



죽초액을 급여한 한우육의 냉장 저장기간 중 물리화학적, 미생물학적 및 관능 특성의 변화

국 길* · 김광현¹

전남대학교 농생물산업기술관리단 동물사육장부
¹전남대학교 농업과학기술연구소 동물자원학부

Changes of Physico-Chemical, Microbiological and Sensory Properties on Hanwoo Beef Fed with Supplemental Bamboo Vinegar during Refrigerated Storage

Kil Kook* and Kwang-Hyun Kim¹

Department of Animal Research Farm, Agro-Bioindustry Technical Support Center, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

¹Department of Animal Science, Institute of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract

The objective of this study was to investigate the effects of supplemental levels of Bamboo vinegar (BV) on meat quality characteristics of Hanwoo. A total of 15 cows (400.0±15.0 kg) was fed with a commercial diet (control) or 3% bamboo vinegar supplemented diets (3% BV), 6% BV for four months. Then, cows were slaughtered and *M. longissimus dorsi* (LD) was collected from each treatment group. During storage at 4°C for 21day, physico-chemical, microbiological and sensory characteristics were determined. It increased ($p<0.05$) in at 3 and 9 days of the refrigeration storage. Hunter a value decreased ($p<0.05$) in the meat fed with 3% and 6% BV at 1, 3 and 9 days. Hunter b value increased ($p<0.05$) in 3% and 6% BV at 1 and 3 days. TBA and total bacterial count were significantly ($p<0.05$) low in 3% and 6% BV at 1 and 3 days. Supplementation of 3% or 6% BV showed a significant ($p<0.05$) decrease in cooking loss at 9 and 15 days. 3% and 6% BV showed a significant ($p<0.05$) decrease in shear force at 1, 3 and 9 days; it tended to decrease throughout the whole storage period. The treatments 3% and 6% BV scored high in area of taste; taste increased significantly ($p<0.05$) at 1 and 3 days.

Key words : Bamboo vinegar, beef, shear force, sensory evaluation

서 론

오늘날 국민소득 수준 향상과 더불어 국민들의 건강에 대한 관심이 증가되고 있으며, 이에 따른 식생활 패턴이 안전하고 건강지향적인 식품을 선호하는 추세에 있다. 최근에 식품 섭취를 통해 인체의 생리 기능 조절과 향상성 유지에 관

여하여 질병 예방과 노화 억제 등 건강을 유지하는데 중요한 역할을 하는 기능성 식품 개발이 새롭게 대두되고 되고 있다 (Sadaki, 1996; Elliott, 1996; 한, 1996). 이러한 소비자들의 욕구를 만족시키기 위하여 오메가 돈육, DHA 돈육, 토코페롤과 크롬을 급여한 돈육, CLA 돈육, 황토 급여 돈육 등과 같은 다기능 고품질의 식육을 생산하기 위한 브랜드들이 등장하게 되었다. 따라서 국내의 고유 전통식품이나 천연자원(쑥, 무화과, 황토, 게르마늄) 및 부산물(인삼, 한약)로부터 기능성을 갖는 다양한 물질을 이용하여 식품으로 개발하는 것은 자원의 효율적인 이용과 국민 보건 증진에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

* Corresponding author : Kil Kook, Department of Animal Research Farm, Agro-Bioindustry Technical Support Center, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea. Tel: +82-62-530-2015, Fax: +82-62-530-2028, E-mail: kkuk21@hanmail.net

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 50여종이 생리활성 등의 대사작용에 관여한다고 보고되었다(김 등, 2000). 예로부터 우리 조상들은 죽초액을 위장병 치료에 민간요법으로 이용되어 왔으며, 동의보감, 본초강목, 향약집성방 등의 고전 한의서에 의하면 사람이 직접 음용시 강장 작용과 항암 효과, 숙취 제거, 위장 장애, 당뇨, 간질환, 성기능 강화, 변비, 어혈 등을 풀어주고 각종 질병의 예방과 효능이 있는 물질로 알려져 왔다(김과 김, 1998).

축산 분야에서 죽초액에 대한 연구로는 한우 암소에 대해 죽초액 3% 급여시 근내지방도 및 조지방 함량 증가, 전단력 및 혈중 콜레스테롤 함량 감소, 그리고 관능 평가에서는 맛에 개선 효과를 나타냈다고 보고하였다(국과 김, 2003). 또한 국 등(2002)은 죽초액을 급여한 육용 오리 가슴육의 저장성 평가에서 죽초액 1%와 2% 급여가 가슴육의 총미생물수와 TBA 감소 등에 의해 저장 안정성에 효과적임은 물론 관능 평가에서는 이취 제거와 외관 등을 개선시켰다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 비육중인 한우 암소에 4개월간 죽초액을 수준별로 급여하여 생산된 등심육을 4°C에서 저장기간 동안 pH, 육색, 가열 감량, 전단력, 지방 산패도, 총균수 및 관능 평가의 변화에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 설계

전남 담양군 월산면에 위치한 죽정농장에서 한우 암소(경산 : 2~3산, 평균체중 400±15.0 kg) 15두를 대조구와 죽초액 3% 처리구(3% BV), 죽초액 6% 처리구(6% BV)의 3개 처리구로 완전임의 배치하였으며, 대조구는 일반 시판 사료를, 죽초액 3%와 6% 처리구는 일반 시판 사료에 죽초액을 각각 3%와 6%를 첨가하여, 4개월 동안 급여하였다. 죽초액은 담양에서 생산된 대나무와 죽제품을 제조한 후 남은 부산물을 탄화(탄화온도: 350~430°C) 건류시키는 동안 탄화로에서 배출되는 연기(채취온도: 80~150°C)를 냉각시켜 조죽초액을 수집하였다. 조죽초액을 플라스틱 용기에 넣어 6개월간 정치시킨 후 중간층을 취하여 100°C에서 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 함량 1.83%를 나타냈다. 실험재료로 사용한 한우 암소의 도살 체중은 평균 510 kg이었고, 육질 등급은 대조구가 B1에 3두, B2에 2두를 나타냈으며, 죽초액 3% 처리구는 A1+에 1두를, B1에 4두를 나타냈다. 죽초액 6% 처리구는

A1에 2두를, B2에 2두를, B3에 1두를 나타냈다. 실험시료는 우도체의 등심육을 시료로 채취하여 스테이크 모양으로 절단(두께 2.5cm, 무게 200 g)한 후 일반시중에서 판매하는 식품저장용 위생 지퍼백(재질: 폴리에틸렌, 롯데알미늄주식회사)에 순서대로 넣어 4.0±1.5°C에서 저장하면서 3일 간격으로 물리 화학적, 미생물적 및 관능 특성을 검사하였다.

실험방법

pH 측정

pH는 표면 측정용 pH meter(Orion, model 520A, USA)를 이용하여 측정하였으며, 3번 측정하여 평균값을 구하였다.

육색 측정

육색 측정은 지퍼백에서 꺼낸 시료를 실온에서 30분간 홍색화(blooming)를 실시한 후 Chroma meter(CR-301, Minolta Co., Japan)로 Hunter L*, a*, b* 값을 측정하였다. 이때 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

가열 감량 측정

가열 감량은 육색 측정이 끝난 시료를 진공포장지(Kapak Corporation, Minneapolis, MN, USA)에 넣어 진공포장한 후 내부 온도가 70°C 도달시점부터 10분간 가열하여 방냉 후 가열 전, 후의 중량의 차이를 계산하였다.

전단력 측정

가열 감량을 산출한 시료를 직경 1.8cm 코아로 근섬유 방향으로 시료를 준비한 다음 전단력 측정기(TA-XT2, Stable Micro Systems, Hasemere, England)로 측정하였다.

Thiobarbituric Acid (TBA) 측정

Thiobarbituric Acid (TBA) 측정은 Witte 등(1970)의 방법에 따라 실시하였다. 즉, 준비된 시료 10 g에 5% trichloroacetic acid (TCA)용액 50 mL를 가하여 균질기에서 2분간 교반하고, Kjeldahl flask에 시료와 2.5 mL의 HCl 용액과 1 mL butylated hydroxytoluence(BHT)용액 (1mg/mL ethanol), 비등석을 넣어 가열하여 증류액 50 mL를 수집한다. 수집된 시료를 잘 섞어 50 mL의 증류액을 여과지로 거른 후, 5 mL의 증류액과 TBA 5mL (Thiobarbituric Acid/500 mL 90% Acetic Acid)를 넣고 발색시킨 후, 분광분석기로 539 nm에서 흡광도를 측정하였다.

총균수 측정

총균수는 APHA(1985)의 Swab method를 변형하여 이용하

였다. 식육의 표면에 10 cm²의 template를 대고 멸균시킨 면봉을 0.1% peptone수에 적신 후, 가로와 세로 각 10회 문지른 다음 0.1% peptone수에 넣어 일정한 비율로 희석하였다. 총균수는 희석액을 Aerobic Count Plate Petrifilm (Microbiology Products 3M Health Care, USA : AOAC(1995))에 1 mL를 접종하여 35°C에서 2일간 배양한 후 균락수를 계수하였다.

관능 평가 측정

관능 평가는 시료를 일정한 크기(2×2 cm)로 준비한 후 숙련된 관능검사요원 10명을 무작위로 추출하여 생육상태에서 냄새와 외관을 그리고 가열육 상태에서 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).

통계분석

본 시험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS package (1988)의 GLM procedure를 이용하여 각각 다음의 model을 적용하여 분석하였다.

$$Y_{ijk} = T_i + P_i(j) + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = *i*번째 처리의 *j*번째 저장기간 *k*번째 개체자료

(*i* = 1, 2 ; *j* = 1, 2, 3, 4, 5 ; *k* = 1, 2, 3, 4)

T_i ; *i*번째 처리의 효과

$P_i(j)$; *i*번째 처리내의 *j*번째 저장기간의 효과

E_{ijk} ; 표본오차 효과

결과 및 고찰

pH의 변화

죽초액을 급여한 한우육의 냉장 저장기간 중 pH의 변화를 비교한 결과는 Table 1과 같다. 저장기간이 경과할수록 모든 처리구의 pH는 증가하는 경향을 나타냈다. 저장기간이

Table 1. Changes of pH in Hanwoo beef fed with two levels of supplemental Bamboo vinegar during storage days at 4°C

Storage days	Control	3% BV	6% BV
1	5.52±0.01	5.52±0.01	5.49±0.02
3	5.58±0.05	5.54±0.02	5.53±0.03
9	5.60±0.07	5.56±0.05	5.57±0.02
15	5.81±0.28	5.80±0.28	5.78±0.50
21	5.95±0.03	5.91±0.09	5.87±0.08

Data are shown as means±S.E. of 15 replications.

경과할수록 pH가 증가한다는 것은 저장기간의 진행에 따라 유리아미노산의 생성, 단백질 완충물질의 변화, 전해질 해리의 감소 및 암모니아의 생성에 그 원인이 있으며(Deymer와 Vandekekerckhove, 1979), 지방의 산패에 따른 과산화물의 축적이나 단백질 분해에 의한 암모니아 생성(박 등, 1997)이나 당과 지방이 분해되어 유기산, 알데하이드, 케톤, 알코올, 카보닐 등이 생성되어(Ketelaere 등, 1974) pH에 영향을 미치기 때문이다(Khan과 van den Berg, 1964; Field와 Chang, 1969; 박 등, 1988).

육색의 변화

죽초액을 급여한 한우육의 저장기간 중 육색의 변화를 비교한 결과는 Table 2와 같다. 명도(L)는 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 증가하는 경향이였다. 특히 저장 1, 3 및 9일에 죽초액 3% 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 ($p<0.05$) 높게 나타났다. 적색도(a)는 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 저장 3일에 일시적으로 증가하다가 이후 감소하는 경향이였으며 특히 저장 1, 3 및 9일에 죽초액 3%와 6% 처리구가 대조구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 낮게 나타났다. 황색도에는 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 공히 증가하는 경향을 나타냈다. 특히 저장 1과 3일에 죽초액 3%와 6% 처리구에서 대조구에 비해 유의적으

Table 2. Changes of hunter value in Hanwoo beef fed with two levels of supplemental Bamboo vinegar during storage days at 4°C

Item	Storage days	Control	3% BV	6% BV
L*	1	37.69±0.26 ^b	40.23±0.49 ^a	39.05±0.92 ^{ab}
	3	40.80±0.94 ^b	43.17±0.84 ^a	41.11±1.18 ^{ab}
	9	40.98±0.92 ^b	43.48±0.93 ^a	42.05±0.30 ^a
	15	41.73±3.61	43.51±3.04	42.00±1.62
	21	41.80±2.51	43.65±2.07	42.45±2.07
a*	1	17.72±0.26 ^a	15.66±0.27 ^b	14.51±0.26 ^b
	3	18.28±0.68 ^a	16.35±0.46 ^b	15.26±0.40 ^b
	9	17.73±0.24 ^a	17.32±0.45 ^a	15.74±0.18 ^b
	15	11.59±3.05	12.45±3.81	10.00±3.02
	21	12.00±2.51	12.65±2.14	11.96±2.71
b*	1	2.93±0.35 ^b	3.46±0.37 ^a	3.34±0.36 ^a
	3	4.49±0.44 ^b	5.35±0.32 ^a	5.15±0.53 ^a
	9	5.60±0.39	6.23±0.52	6.07±0.27
	15	6.12±0.02	6.54±0.03	6.25±0.02
	21	6.28±0.03	6.75±0.03	6.38±0.02

Data are shown as means±S.E. of 15 replications.

^{a,b} Means with same row having different superscripts differ ($p<0.05$).

로($p<0.05$) 높게 나타났다. 일반적으로 육색은 육색소인 myoglobin이 산소와의 반응으로 나타나며, 육색의 변화는 육색소내의 산소 유무 및 양, 육조직내의 효소 활동, 저장온도, 미생물의 오염도, pH 등에 따라 다르다. 특히 육색도와 산소와의 반응 정도와 효소 활동이 육색 변화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Lawrie, 1985). Ledward와 Macfarlane (1971)는 저장기간이 경과할수록 육색의 변화에 있어 메트마이오글로빈 형성율이 증가하기 때문에 육색이 퇴색된다는 보고와 일치하였다. 본 연구 결과 축초액 급여가 한우육의 육색에 영향을 미치는 것으로 나타났는데 이에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

가열 감량의 변화

축초액을 급여한 한우육의 저장기간 중 가열 감량의 변화를 비교한 결과는 Table 3과 같다. 식육을 조리할 때 발생하는 가열 감량은 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 공히 증가하는 경향을 나타냈다. 저장 9과 15일에 축초액 3%와 6% 처리구가 대조구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 낮게 나타났다. 가열 감량은 가열에 의한 단백질 변성으로 유출되는 drip의 양을 말하는데 Savage 등(1990)은 가열 감량의 변화는 pH의 저하와 함께 나타난다고 하였으며, Winger와 Fennema (1976)는 육단백질의 변성으로 보수력이 감소되면서 가열 감량이 증가한다고 하였다.

전단력의 변화

축초액을 급여한 한우육의 저장기간 중 전단력의 변화를 비교한 결과는 Table 4와 같다. 연도의 기계적인 측정치인 전단력은 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 공히 감소하는 경향을 나타냈는데, 특히 저장 1, 3 및 9일에 축초액 3%와 6% 처리구가 대조구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 낮게 나타났으며 그 이후에는 처리구간에 차이가 없었다. Bouton과 Harris (1972) 및 Huff와 Farrish (1993)가 쇠고기의 연도

Table 3. Changes of cooking loss (%) in Hanwoo beef fed with two levels of supplemental Bamboo vinegar during storage days at 4°C

Storage days	Control	3% BV	6% BV
1	20.19±3.08	20.72±2.17	21.41±1.19
3	21.89±3.15	21.10±3.05	21.73±2.01
9	22.51±2.25 ^a	21.22±3.00 ^b	21.19±2.28 ^b
15	22.24±3.16 ^a	21.02±2.24 ^b	21.59±3.18 ^b
21	24.01±2.04	23.79±2.19	23.83±2.92

Data are shown as means±S.E. of 15 replications.

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

Table 4. Changes of shear force (kg/cm²) inon Hanwoo beef fed with two levels of supplemental Bamboo vinegar during storage days at 4°C

Storage days	Control	3% BV	6% BV
1	13.22±2.47 ^a	11.14±2.07 ^b	11.28±1.74 ^b
3	11.99±2.08 ^a	10.44±2.19 ^b	10.81±2.59 ^b
9	9.39±1.55 ^a	8.42±1.24 ^b	8.91±1.03 ^b
15	7.71±1.90	7.42±1.72	6.95±2.04
21	6.36±1.32	6.01±1.04	6.03±1.47

Data are shown as means±S.E. of 15 replications.

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

에 대한 연구에서 숙성일의 경과와 함께 전단력이 감소한다는 보고와 根岸晴夫 등(1991)이 쇠고기의 전단력은 4°C 저장 중에 14일까지 현저히 감소하지만, 저장 14일 이후는 감소폭이 적거나 거의 일정하다는 보고와 유사한 경향을 나타냈다. 일반적으로 연도의 증가는 고기의 사후 숙성과 관련되며, 특히 사후 pH와 온도 그리고 근육내 효소들에 의한 근원섬유 단백질 등의 분해로 고기가 연화된다고 알려져 있는데(Yates 등, 1983), 본 연구에서도 축초액의 첨가 급여에 의해 근육내 효소와 근원섬유단백질 분해에 대해 영향을 미치는지 향후 지속적인 연구가 필요하다고 사료되었다.

지방산패도의 변화

축초액을 급여한 한우육의 저장기간 중 지방산패도의 변화를 비교한 결과는 Table 5와 같다. 저장기간이 경과함에 따라 지방산패도는 증가함을 나타냈다. 축초액을 급여한 한우육의 지방산패도는 저장기간 동안 대조구에 비해 낮게 나타났으며, 특히 저장 1일과 3일에 대조구에 비해 유의적인($p<0.05$) 차이를 나타냈다. 식육의 숙성 중 지방은 지방분해 효소에 의한 가수분해적 변화와 미생물 대사에 의한 산화적

Table 5. Changes of TBA value(malonaldehyde mg/1,000g) in Hanwoo beef fed with two levels of supplemental Bamboo vinegar during storage days at 4°C

Storage days	Control	3% BV	6% BV
1	0.20±0.02 ^a	0.10±0.04 ^b	0.12±0.03 ^b
3	0.22±0.02 ^a	0.15±0.05 ^b	0.20±0.04 ^b
9	0.25±0.03	0.20±0.03	0.21±0.07
15	0.34±0.05	0.25±0.06	0.26±0.06
21	0.58±0.06	0.40±0.05	0.44±0.08

Data are shown as means±S.E. of 15 replications.

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

변화가 되면서 carbonyl complex, alcohol, ketone, aldehyde 등의 부산물로 변화된다(Demeyer 등, 1974)고 하였으며, Witte 등(1970)은 소고기에서 저장기간이 증가함에 따라 TBA 수치가 계속 증가하였다는 보고와 일치하였다.

총균수의 변화

죽초액을 급여한 한우육의 저장기간 중 총균수의 변화를 비교한 결과는 Table 6과 같다. 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 총균수의 증가를 보였으며, 죽초액 3%와 6% 처리구가 비교적 그 증가폭이 낮게 나타났다. 특히 저장 1일과 3일에 죽초액 3%와 6% 처리구가 대조구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 낮게 나타났다.

관능평가의 변화

죽초액을 급여한 한우육의 저장기간 중 관능 평가의 변화를 비교한 결과는 Table 7과 같다. 생육상태에서 이취 및 불결취를 포함하는 냄새(odor)와 외관(appearance)은 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 낮아지는 경향을 나타냈다. 가열육 상태에서 향과 다즙성, 조직감 등을 혀를 통해 평가하는 맛은 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 낮아지는 경향을 나타냈다. 맛의 평가에서 죽초액 3%와 6% 처리구가 저장 1일과 3일에 대조구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 높은 점수를 나타냈다.

요 약

본 연구는 비육중인 한우 암소 15두를 대조구와 죽초액 3% 및 6% 처리구로 나누어 4개월 동안 죽초액을 급여한 후 생산된 등심육을 저장기간 중 물리화학적, 미생학적 및 관능평가의 변화를 알아보려고 하였다. 명도는 죽초액 3%와 6% 처리구에서 저장 1, 3 및 9일에 유의적으로($p<0.05$) 높았고, 적색도는 죽초액 3%와 6% 처리구에서 저장 1, 3 및 9일에

Table 6. Changes of total microbial count (\log_{10} CFU/cm²) in Hanwoo beef fed with two levels of supplemental Bamboo vinegar during storage days at 4°C

Storage days	Control	3% BV	6% BV
1	2.50±0.74 ^a	2.01±0.70 ^b	2.24±0.71 ^b
3	3.01±0.80 ^a	2.44±0.91 ^b	2.34±0.69 ^b
9	5.54±0.55	4.45±0.42	4.47±0.63
15	6.00±1.09	5.31±0.72	5.50±1.04
21	6.26±1.00	5.62±0.98	5.96±0.97

Data are shown as means±S.E. of 15 replications.
^{a,b} Means with same row having different superscripts differ ($P<0.05$).

Table 7. Changes of sensory evaluation in Hanwoo beef fed with two levels of supplemental Bamboo vinegar during storage days at 4°C

Item	Storage days	Control	3% BV	6% BV
Odor	1	5.00±0.16	5.25±0.27	5.35±0.31
	3	4.63±0.13	4.80±0.18	4.88±0.23
	9	4.63±0.42	4.13±0.30	4.75±0.38
	15	3.50±0.14	4.00±0.22	4.38±0.18
	21	3.00±0.13	3.00±0.11	3.00±0.13
Appearance	1	5.05±0.13	5.38±0.18	5.13±0.27
	3	4.63±0.16	4.88±0.13	4.75±0.18
	9	4.55±0.27	4.85±0.41	4.70±0.75
	15	4.13±0.30	4.25±0.36	4.00±0.31
	21	3.00±0.11	3.00±0.11	3.00±0.12
Taste	1	5.54±0.50 ^b	7.50±0.60 ^a	7.25±0.61 ^a
	3	5.15±0.82 ^b	6.50±0.72 ^a	6.55±0.68 ^a
	9	4.12±0.41	4.75±0.43	4.55±0.41
	15	3.75±0.23	4.00±0.30	4.25±0.23
	21	3.00±0.10	3.25±0.11	4.00±0.10

Data are shown as means±S.E. of 15 replications.
^{a,b} Means with same row having different superscripts differ ($p<0.05$).

대조구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 낮은 반면에, 황색도는 죽초액 3%와 6% 처리구에서 저장 1일과 3일에 유의적으로($p<0.05$) 증가하였다. TBA와 총균수는 죽초액 3%와 6% 처리구에서 저장 1일과 3일에 낮았으며($p<0.05$), 가열 감량은 죽초액 3%와 6% 처리구에서 저장 9일과 15일에 낮게($p<0.05$) 나타났다. 진단력은 죽초액 3%와 6% 처리구에서 저장 1, 3 및 9일에 유의적으로($p<0.05$) 낮게 나타났다. 맛은 죽초액 3%와 6% 처리구에서 저장 1일과 3일에 유의적으로($p<0.05$) 높게 나타났다.

감사의 글

이 논문은 농림부의 2001년 농림기술개발과제(벤처형중소기업기술개발과제)의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. AOAC (1995) Official methods of analysis. Association of official analytical chemists, Washington, D.C.
2. APHA (1985) Standard methods for the examination of dairy products. 15th ed. G. H. Richardson. Am. Pub. Health Assoc. Washington, D.C.

3. Bouton, P. E. and Harris, P. V. (1972) A comparison of some objective methods used to assess meat tenderness. *J. Food Sci.* **37**, 218-221.
4. Deymer, D. I. and Vandekerckhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* **3**, 161-168.
5. Demeyer, D., Hoozee, J., and Meadom, H. (1974) Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* **39**, 293-299.
6. Elliott, M. Jr. (1996) Biological properties of plant flavonoids: An overview. *J. Pharmacognosy.* **34**, 344-348.
7. Field, R. A. and Chang, Y. O. (1969) Free amino acids in bovine muscle and their relationship to tenderness. *J. Food Sci.* **34**, 329-335.
8. Huff, E. J. and Jr. Farrish, F. C. (1993) Bovine longissimus muscle tenderness as affected by postmortem ageing time, age and sex. *J. Food Sci.* **58**, 713-716.
9. Ketelaere, A., Demeyer, D., Vandekerckhove, P., and Vervaeke, I. (1974) Stoichiometry of carbohydrate fermentation during dry sausage, and tenderness of pork. *Meat Sci.* **32**, 161-171.
10. Khan, A. W. and Van den Berg, L. (1964) Some protein change during postmortem tenderization in poultry meat. *J. Food Sci.* **29**, 537-546.
11. Lawrie, R. A. (1985) *Meat Science*. Pergamon Press. p. 170.
12. Ledward, D. A. and MacFarlane, J. J. (1971) Some observations on myoglobin and lipid oxidation in frozen beef. *J. Food Sci.* **36**, 987-989.
13. Sadaki, O. (1996) The development of functional foods and materials, *Bioindustry.* **13**, 44-50.
14. Savage, A. W. J., Warriss, P. D., and Jooly, P. D. (1990) The amount and composition of the proteins in drip from stored pig meat. *Meat Sci.* **27**, 289-303.
15. SAS (1988) *SAS User's Guide : Statistics*. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
16. Winger, R. J. and Fennema, O. (1976) Tenderness and water holding properties of beef muscle as influenced by freezing and subsequent storage at -3°C and 15°C . *J. Food Sci.* **41**, 1433-1439.
17. 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**, 582-588.
18. Yates, L. D., Dutson, T. R., Caldwell, J. and Carpenter, Z. L. (1983) Effect of temperature and pH on the post-mortem degradation of myofibrilla proteins. *Meat Sci.* **9**, 157-179.
19. 김광은, 박상범, 안경모 (2000) 숯과 목초액. 한림저널사, p.77-89.
20. 김한성, 김성훈 (1998) 목초액의 약리 및 임상 효과와 연구방향. 대전대학교 한의학연구소 논문집 **7(1)**, 831-835.
21. 국길, 김광현 (2003) 축초액의 첨가수준이 비육 한우암소의 육생산성, 혈액성상 및 육질에 미치는 영향. 한국동물자원학회지 **45(1)**, 57-68.
22. 국길, 김정은, 정광해, 김재필, 고흥범, 이재일, 김창렬, 김광현 (2002) 축초액의 첨가가 육용오리의 생산성 및 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지 **29(4)**, 293-300.
23. 박구부, 손영달, 김영환, 이한기 (1988) 한국 재래산양육의 저장기간에 따른 지방산 조성의 변화 1. 지질의 조성 변화. 한국축산학회지 **30(4)**, 244-250.
24. 박우문, 최원희, 유익종, 김왕준, 전기홍, 전동효 (1997) 발효식품에서 분리한 젖산균이 발효소지의 저장중 미생물의 특성에 미치는 영향. 한국축산학회지 **39**, 59-64.
25. 한찬규 (1996) 기능성 축산 식품의 개발현황. 축산기술과 산업 **4(2)**, 49-63.
26. 根岸晴夫, 夏野ぬぐみ, 吉川純夫 (1991) 熟度指標として物理化學的性質. 日畜會報 **62**, 178-180.

(2005. 6. 27. 접수 ; 2005. 10. 20. 채택)