

죽초액 첨가수준이 비육돈의 육생산성, 혈액성상, 도체성적 및 육질특성에 미치는 영향

국 길* · 정진형** · 김광현*

전남대학교 농업과학기술연구소 동물자원학부 *, 축산물등급판정소**

The Effects of Supplemental Levels of Bamboo Vinegar Liquids on Growth Performance, Serum Profile, Carcass Grade, and Meat Quality Characteristics in Finishing Pigs

K. Kook*, J. H. Jeong** and K. H. Kim*

Division of Animal Science, Institute of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University*, Animal Products Grading Service**

ABSTRACT

Effects of levels of Bomboo Vinegar Liquids (BVL) on growth performance, serum profile and meat quality in employing 90 pigs were investigated. Ninety pigs were allocated into 3 groups and fed by dietary levels of BVL 0 (control), 2.0 and 4.0% were included in experimental diets of each of the groups. Concentrated diet was supplemented with 2.0 and 4.0% BVL. The results showed that the daily weight gains and the feed conversion increased significantly ($p<0.05$) in 2.0% BVL and the feed intake increased slightly. The glucose and the cholesterol contents at the serum decreased significantly ($p<0.05$) in 2.0 and 4.0% BVL. On the other hand the total protein concentration and the blood urea nitrogen (BUN) increased significantly ($p<0.05$) in 4.0% BVL. The carcass weight increased significantly ($p<0.05$) in 4.0% BVL, and back fat thickness had decreased significantly ($p<0.05$) in 2.0 and 4.0% BVL. The carcass grade tended to increase in 2.0 and 4.0% BVL. The total fat content of loin tended to increase in 2.0 and 4.0% BVL while the cholesterol content decreased significantly ($p<0.05$). The pH had lower slightly in 2.0 and 4.0% BVL, the lightness and the yellowness of the meat color had higher significantly ($p<0.05$) while the redness decreased. Shear force values had lower significantly ($p<0.05$) in 2.0 and 4.0% BVL. For the fatty acid composition, the saturated fatty acids decreased significantly ($p<0.05$) in 2.0 and 4.0% BVL while unsaturated fatty acids(oleic acid and linoleic acid) increased significantly ($p<0.05$). For the sensory evaluation, 2.0 and 4.0% BVL had a significant ($p<0.05$) effect of diminishing the odor and improving the appearance. The taste was also significantly ($p<0.05$) improved. In conclusion the 2.0% BVL had a positive effect on the feeding performance, the carcass grade and the meat quality characteristics therefore 2.0% BVL is the appropriate supplemental levels of BVL for finishing pigs.

(Key words : Bamboo Vinegar Liquids(BVL), Finishing pigs, Growth performance, Meat quality characteristics)

I . 서 론
전에 따라 식품에 대한 선호도가 양적인 면에서 질적인 면으로 전환되고 있으며, 국내의 음
국민소득의 증대와 건강지향적 식문화의 발 식문화 패턴은 과거 채식위주에서 최근 육류위

“본 논문은 농림부의 2001년 농림기술개발과제(벤처형중소기업기술개발과제)의 지원으로 수행되었음”
Corresponding author : Division of Animal Science, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea.
E-mail : kkuk21@hanmail.net

주로 소비확대가 이어져 각종 성인병과 아올러비만 등 건강에 대한 관심도는 갈수록 심화되어가고 있는 실정이다. 이러한 소비자들의 욕구를 충족시키기 위해, 기능성 물질의 첨가에 대한 연구들이 많이 이루어지고 있다(Choi 등, 1996; Hong 등, 2001; Jin 등, 2003). 기능성 물질 첨가에 대한 시험들로서 돼지, 육계 및 비육우에서 생약제(Hong 등, 2001), 한방부산물 및 점토광물(Kwang 등, 2002; Kim 등, 2000)의 첨가 등이 있다. 본 연구에 사용된 물질은 전남 담양지역의 특산물인 대나무 및 부산물을 탄화시켜 얻어진 수용성 액체로써 초산과 같은 유기산, 페놀류 등의 유기 화합물로 구성되어 있는 죽초액(bamboo vinegar liquids)을 사용하였다.

대나무의 줄기나 껍질, 조릿대의 잎에는 살균작용이 있으며 벼과의 다른 식물보다 탁월한 항산화작용과, 방부력을 발휘하는데 이것은 대나무나 조릿대에 들어 있는 규산이나 엽면에서 발산되는 테르펜이라 불리는 물질에 항균작용과, 항산화작용이 높은 폴리페놀이 함유되어 있기 때문으로 알려져 있다(박, 1999).

죽초액은 대나무와 그 부산물을 열 분해시킬 때 생기는 연기로부터 얻어지는 수용성 액체로써 그 성분은 약 200여종의 다양한 기능성 성분을 함유하고 있는데, 특히 초산과 폴리페놀을 비롯한 50여종이 생리활성 등의 대사 작용에 관여한다고 보고되었다(Hisasi, 1993; Akio, 1993). 축산분야에서 죽초액에 대한 연구결과는 드물지만 죽초액과 유사한 목초액의 이용효과를 살펴보면 소에게 급여시 사료섭취량의 증가로 생육상태가 개선되어졌으며, 특히 내장의 건강 상태가 양호해지며, 장내 이상 발효를 제거하여 사료의 영양소 흡수를 촉진시키고 더불어 고기의 맛이 개선되고 육조식이 치밀해진다고 박(1999)은 보고하였다. 죽초액에 다량 함유되어 있는 유기산은 일반적으로 사료섭취량을 증가시키고 증체속도를 빠르게 하면서 또한 사료효율도 개선할 수 있다. Donald(1991)의 연구에 의하면 일당 증체량은 14.72% 높이고 건물 및 질소 이용률을 각각 0.87% 와 4.14% 높일 수 있다고 보고하였다. 류 등(1997)은 육계

용 사료에 목탄이나 목탄액의 첨가는 증체율과 사료효율의 향상과 계육의 docosahexaenoic acid (DHA) 함량 증진 효과가 있다고 보고하였으며, 국과 김(2003)은 한우 암소에 대한 죽초액 3% 급여는 근내지방도 및 조지방 함량 증가, 전단력 및 혈중 콜레스테롤 함량 감소, 그리고 관능평가에서는 맛에 개선효과를 나타냈다고 보고하였다. 또한 국 등(2002)은 죽초액을 급여한 육용오리 가슴육의 저장성 평가에서 죽초액 1%와 2% 급여가 가슴육의 총 미생물수와 TBA 감소 등에 의해 저장안정성에 효과적임은 물론 관능평가에서는 이취제거와 외관 등을 개선시켰다고 보고하였다.

따라서 본 연구는 육성비육중인 돼지에게 죽초액을 첨가수준별로 급여하여 증체량과 사료섭취량, 혈액성상, 도체성적 및 육질특성에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물, 시험장소 및 기간

공시동물은 전남 담양지역 3개 농가를 선정하여 평균체중 60 ± 1.5 kg인 3원 교잡종(Landrace \times Yorkshire \times Duroc) 육성비육돈 90두를 공시하여 55일간 사육하였다.

2. 시험설계

각 농가당 육성비육돈 30두씩을 대조구(Control)와 죽초액 2% 급여구(2% BVL), 죽초액 4% 급여구(4% BVL)의 2개 처리구로 하여 대조구와 처리구마다 10두씩(돈방당) 완전임의 배치하였다.

3. 죽초액의 준비 및 성분

담양에서 생산된 대나무와 죽제품 제조 후 남은 그 부산물을 탄화온도 $800 \sim 900^\circ\text{C}$ 에서 탄화 건류시키는 동안 탄화로에서 배출되는 연기(채취온도 $210 \sim 220^\circ\text{C}$)를 냉각시켜서 조죽초액을 수집하였다. 조죽초액을 용기에 넣고 6개월

간 정치시킨 후 중간층을 취하여 100℃에서 증류·냉각시킨 2차 정제 죽초액을 시험에 사용하였다. 시험죽초액은 pH가 2.64, 비중이 1.006이며, 그 성분은 회분이 0.05%, 타르가 0.01%, 유기산 9.45%, 초산 9.45% 및 총 폴리페놀 1.58%를 나타내었다.

4. 시험사료 및 사양관리

시험사료는 시판 배합사료에 죽초액 2%와 4%를 첨가하여 자유 급식시켰으며, 급수방법은 니플을 이용하여 자유롭게 음수하였다. 본 시험에 사용된 시험사료의 일반성분은 AOAC (1996) 방법으로 분석하였으며, 그 화학적 성분은 Table 1과 같다.

5. 조사항목 및 조사방법

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

혈액은 시험종료전 각 공시축의 경정맥에서 혈액을 채취한 후, 4℃에서 12시간이상 방치한 후 혈청을 분리(3000 rpm, 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.

도축은 사양시험 종료 후 24시간 절식시켜 농협 나주축산물 공판장에 출하하여 도축하였다. 돼지의 도체성적은 농림부 고시(1999)의 도체의 등급판정방법·기준 및 적용조건 규정에 준하였다.

도축 후 반도체의 등심을 시료로 채취하여 일반성분(AOAC, 1996)을 분석하였으며, 육의 pH는 Skin pH meter(Orion, model 520A, USA)를 이용하여 측정하였다. 육색은 등심의 절단면을 공기중에 노출하여 30분 정도 방치시킨 후 Chroma meter(Minolta Co, CR-301)로 명도(L), 적색도(a) 및 황색도(b)를 측정하였다. 이때 표준판은 $Y = 92.40$, $x = 0.3136$, $y = 0.3196$ 의 백

Table 1. The formula and chemical composition of basal diets

(as-fed basis)	
Items	%
Ingredients	
Corn	55.00
Soybean meal	18.50
Wheat bran	2.05
Rice bran	5.00
Tallow	3.00
Lupine	8.00
Molasses	3.50
Calcium phosphate	0.80
Fish meal	3.00
Lycine	0.40
Mineral premix ¹⁾	0.25
Methionine	0.08
NaCl	0.30
Vitamin premix ²⁾	0.12
Total	100.00
Chemical Composition	
Dry matter	87.57
Crude protein	18.00
Crude fat	4.50
Crude fiber	6.00
Crude ash	0.80
Ca	0.75
P	0.40
Lysine	1.43
Methionine+Cystine	0.72
ME	3.05 Mcal/kg

¹⁾ Mineral Premix : FeSO₄, 39,600 mg; CoSO₄, 158 mg; CuSO₄, 66,500 mg; MnSO₄, 20,850 mg; ZnSO₄, 40,000 mg; Se(Na), 100 mg.

²⁾ Vitamine Premix : Vit. A, 2,750,000 IU; Vit. D₃, 400,000 IU; Vit. E, 15,000 IU; Vit. K₃, 850 mg; Vit. B₁, 500 mg; Vit. B₂, 2,500 mg; Vit. B₆, 850 mg; Vit. B₁₂, 8 mg; Pantothenic acid, 6,000 mg; Niacin, 15,000 mg; Biotin, 225 mg; Folic acid, 250 mg; Anti-oxidation, 6,000 mg.

색타일을 사용하였다. 가열감량 및 전단력은 등심을 스테이크 모양으로 절단(두께 2.5 cm, 무게 약 50 g)하여 진공포장한 후 육의 내부온도가 75℃에서 10분간 유지되도록 가열한 다음

Table 2. Condition of gas chromatography for fatty acid composition analysis

Items	Condition
Instrument	Varian star 3400. USA
Column	Supelcowax 10, 30m × 0.53mm ID, 1.0 μm film thickness
Detector	Flame Ionization Detector
Carrier gas	Nitrogen(99.99%, Research purity)
Injection port temperature	210°C
Column temperature	165°C(2min) to 240°C at 3°C/min
Detector temperature	240°C
Injection volume	1.0 μl
Split ratio	100:1

가열전후의 중량 차를 이용하여 가열감량을 측정하였으며, 전단력 측정은 가열감량을 측정 후 직경 1.27 cm 코어를 이용하여 근섬유방향으로 시료를 채취한 Texture Analyzer(Texture Technologies Group, Scarsdale, NY)로 측정하였다. 콜레스테롤 함량은 등심을 시료로 채취하여 Beringer Mannheim cholesterol Assay Kit 용액을 이용하여 분석하였다. 지방산 조성은 Folch 등(1957)의 방법에 따라 지질을 추출하여 Morrison과 Smith(1964)의 방법에 준하여 methylation 한 후 상층액을 분리시킨 뒤 분석에 이용되기 전까지 -80°C에 보관하였다. 분석은 autosampler가 장착된 gas chromatography (Varian 3400, USA)를 이용하였고 분석조건은 Table 2와 같다.

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 이용하여 분산분석과 t-test를 실시하였고 상호간의 통계적인 차이를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율

죽초액 급여수준에 의한 비육돈의 증체량, 사료섭취량 및 사료요구율의 결과는 Table 3과 같다. 일당증체량은 죽초액 2% 급여구가 대조구에 비해 유의적($p<0.05$)으로 높게 나타났으나 사료섭취량에서는 대조구와 처리구간에 차이는 없었다($p>0.05$). 사료요구율은 죽초액 2%와 4% 급여구가 대조구에 비해 개선되는 경향이었는데, 특히 죽초액 2% 급여구에서 유의적인($p<0.05$) 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 죽초액의 주성분인 초산 등의 유기산 성분이 비육돈의 위장내 pH를 감소시킴과 동시에 펩시노젠은 펩신으로의 전환을 촉진시켜 그로 인한 단백질 소화가 증진되어졌기 때문으로 사료되었다(Giesting와 Easter, 1985; Riskey 등, 1991). 따라서 본 연구에서 사용한 죽초액은 위내 산도를 저하시켜줌으로써 펩신의 활성을 유지하고 항미생물 기능을 촉진시켜 소화율의 증진과 더불어 일당증체량이 증가한 것으로 사료된다.

2. 혈액 성분

죽초액 급여수준에 의한 비육돈의 혈액성상은 Table 4와 같다. 혈중글루코스 함량은 죽초액을 첨가함으로써 감소되었다($p<0.05$). 일반적으로 혈중글루코스는 탄수화물의 최종산물로

Table 3. Effect of supplemental levels of Bamboo Vinegar Liquids (BVL) on growth performance of finishing pigs

Items	Control	2% BVL	4% BVL
Initial body wt. (kg)	59.3± 0.98 ¹⁾	58.8 ± 1.13	60.1 ± 1.08
Final body wt. (kg)	102.2± 1.32	105.6 ± 1.64	105.2 ± 1.59
Gain wt. (kg)	42.9± 1.06 ^b	46.8 ± 1.09 ^a	45.1 ± 1.12 ^a
Average daily gain (g/d)	780.0±10.15 ^b	850.26± 9.58 ^a	820.62±12.24 ^{ab}
Average daily feed intake (g/d)	2,342 ±27.74	2,385 ±28.44	2,375 ±26.14
Feed conversion	3.00± 0.03 ^a	2.81 ± 0.03 ^b	2.89± 0.03 ^{ab}

¹⁾ Means ± SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly(p<0.05).

Table 4. Effect of supplemental Bamboo Vinegar Liquids(BVL) on serum metabolism of finishing pigs

Items	Control	2% BVL	4% BVL
Glucose (mg/dl)	112.20±11.45 ^a	94.03±12.01 ^b	85.83±32.50 ^b
Total protein (g/dl)	7.36± 0.26	8.94± 1.01	8.09± 0.99
Albumin(A) (g/dl)	3.15± 0.12	3.53± 0.41	3.45± 0.84
Globulin(G) (g/dl)	3.83± 0.34	3.78± 0.63	3.95± 0.32
A/G ratio	0.82± 0.10	0.83± 0.06	0.87± 0.19
BUN (mg/dl)	16.83± 3.09 ^b	17.28± 3.53 ^{ab}	18.68± 3.35 ^a
Creatinine (mg/dl)	1.41± 0.07	1.13± 0.25	1.37± 0.28
Cholesterol (mg/dl)	98.90± 4.33 ^a	85.70±12.42 ^b	83.70±11.12 ^b
Ca (mg/dl)	7.22± 0.23	8.05± 0.92	8.28± 0.53
P (mg/dl)	6.46± 2.10	7.30± 1.24	8.01± 0.88

¹⁾ Means ± SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly(p<0.05).

혈액내를 순환하며 산화되어 에너지를 공급하는 역할을 하며, 그 함량은 도살의 방법과 시간에 의하여 크게 좌우되며 도살한 동물의 체조직 함량과 밀접한 관계가 있다고 하였다. 혈중요소태질소 함량은 죽초액 4% 급여구가 대조구보다 더 높게 나타났다(p<0.05). 일반적으로 근육내에서 질소축적과 단백질 합성이 증가하면 혈중요소태질소 함량이 감소한다고 하였다(Enrigh 등, 1990). 총단백질, 알부민, 글로블린, 크레아티닌, 칼슘 그리고 인 함량은 대조구와 처리구간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다(p>0.05). 혈중콜레스테롤 함량은 죽초액 급

여구가 대조구에 비해 낮았다(p<0.05). 콜레스테롤은 성호르몬, 담즙산 및 체내 화합물에 존재하는 생명체에 필수적인 물질로 보고되고 있으며, 특히 콜레스테롤 중에서 HDL 콜레스테롤은 혈관에 침착되어 있는 콜레스테롤을 분리시켜 간장에서 분해시킴으로써 인체에 유익한 콜레스테롤이고, LDL-콜레스테롤은 혈관에 침착되어 인체에 해로운 콜레스테롤이라 보고하고 있다(박 등, 2003). Baker 등(1984)은 혈중 콜레스테롤은 동맥경화증, 고혈압 등의 심혈관 질환의 요인이 되는 과유지질혈증을 구성하는 주된 물질인데 과유지질혈증의 원인 물질은

LDL-콜레스테롤이라 보고한 바 있다. 따라서 본 연구에서는 죽초액 급여에 의해 총 콜레스테롤 함량만을 조사하였으나 추후 연구에서는 HDL 및 LDL-콜레스테롤 함량의 변화까지 조사해 볼 필요성이 있는 것으로 판단되었다.

3. 도체 성적

죽초액 급여수준에 의한 비육돈의 도체성적 결과는 Table 5와 같다. 도체중은 죽초액 4% 급여구가 대조구와 죽초액 2% 급여구보다 높았다($p<0.05$). 등지방 두께는 죽초액을 급여함으로써 감소하는 경향이었으나 유의적 차이는 나타나지 않았다($p>0.05$). 도체 등급을 숫자화한 최종등급은 죽초액을 급여함으로써 등급이 향상되었다. 특히 죽초액 4% 급여구는 축산물 등급판정기준(농림부 고시 제2001-38호)의 A 등급 기준인 도체중량 76 kg에서 90 kg과 등지방두께 15 mm에서 25 mm의 범위에 해당하는 도체중량과 등지방두께의 구간을 가져 A 등급의 요건을 갖추었음을 알 수 있었다. 이러한

연구결과로 볼 때 본 시험에 사용된 죽초액은 도체성적에 영향을 미친 것으로 볼 수 있으며 좋은 등급을 얻어 농가소득에도 기여할 것으로 판단되었다.

4. 육질특성

(1) 이화학적 성분 및 콜레스테롤 함량

죽초액 급여수준에 의한 비육돈 등심의 이화학적 성분 및 콜레스테롤 함량은 Table 6과 같다. 수분, 조단백질, 조지방 그리고 회분 함량은 대조구와 처리구간 차이는 없었다($p>0.05$). 그러나 성인병의 주요인자인 콜레스테롤 함량은 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적($p<0.05$)으로 감소하였다.

(2) 물리적 특성

죽초액 급여수준에 의한 비육돈 등심의 물리적 특성은 Table 7과 같다. 육 표면의 pH는 처리구와 대조구간 차이는 나타나지 않았으나 ($p>0.05$) 육색중의 명도(L)는 죽초액 2% 급여구

Table 5. Effect of supplemental levels of Bamboo Vinegar Liquids(BVL) on carcass grade of finishing pigs

Items	Control	2% BVL	4% BVL
Carcass wt. (kg)	75.18±1.63 ^{b1)}	74.36±1.65 ^b	82.50±1.73 ^a
Backfat thickness (mm)	22.27±0.70	21.45±0.63	20.00±0.62
Carcass grade ²⁾	2.27±0.05	2.19±0.04	1.20±0.05

¹⁾ Mean±SD.

²⁾ Grade index were calculated A=1, B=2, C=3, D=4.

^{ab} Means in the same row with different superscripts differ significantly($p<0.05$).

Table 6. Effect of supplemental levels of Bamboo Vinegar Liquids (BVL) on proximate chemical composition and cholesterol contents of loin from finishing pigs

Items	Control	2% BVL	4% BVL
Moisture (%)	70.50±0.10 ¹⁾	69.81±4.95	68.93±0.06
Crude protein (%)	22.49±0.12	22.34±0.23	23.24±0.26
Crude fat (%)	6.00±0.03	6.86±0.02	6.85±0.03
Ash (%)	1.01±0.00	0.99±0.20	0.98±0.10
Cholesterol (mg/100g)	55.20±5.07 ^a	43.37±1.66 ^b	41.45±3.15 ^b

¹⁾ Means±SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly($P<0.05$).

Table 7. Effect of supplemental levels of Bamboo Vinegar Liquids (BVL) on physical characteristics of loin from finishing pigs

Items	Control	2% BVL	4% BVL
pH	5.60±0.03 ¹⁾	5.54±0.02	5.50±0.03
Lightness (L)	45.0 ±0.66 ^b	51.4 ±0.32 ^a	48.5 ±0.71 ^{ab}
Redness (a)	8.1 ±0.69 ^a	7.3 ±0.94 ^b	6.0 ±0.59 ^b
Yellowness (b)	5.4 ±0.17 ^b	6.3 ±0.23 ^a	6.9 ±0.19 ^a
Cooking loss (%)	22.13±0.54	21.25±0.42	21.74±0.41
Shear force (cm ² /kg)	5.08±0.46 ^a	4.57±0.34 ^b	4.44±0.39 ^b

¹⁾ Means±SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

가 대조구보다 높았다(p<0.05). 적색도(a)는 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)으로 감소하였고 황색도(b)는 적색도와 반대로 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)으로 증가하였다. 일반적으로 육색은 소비자가 식육을 구매하는 가장 중요한 기준이 되므로(Zhu와 Brewer, 1998), 육의 품질에 중요한 요소가 된다. 또한 육색은 도체중과 등지방 두께가 증가할수록 근육의 지방 함량이 증가하고 육색이 어두워지는 것으로도 알려져 있다. 또한 명도는 등급이 높은 육이 등급이 낮은 육에 비하여 높은 값을 나타내었는데 이러한 이유는 등급이 높은 육은 지방 함량이 높기 때문으로 보고되고 있다. 적색도(a)는 값이 높을수록 식육의 색은 좋아지게 하며, 황색도(b)가 높을수록 육색은 나빠지게 된다고 알려져 있다. 따라서 본 연구에서 죽초액 급여에 의해 황색도가 증가하는 경향이었는데 이는 죽초액 급여가 반드시 육색을 저하시키는 요인으로 보지 않으며 이에 대한 심도있는 연구가 더 진행되리라고 사료된다. 가열감량은 처리구와 대조구간 차이는 없었으나(p>0.05) 식육의 연도를 판단하는 전단력은 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)으로 감소하였다. 이러한 결과로 볼 때 돼지에 있어 죽초액 2%와 4%를 급여함으로써 육색에 영향을 미치며 연도개선에 효과가 있음을 알 수 있었다.

(3) 지방산 조성

죽초액 급여수준에 의한 비육돈 등심의 지방산 조성은 Table 8과 같다. 일반적으로 육류의

근육내 지방산 조성에서 돈육은 급여 사료의 질에 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Shorland, 1953; Hood, 1984). 돈육의 지방산 함량은 oleic acid, palmitic acid 순이라고 보고하였는데(이 등, 2004), 본 연구에서도 유사한 결과를 나타내었다. 콜레스테롤의 전구물질로 알려진 palmitic acid는 죽초액의 급여량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 풍미와 향에 영향을 주는 oleic acid와 필수지방산의 일종인 linoleic acid는 죽초액의 급여량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타냈는데 특히 죽초액 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)인 차이를 나타내었다. 포화지방산의 비율은 죽초액 급여량의 증가에 따라 감소하는 경향이었는데 특히 죽초액 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)인 차이를 나타내었다. 불포화지방산의 비율은 죽초액 급여량의 증가에 따라 증가하는 경향이었는데 특히 죽초액 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)인 차이를 나타내었다. 불포화지방산/포화지방산의 비율에서도 죽초액 급여량의 증가에 따라 증가하는 경향으로 죽초액 4% 급여구에서 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 이러한 결과는 죽초액 급여량의 증가에 따라 palmitic acid의 감소와 더불어 oleic acid와 linoleic acid가 증가하였기 때문으로 사료된다. 일반적으로 포화지방산 함량이 높으면 육내 저장 안정성(Du 등, 2000; Sim, 1997) 및 육색 안전성에 도움을 준다(Joo 등, 2002). 그러나 인체건강과 관련한 지방산 조성면에서는 동맥경화증, 고혈압 등의 성인병 예방과 같은 건강에 유익한 지방산은 불포화지방산 비율이 높

고 포화지방산 비율이 낮을수록 좋다고 보고하였다(Engler 등, 1991; Decker와 Shantha, 1994). 따라서 본 연구에 있어 돈육의 지방대사와 지방산 조성은 급여된 죽초액에 의하여 영향을 받은 것으로 추측되며, 이에 대한 추가적인 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

(4) 관능평가

죽초액 급여수준에 의한 비육돈 등심의 관능평가 결과는 Table 9와 같다. 돼지고기 특유의 이취 등을 판별하는 냄새는 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)으로 높은 점수를 나타내어 이취제거 효과가 있음을 알 수 있었다. 소비자들이 선호하는 육색과 고기의 무름 정도를 판별하는 외관은 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)으로 높은 점수를 나타내어 죽초액에 의한 외관 개선 효과가 있었다. 돼지고기를 일정한 온도로 가열 조리한 후 입안에

Table 8. Effect of supplemental levels of Bamboo Vinegar Lotion of loin from finishing pigs

Fatty acid composition (%)	Control	2%
Myristic acid	2.29±0.02 ¹⁾	1.75
Palmitic acid	22.84±0.43	21.80
Palmitoleic acid	3.76±0.34	3.65
Stearic acid	9.82±0.81	10.28
Oleic acid	42.06±0.95 ^b	42.85
Linoleic acid	16.69±0.86 ^b	17.05
Linolenic acid	1.04±0.06	1.05
Others	1.50±0.11	1.45
SFA ²⁾	36.45±1.25 ^a	35.36
USFA ³⁾	63.55±1.32 ^b	64.64
USFA/SFA	1.74±0.02 ^b	1.85

¹⁾ Means±SD.

²⁾ SFA : Saturated fatty acid.

³⁾ USFA : Unsaturated fatty acid.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly

Table 9. Effect of supplemental levels of Bamboo Vinegar Liquids (BVL) on sensory evaluation of loin from finishing pigs

Items	Control	2% BVL	4% BVL
Odor	5.00±0.30 ^{b1)}	5.75±0.13 ^a	6.00±0.26 ^a
Apperance	5.00±0.16 ^b	5.75±0.16 ^a	5.63±0.32 ^a
Taste	5.00±0.23 ^b	6.86±0.38 ^a	7.13±0.40 ^a

¹⁾ Means±SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

서 느끼는 다즙성과 조직감 그리고 향미 등을 종합적으로 판단하는 맛에서도 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적(p<0.05)으로 높은 점수를 나타내어 죽초액에 의한 맛에 개선효과를 나타내었다. 따라서 돼지에 있어 죽초액 2%와 4% 급여가 돼지고기의 이취를 제거하고 외관을 양호하게 하며, 다즙성과 죽초액을 급여한 돼지고기 특유의 감칠맛을 나타내었다. 일반적으로 관능적 특성에 영향을 주는 근내지방에 대한 정확한 기작은 아직 정립되지 않았지만, 여러 연구결과에 의하면 집아세포의 분화 및 성장에 결체조직 사이에서 일어나므로(Nishimura 등, 1999), 육내 결체조직 수가 상대적으로 줄어들고 힘 작용에서 윤활작용(Miller, 1994)과, 침샘을 자극하여(Thompson, 2001) 다즙성이 높은

느낌을 받게 한다고 알려지고 있다.

이상의 결과를 살펴볼 때 비육돈에 있어 죽초액 2%와 4% 급여구가 육색의 명도 증가, 전단력과 콜레스테롤의 감소, 관능평가에서 이취제거 효과와 외관의 양호함 그리고 죽초액 식육의 독특한 감칠맛이 있는 것으로 사료되었으며 죽초액 2% 급여가 비교적 적정 급여 수준으로 판단되었다.

IV. 요약

본 시험은 돼지에 대한 죽초액의 급여수준을 구명하기 위하여 육성비육돈 돼지 90두를 대상으로 대조구와 죽초액 2% 및 4% 급여구의 3개

처리에 10두씩 3반복으로 배치하여 55일간 사양시험을 실시한 후 육생산성, 혈액성상, 도체성적 및 육질특성에 미치는 영향을 조사하였다.

일당증체량과 사료요구율은 죽초액 2% 급여구에서 유의적($p<0.05$)으로 증가하였으며, 사료섭취량은 죽초액 급여구에서 약간 증가하는 경향이었다. 혈중글루코스 농도와 콜레스테롤 함량은 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적($p<0.05$)으로 감소한 반면에 혈중요소태질소 함량은 죽초액 4% 급여구에서 유의적($p<0.05$)으로 증가하였다. 도체중은 죽초액 4% 급여구에서 유의적($p<0.05$)으로 증가하였으며, 등지방 두께는 죽초액 2%와 4% 급여구에서 감소하는 경향이었다. 도체등급은 죽초액 2%와 4% 급여구에서 향상되는 경향을 나타내었다. 죽초액 2%와 4% 급여구에서 지방 함량이 약간 증가한 반면에 콜레스테롤 함량은 유의적($p<0.05$)으로 감소하였다. pH는 죽초액 2%와 4% 급여구에서 약간 감소하는 경향이었으며, 육색의 명도와 황색도는 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적($p<0.05$)으로 증가한 반면 적색도는 감소하였다. 전단력가는 죽초액 2%와 4% 급여구에서 유의적($p<0.05$)으로 감소하였다. 지방산 조성은 죽초액 2%와 4% 급여구에서 포화지방산의 비율은 유의적($p<0.05$)으로 감소한 반면에 불포화지방산(올레산과 리놀레산)의 비율은 유의적($p<0.05$)으로 증가함을 나타내었다. 관능평가에서 죽초액 2%와 4% 급여구에서 이취제거 효과와 외관이 개선되는 효과가 유의적($p<0.05$)으로 나타났으며, 맛에서도 유의적인($p<0.05$) 증가를 나타내었다.

이상의 결과로 볼 때 비육돈에 있어 죽초액 2% 급여가 증체량의 증가와 도체등급 향상에 비교적 유리하게 나타났으며, 등심육종의 콜레스테롤 함량의 감소, 연도의 개선, 이취제거와 외관의 개선, 맛의 증가 등의 육질 개선효과에 적정 급여수준임을 알 수 있었다.

V. 인 용 문 헌

1. Akio Yasuhara. 1993. Volatile compounds in pyrolytic lipids from karamatu and chisimasasa. *Aagric. Bio. Chem.* 51(11):3049.
2. AOAC. 1996. Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
3. Baker, H. J., Lindsey, J. R. and Weisbroth, S. H. 1984. The laboratory rat. Academic Press Inc., NY., 2, 123-131.
4. Choi, J. H., D. W., Moon, Y. S. and Chang, D. S. 1996. Feeding effect of oriental medicine on the functional properties of pig meat. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25:110-117.
5. Decker, E. A. and Shantha, N. C. 1994. Concentrations of the anticarcinogen, conjugated linoleic acid in beef. *Meat Focus International.* 3:61.
6. Donald, W. 1991. Evaluation of the effect of fumaric acid and sodium bicarbonate addition on performance of starter pigs fed diets of different types. *J. Anim. Sci.* 69:2486-2496.
7. Du, M., Ahn, D. U. and Sell, J. L. 2000. Effect of dietary conjugated linoleic acid(CLA) and linoleic/linolenic acid ration on polyunsaturated fatty acid status in laying hens. *Poultry Sci.* 79:1749-1756.
8. Engler, N. M., Karanian, J. W. and Salem, J. M. 1991. Influence of dietary polyunsaturated fatty acids on aortic and plate fatty acid composition in the rat. *Nutr. Res.* 11:753.
9. 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.
10. Folch, J., Lees, M. and Cloan-Stanley, G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids for animal tissue. *J. Biol. Chem.* 226:497.
11. Gieston, D. W. and Easter, R. A. 1985. Response of starter pigs to supplementation of corn-soybean meal diets with organic acid. *J. Anim. Sci.* 5: 1288-1294.
12. Hisasi, Yoshmura. 1993. Promoting effect of wood vinegar compounds on the mycelial growth of two basidiomycete. *Tran. Myco. Soc. Japan.* 141.
13. Hong, J. W., Kim, I. H., Kwoon, O. S. H., Lee, H. W. and Kim, E. S. 2001. Effect of dietary onion supplementation on growth performance and cholesterol level of blood in finishing pigs. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 30:368-371.
14. Hood, R. L. 1984. Cellular and biochemical

- aspects of fat deposition in the broiler chicken. *World's Poult. Sci.*, J. 40:160.
15. Jin, S. K., I. S., Song, Y. M., Chung, K. W., Lee, S. D. Kim, H. Y., Nam, K. Y., Hah, K. H., and Kang, C. S. 2003. Effect of feeding dietary oils on physico-chemical changes of pork during storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 23, 227-235.
 16. Joo, S, T., Lee, J. L., Ha, Y. L. and park, G. B. 2002. Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid co, position, lipid oxidation, color and water-holding capacity of pork loin. *J. Anim. Sci.* 80:108-112.
 17. Kim, C. J., E. S., Song, M. S. and Cho, H. K. 2000. Effect of Illite supplementation on the meat quality of finishing pigs. *Korean J. Anim. Resour.* 20:152-158.
 18. Kwang, S. W., Cho. C. Y., Kim, J. S., Ahn, B. S., Chung, H. Y. and Seo, K. H. 2002. Effects of Hwang to Illite, oligosaccharides, Charcoal powder and chromium picolinte on the growth performance and immunity in early weaned Hanwoo calves. *Korean J. Anim. Sci & Technol.* 44, 531-540.
 19. Miller, R. K. 1994. Quality Characteristic Muscle Foods ; meat Poultry and Seafood Technology. Chapman and Hall. New York. pp296-332.
 20. Morrison, W. R. and Smith, L. M. 1964. Preparation of fatty acid Methyleneesters and dimethylacetals from lipid with boron fluoride methanol. *J. Lipid Res.* 5:600.
 21. Nishimura, T., Hattori, A. and Takahashi, K. 1999. Structural changes in intramuscular connective tissue during the fattening of japanese black cattle; Effect of marbling on beef tenderization. *J. Anim. Sci.* 77:93.
 22. Risley, C. R., Koreanegay, E. T., Lindemann, M. D. and Weaklangd, S. M. 1991. Effects of organic acid without a microbial culture on performance and gastrointestinal tract measurements of weanling pigs. *Animal Feed Science and Technology.* 35:259-270.
 23. SAS. 1988. SAS User's Guide : Statistics. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
 24. Shorland, F. B. 1953. Animal fats; Recent researchs in the fats research laboratory, D.S.I.R. New Zealand. *J. Sci. Food Agri.* 4:497.
 25. Sim, J. S. 1997. Designer eggs and their nutritional and functional significance. *World Review of Nutrition and Dietetics.* 83:89.
 26. Thompson, J. 2001. The relationship between marbling and sensory traits. In *proc. Marbling Symposium, Coff's Harbour, Austrlia.* pp. 30-35.
 27. Zhu, L. G. and Brewer, M. S. 1998. Discoloration of fresh pork as related to muscle and display conditions. *J. Food Sci.* 63:763-767.
 28. 국 길, 김광현. 2003. 죽초액의 첨가수준이 비육 한우암소의 육생산성, 혈액성상 및 육질에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지.* 45(1)57-68.
 29. 국 길, 김정은, 정광해, 김재필, 고흥범, 이재일, 김창렬, 김광현. 2002. 죽초액의 첨가가 육용오리의 생산성 및 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지.* 29(4)293-300.
 30. 농림부. 1999. 축산물 등급제와 한우 고급육 생산. 축협중앙회 축산물등급관정소.
 31. 류경선, 이문준, 송근섭, 나종삼, 김종승. 1997. 목탄과 목탄액의 첨가가 육계의 생산성과 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지.* 24(3)139-143.
 32. 박상범. 1999. 대나무숯, 죽초액의 제조법과 이용법. *한림저널.* pp38-43.
 33. 박형기, 오홍록, 하정옥, 강종욱, 이근택, 진구복. 2003. 식육과 육제품의 과학과 기술. *선진문화사.* 서울, pp34-35.
 34. 이정일, 이중동, 하영주, 정재두, 이진우, 이재룡, 광석준, 김두환, 도창희. 2004. 잠분(蠶糞) 급여가 돈육 등심의 화학적 조성에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지.* 46(6)1013-1022.
- (접수일자 : 2005. 5. 31. / 채택일자 : 2005. 9. 9.)