 이화학적 특성에서 조지방 함량이 죽초액 3% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 높게 나타났다. 전단력과 콜레스테롤 함량은 죽초액 3% 및 6% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 감소하였다. 등심의 지방산 조성에서 16:0은 죽초액 3% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 감소한 반면에 18:1은 죽초액 3% 및 6% 급여구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 증가하였다. 따라서 죽초액 3% 급여구에서 포화지방산이 유의적( $P<0.05$ )으로 감소한 반면에 불포화지방산이 유의적( $P<0.05$ )으로 증가하였다. 관능평가에서 죽초액 급여에 의한 냄새와 외관의 개선효과는 없었다. 맛은 죽초액 3%와 6% 급여구가 대조구에 비해 유의적( $P<0.05$ )으로 개선되는 효과를 나타냈다.

이상의 결과를 종합해 보면 한우 암소에 대한 죽초액 3% 급여는 근내지방도 및 조지방 함량의 증가, 전단력 및 콜레스테롤 함량의 감소, 불포화지방산 비율의 증가, 그리고 관능평가에서 맛에 개선효과를 나타냈다.

(색인어: 죽초액, 한우, 증체량, 육질, 관능평가)

## V. 인용 문헌

1. AOAC. 1996. Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
2. Brockman, R. and Bergman, E. N. 1975. Effect of glucagon on plasma alanine and glutamine metabolism and hepatic gluconeogenesis in sheep. *Am. J. Physiol.* 228:1327.
3. Dryden, F. D. and Marchello, J. A. 1970. Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscles. *J. Anim. Sci.* 31:36.
4. Eisemann, J. HL, Hammond, A. C., Rumsey, T. S. and Bauman, D. E. 1989. Nitrogen and protein metabolism in plasma and Urine of beef steers treated somatotropin. *J. Anim. Sci.* 67:105.
5. Ellenberger, M. A., Johnson, D. E., Carstens, G. E., Hossener, K. L., Holland, M. D., Nett, T. M. and Nockels, C. F. 1989. Endocrine and metabolic change during altered growth rates in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 67:1446.
6. Enrigh, W. J., Quirke, J. F., Gluckman, P. D., Breier, B. H., Kennedy, L. G., Hart, I. C., Roche, J. F., Coert and Allen, P. 1990. Effects of long-term administration of pituitary-derived bovine growth hormone and estradiol on growth in steers. *J. Anim. Sci.* 68:2345.
7. Folch, J., Lees, M. and Cloan-Stanley, G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biol. Chem.* 226:497.
8. Grundy, S. M. 1986. Comparison of mono-unsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N. Engl. med.* 314: 745.
9. Hisasi, Yoshmura. 1993. Promoting effect of wood vinegar compounds on the mycelial growth of two basidiomycete. *Tran. Myco. Soc. Japan:* 141.
10. Hodgson. R. R., Belk, K. E., Savell, J. W., Cross, H. R. and Williams, F. L. 1992. Develop-

- ment of a quantitative quality grading system for mature cow carcasses. *J. Anim. Sci.* 70:1840.
11. Keys, A. 1980. Coronary heart disease in seven countries, circulation (suppl.) XLI:453.
  12. Lunt, D. K. and Smith, S. B. 1991. Wagyu beefs holds profit potential for U.S. feed lot. *Feedstuffs.* 19:18.
  13. Morrison, W. R. and Smith, L. M. 1964. Preparation of fatty acid methylesters and dimethylacetals from lipid with boron fluoride methanol. *J. Lipid Res.* 5:600.
  14. Mottram, D. S. and Edwards, D. S. 1983. The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. *J. Sci. Food Agri.* 34:517.
  15. SAS. 1988. SAS User's Guide : Statistics. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
  16. Shackelford, S. D., Koochmaraie, D. M. and Wheeler, T. L. 1994. The efficacy of adding a minimum adjusted fat thickness requirement to the USDA beef quality grading standards for select grade beef. *J. Anim. Sci.* 72:1502.
  17. 谷田貝光克. 1990. 木酢液の精製と利用技術及び木炭による消臭技術. 木炭と木炭液の新用途開発研究成果集:297.
  18. 福島義信. 1980. 糞소의 위에서 발생하는 VFA와 네카릿치의 투여효과. *일본축산연구.* 34:773.
  19. 松田義夫. 1975. 약물의 해독작용에 관한 연구. *The Clinical Report.* 9(13).
  20. 田村豊辛. 1975. 약물의 해독작용에 관한 연구 (제8보) Holyessig를 포함하는 나무껍질 성분내 대한 연구. *The Clinical Report.* 9:3346.
  21. 永田耕一. 1983. 肝實質性黃疸における天然樹液の臨床的検討. *The Clinincal Report.* 17(11): 231.
  22. 김광은, 박상범, 안경모. 2000. 숯과 목초액. *한림저널사.* p.77.
  23. 김동희. 1990. 성형 목탄가루가 사료첨가제로서의 이용가능성에 관한 연구. *건국대학교 석사학위논문.*
  24. 김한성, 김성훈. 1998. 목초액의 약리 및 임상 효능과 연구방향. *대전대학교 한의학연구소 논문집.* 7(1):831.
  25. 농림부. 1999. 축산물 등급제와 한우 고급육 생산. *축협중앙회 축산물등급 판정소.*
  26. 류경선, 이문준, 송근섭, 나중삼, 김종승. 1997. 목탄과 목탄액의 첨가가 육계의 생산성과 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지.* 24(3):139.
  27. 박범영, 조수현, 유영모, 김진형, 이종문, 정석근, 김용곤. 2000. 한우 배최장근내 지방 함량이 한우육의 이화학적 특성에 미치는 영향. *동물자원지.* 42(2):189-194.
  28. 박상범. 1999. 대나무숯, 죽초액의 제조법과 이용법. *한림저널.*
  29. 석현덕, 장철수. 1999. 소경목·불량목 등 목질계 폐자원을 이용하여 가공된 목탄·목탄액의 농수축산업에서의 실용화 및 산업화 연구. *한국농촌경제연구원.* C99-23.
  30. 석현덕, 장철수, 서영완. 1998. 목질탄화물의 농축산업적 이용현황과 전망. 목질탄화물(숯과 목초액)의 농업 및 환경적 이용에 관한 국제 심포지움. pp. 129-149.
  31. 장철수, 석현덕. 2001. 농·축산업분야에 있어서 목탄·목초액 이용의 활성화 방향. *산림경제연구.* 9(1):28.
- (접수일자 : 2002. 8. 16 / 채택일자 : 2003. 1. 3)