

냉장중 사슴육 증탕액의 이화학적 특성의 변화

박 창 일 · 김 영 직
대구대학교 생명자원학부

Changes of the Physico-chemical Characteristics of Venison Extracts during Chilling Storage

C. I. Park and Y. J. Kim

Division of Life Resource, Taegu University

Abstract

This experiment was carried out to investigate the changes in pH, proximate composition, pH, VBN, TBA, minerals, and fatty acid of venison extracts, from three slaughtered deers with 180~210 kg live weight (♀, Elk deer, 28~30 months of age) at 4°C. Proximate composition was not affected by storage periods. The pH, VBN, and TBA ranged from 4.60~4.62, 13.52~15.75 mg%, and 0.20~0.81mg/kg, respectively. The pH, VBN, and TBA gradually increased during storage period ($p < 0.05$). Among minerals, K, P, Na, Mg, and Ca were major mineral contents and the Ca, Mg, Na contents significantly decreased ($p < 0.05$) according to the storage period. The major fatty acid found in venison extracts were oleic acid, palmitic acid, stearic acid, linoleic acid, Oleic acid, linolenic acid, and arachidonic acid decreased during storage, but palmitic acid, heptadecanoic acid, and stearic acid increased during the storage. U/S (unsaturated fatty acid/saturated fatty acid) ratio tended to decrease during the storage.

I. 서 론

우리나라는 옛부터 녹용과 사슴을 영약으로 여겨 왔으며, 이를 채취하기 위한 양록장을 설치 운영하였다는 기록이 있다¹⁾. 한방의서인 정교본초과목에는 사슴육은 내장이 허한 사람이 복용하면 근골을 보호해 풍기를 제거해 주며 오장을 튼튼하게 하고 피부 미용에 탁월한 효과가 있으며, 손발에 쥐가 나는 경우에도 사용하며 특히 골격을 강하게 하고 근육을 튼튼하게 하며 양기가 좋아지고, 신장을 좋게 한다. 특히 허약체질의 보혈강장, 정력증진, 지구력 증가의

효능이 있다고 소개하고 있다²⁾. 현재 우리나라에서 사슴 사육두수는 급격한 신장을 보이고 있으며 이들 양록산물의 소비형태는 녹용, 녹혈, 녹육 이 외에도 녹신, 녹각, 녹심, 녹미 등 사슴의 전 부위를 이용하고 있으며, 오랜 기간 경험을 통하여 양록산물이 건강식품으로 사용되고 있다.

사슴육은 다른 고기에 비하여 지방 함량이 적고, 단백질, 칼슘, 인 및 철분, 구리가 많이 들어 있어³⁾ 건강 식품으로 전망이 밝을 것으로 예측되고, 현재 여러 가지 형태로 상품화하려는 경향이 있는 가운데 사슴육에다 황기, 당귀, 백복령, 숙지황, 구기자, 감초 등 약리작용 효과로 알려진 이름난 각종 한약재를

첨가하여 열탕으로 일정시간 추출하여 얻은 증탕액은 건강을 돕는 식품으로 소비자에게 널리 알려져 있으나, 현재까지 이에 대한 연구보고는 거의 없어, 사슴육증탕액의 영양학적 특성을 규명해 본다는 것은 흥미 있고 의의가 있는 일이라 생각되어진다. 일반적으로 사슴육증탕액은 폴리에틸렌백에 포장하여 냉장고에 보관하면서 이용하게 되는데, 일반성분, pH, 휘발성 염기태질소(volatile basic nitrogen : VBN), TBA가(thiobarbituric acid value) 등의 선도 변화와 생체기능에 중요한 역할을 하는 무기질의 함량, 그리고 지방산 조성변화 등의 분석이 필요하다고 여겨진다. 따라서, 본 연구는 이러한 성분 변화를 분석, 비교 검토함으로써 사슴육 증탕액의 식품, 영양학적 특성 및 품질보전을 위한 기초자료를 제시하고자 실험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료

공시재료는 구미시 소재 A 사슴목장에서 체중 180~210kg 되는 28~30개월령의 엘크사슴(우) 3두를 도축하여 십전대보탕, 즉 신곡, 맥아, 게지, 두충, 진피, 갈근, 팍향, 산사, 길랑, 감초, 상출, 계피, 봉령, 황기, 작약, 당귀, 쑥, 천궁, 인진, 산약, 택사, 구기자, 하수오 각 150g씩을 첨가하였다. 원료육 무게에 대하여 1/3량의 물을 첨가하여 한약추출기(최대압력 : 2kg/cm², 110°C에서 24시간, 고려한약추출기)에서 추출한 뒤 압착한 다음 120°C의 레트르트에서 30분간 살균하고 폴리에틸렌 백에 포장하여 증탕제조 당일을 0일로 하여 7, 14, 21, 28일간 4°C에 저장하면서 공시재료로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분 분석

증탕액의 일반성분인 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량은 AOAC⁴⁾의 방법에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 105~110°C의 건조법으로, 조단백질은 Kjeldahl법을, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 550°C의 전기로에서 회화시키는 회화법을 이용하였다.

2) pH

pH는 증탕원액을 유리 전극 pH meter로 측정하였다.

3) VBN

VBN은 高坂⁵⁾의 방법에 준하여 시료 10mL에 증류수 30mL를 넣고 혼합한 후 여과 시킨다음 여과액 1mL를 conway unit 외실에 넣고, 내실에는 0.01N H₃BO₄ 1mL과 conway 시약 (0.066% methylred + 0.066% bromcresol green) 2~3방울을 가한 뒤 외실에 50% K₂CO₃액 1mL을 재빨리 주입하고 뚜껑을 닫아 37°C에서 120분간 방치한 후 0.02N H₂SO₄로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

4) TBA

TBA는 Witte 등⁶⁾의 방법에 따라 시료 20mL에 20% TCA 시약 50mL를 넣어 혼합한 뒤 증류수 50mL를 첨가한다. 여과지에 걸러진 시료 5mL을 취하여 여기에 2-TBA 용액 5mL를 넣어 혼든 뒤 15시간 냉암소에 방치한 후 spectrophotometer로 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

5) 무기질 정량

무기질은 Osborne와 Voogt 등⁷⁾의 방법에 따라 전처리를 한 다음 ICP(Induced couple plasma, Varian ICP. AES Liberty Series II, Australia) 장치로 측정하였는데 분석조건은 Rinse time : 22 seconds, intergration time : 1.0 seconds, pump rate(L/min) : 15, wavelength(nm)는 Ca(422.673), Cu(324.754), Fe(259.940), K(769.896), Mg(279.553), Mn(257.610), Na(589.592), P(214.914), Zn(213.856) 이었다.

6) 지방산 분석

지방산에 있어 지질 추출은 Folch 등⁸⁾의 방법에 따라 시료를 일정량 취하여 chloroform-methanol (2:1, v/v) 용액을 시료의 약 10배량 가하여 혼합하고 실온에서 하룻밤 방치한 후 아래층 chloroform 부분을 무수 Na₂SO₄로 탈수 여과시켜 여액을 취하였다. 이 조작을 3회 반복하여 여액을 모두 합한 뒤 용

매를 제거하여 총지질을 얻은 후 갈색병에 넣고 질소가스를 주입한 후 밀봉하여 냉동실에 보관하면서 시료로 하였다. 지방산 분석은 15% BF₃ - methanol 용액을 사용한 방법(AOAC)⁴⁾에 의해 methylation 시키고 GC(Hewlett Packard 5890 Series II)로 분석하였으며, 그 분석 조건은 column : HP-FFAP (crosslinked FFAP) 25m×0.2mm×0.33μm, column temp.는 initial :205°C(2min 4°C/min), final : 240°C(12min), chart speed : 0.5cm/min, split ratio : 1 : 50 이었다.

7) 통계처리

통계처리는 각 시료 2요인 완전임의(2반복)로 정량 분석하였으며 이때 얻은 저장기간의 변화에 대한 결과들을 분산 분석하여서 F의 값이 p<0.05 이상일 경우 Duncan⁹⁾의 다중검정에 따라 상호간의 통계적인 차이를 통계 package인 SAS¹⁰⁾를 이용하여 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

사슴육증탕액을 냉장온도에서 28일간 저장하면서 일반성분을 분석한 결과는 Table 1에 나타내었다. 수분함량은 92.12~92.30%이었고, 조단백질은 6.57~6.77%, 조지방은 0.34~0.39%, 조회분은 0.47~0.49%을 나타내었다. 저장기간의 경과에 따른 일반성분 변화는 유의성이 인정되지 않았다. 수분함량이 높고 단백질 함량이 낮은 결과를 보인 것은 증탕액을 만들기 위해 물을 가하여 추출하였기 때문이라 생각되며,

또한 지방 함량은 거의 없는 것으로 나타났는데 이는 사슴육이 다른 축육보다 지방 함량이 적은데다 증탕액을 제조하는 과정에서 다시 한번 더 지방을 제거하였기 때문이라고 보여진다. 현재 사슴육증탕액에 대한 영양학적 특성이나 우수성에 대한 연구가 없는 현실에서 본 연구는 증탕액에 대한 정보를 제공해 주고 있다는 점에서 의의가 있다고 하겠다.

2. pH, VBN, TBA

사슴육증탕액을 저장기간의 경과에 따른 pH, VBN, TBA의 변화는 Table 2에 나타내었다.

pH는 0일째 4.60에서 28일째 4.62로 약간 증가하는 경향이었고, 증탕액은 산성을 나타내었는데 (p<0.05), 이 등¹¹⁾은 이를 대부분의 한약재는 산성을 유지하는데 증탕액도 이것에 영향을 받아 산성을 나타낸다고 그 이유를 설명하고 있다. 저장기간의 경과에 따른 pH 증가는 히스타민, 히스티딘 등의 유도체인 imidazol group이 노출되었기 때문으로 사료되며, Deymer와 Vandekerchove¹²⁾는 이온 물질의 반응과 전해질 해리의 감소 및 암모니아 생성 때문이라 하였고, Batholmew와 Blumer¹³⁾는 아마노산이 분해되어 염기성기가 노출되기 때문이라 보고하였다.

저장 중 VBN의 변화는 0일째 13.52mg%에서 28일째 15.75mg%로 증가하는 경향이였다. 저장기간이 경과함에 따라 VBN이 증가하는데 대하여 Cresopo 등¹⁴⁾은 단백질 체인의 일부가 절단되면서 유리아미노산, 핵산관련물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태질소화합물의 상승에 의하여 육의 독특한 맛과 향을 내고 동시에 이상취를 발생한다고 하였으며, 증탕액을 이용한 실험에서 박과 김¹⁵⁾은 개소주의

Table 1. Changes of proximate composition in the venison extracts during chilling storage at 4°C (unit : %)

Components	Storage period (days)				
	0	7	14	21	28
Moisture	92.23±0.03 ^{NS}	92.15±0.02	92.30±0.06	92.22±0.03	92.12±0.01
Crude protein	6.57±0.01 ^{NS}	6.58±0.00	6.58±0.05	6.77±0.01	6.65±0.01
Crude fat	0.36±0.01 ^{NS}	0.34±0.00	0.36±0.04	0.39±0.06	0.39±0.05
Crude ash	0.47±0.00 ^{NS}	0.48±0.00	0.48±0.00	0.49±0.02	0.49±0.01

^{NS} = not significantly

Mean±S.D.

Table 2. Changes of pH, VBN, TBA in the venison extracts during chilling storage at 4°C

Items	Storage period (days)				
	0	7	14	21	28
pH	4.60±0.00 ^c	4.61±0.01 ^{bc}	4.61±0.01 ^{bc}	4.62±0.00 ^a	4.62±0.01 ^a
VBN(mg%)	13.52±0.26 ^c	13.56±0.28 ^c	14.49±0.12 ^b	15.23±0.23 ^a	15.75±0.23 ^a
TBA(MA mg/Kg)	0.20±0.01 ^d	0.26±0.03 ^d	0.38±0.02 ^c	0.51±0.03 ^b	0.81±0.04 ^a

Mean±S.D.

a~d : Means with the same letter in the same row are not significantly different(p<0.05).

Table 3. Changes of mineral contents in the venison extracts during chilling storage at 4°C

(unit : ppm)

Minerals	Storage period (days)				
	0	7	14	21	28
Ca	7.12±0.25 ^a	6.77±0.33 ^{ab}	6.53±0.04 ^{bc}	6.58±0.01 ^{bc}	6.19±0.05 ^c
Cu	0.03±0.01 ^{NS}	0.03±0.01	0.03±0.01	0.03±0.00	0.03±0.01
Fe	0.42±0.01 ^{NS}	0.55±0.05	0.63±0.14	0.61±0.03	0.46±0.03
K	98.01±1.70 ^{NS}	99.54±1.64	99.23±3.64	103.7±3.54	96.24±2.72
Mg	10.12±0.11 ^a	10.41±0.21 ^a	9.93±0.23 ^a	10.00±0.29 ^a	9.24±0.16 ^b
Mn	0.19±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a	0.18±0.00 ^{ab}	0.17±0.01 ^b	0.17±0.01 ^b
Na	23.27±0.23 ^a	22.71±0.75 ^a	22.01±0.62 ^{ab}	22.80±0.64 ^a	21.11±0.01 ^b
P	31.09±1.03 ^{NS}	31.24±0.33	30.26±0.06	31.00±0.83	29.94±0.62
Zn	0.10±0.01 ^{NS}	0.11±0.00	0.11±0.01	0.10±0.01	0.09±0.01

NS : Not significantly

Mean±S.D.

a~c: Means in the same letter in the same row are not significantly different(p<0.05).

경우도 저장기간이 경과함에 따라 VBN은 증가한다고 보고한 것과 같은 경향이였다.

저장 중 TBA는 0일째 0.20mg/kg에서 0.81mg/kg으로 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이었는데 Demeyer 등¹⁶⁾은 육의 저장중에 지방은 지방분해 효소에 의한 가수분해적 변화와 미생물 대사에 의한 산화적 변화가 되면서 카보닐 화합물, 알콜, 케톤, 알데히드 등의 부산물로 분해되어 맛과 향에 영향을 미치게 되고, 저장기간이 경과함에 따라 TBA가 증가한다는 보고와 본 연구의 결과는 일치하는 경향을 나타내었다. 일반적으로 self life 판정은 VBN과 TBA로 하고 있다. VBN을 이용한 선도 판정으로 식품공전¹⁷⁾에 원료육 및 포장육의 경우 VBN 함량이 20mg% 이하여야 한다고 명시하고 있고, 高坂⁵⁾은 육가공 제품의 경우 VBN치가 30mg% 이상일 때도 변패라 할 수 없다고 하였으며, TBA에 의

한 선도 판정에서도 Suh¹⁸⁾는 TBA가 1 이상일 때는 산패도가 높아서 먹을 수 없다는 보고를 인용해 보면 본 실험의 경우 실험기간 동안 가식권의 범위내에 있었고 28일이 지나 1주일 정도 더 저장하여도 크게 변패하지 않을 것으로 사료된다.

3. 무기질의 변화

식품 중에 함유되어 있는 무기질 및 미량원소는 생물체에서 조직 구성성분 및 생체기능 조절에 중요하다. 사슴 증탕액을 4°C에서 28일간 저장하면서 무기질의 경시적인 변화는 Table 4에 나타내었다.

본 실험에서 총 9종의 무기질을 분석하였다. 사슴 육증탕액에서 가장 높은 함량을 나타낸 무기질은 K, P, Na, Mg, Ca의 순이었다. 이와 같은 결과는 증탕액을 이용한 박과 김¹⁹⁾도 같은 결과를 보고하여 본 실험과 같은 경향이였다. 저장기간이 경과함에 따라

Table 4. Changes of fatty acid compositions in the venison extracts during chilling storage at 4°C (unit : wt %)

Fatty acid	Storage period(days)				
	0	7	14	21	28
14:0	5.18±0.18 ^{ad}	5.43±0.33 ^{ad}	5.41±0.57 ^{ad}	5.04±1.20 ^{ad}	5.38±0.38 ^{ad}
15:0	1.28±0.16 ^{ae}	1.69±0.69 ^{af}	1.28±0.21 ^{ag}	1.37±0.06 ^{af}	1.48±0.39 ^{agh}
16:0	23.60±0.18 ^{cb}	23.72±0.29 ^{db}	26.84±0.33 ^{cb}	29.42±0.35 ^{bb}	31.10±0.47 ^{ab}
16:1	2.45±0.59 ^{ae}	2.26±0.38 ^{af}	1.89±0.51 ^{ag}	1.44±0.18 ^{af}	1.92±0.13 ^{afg}
17:0	4.91±1.44 ^{ad}	5.02±0.55 ^{ade}	4.59±0.43 ^{ae}	5.32±0.54 ^{ad}	5.58±0.08 ^{ad}
18:0	9.71±0.08 ^{cc}	11.71±0.33 ^{bc}	13.64±0.12 ^{ac}	13.72±0.64 ^{ac}	14.52±0.38 ^{ac}
18:1	40.40±0.55 ^{aa}	38.93±0.60 ^{ba}	37.13±0.20 ^{ba}	35.81±1.12 ^{ba}	32.68±0.18 ^{ca}
18:2	5.87±0.21 ^{ad}	5.23±0.24 ^{abde}	4.26±0.13 ^{cef}	4.13±0.25 ^{cd}	3.96±0.34 ^{ce}
20:3	1.89±0.71 ^{ae}	1.77±0.18 ^{af}	1.14±0.27 ^{ag}	1.07±0.21 ^{af}	1.07±0.08 ^{ah}
20:4	4.71±0.67 ^{ad}	4.24±0.75 ^{ae}	3.82±0.06 ^{abf}	2.68±0.58 ^{che}	2.31±0.35 ^{cf}
TS ¹⁾	47.13	47.57	51.76	54.87	58.06
TU ²⁾	52.87	52.43	48.24	45.13	41.94
TU/TS ³⁾	1.12	1.10	0.93	0.82	0.72

Mean±S.D.

^{a-h} : Means with the same letter in the same row are not significantly different(p<0.05).¹⁾ : Total saturated fatty acid.²⁾ : Total unsaturated fatty acid³⁾ : Total unsaturated fatty acid / Total saturated fatty acid.

Ca, Mg, Na 함량은 감소하는 경향이었고, 다른 무기질의 변화는 거의 없었다. 점과 양¹⁹⁾은 계육의 경우 저장온도 및 저장기간의 경과에 따른 무기질 함량변화에서 Ca과 Fe는 저장기간의 경과에 따라 감소한다고 하였으나(p<0.01), 다른 무기질은 변화가 없었다고 보고하였으며, 개고기를 이용한 증탕액 실험에서 박과 김¹⁵⁾은 저장기간이 경과함에 따라 Ca, Mg, Zn 함량은 감소하는 경향이었고(p<0.05), 저장온도가 높을수록 감소폭이 컸다는 보고와 본 실험은 유사하였다. 이와 같은 결과에 대해서는 앞으로 좀 더 구체적인 연구가 수행되어야 할 것으로 사료되며, 사슴육증탕액은 다른 축종의 증탕액보다 Ca과 P이 많이 함유되어 있어 좋은 무기질 공급원이 될 것으로 판단된다.

4. 지방산 조성 변화

Table 4에서 보는 바와 같이 총 10종의 지방산을 분리 동정하였으며, 이들 지방산의 조성비를 보면 포화지방산은 palmitic acid와 stearic acid의 함량이 가장 많았고 불포화지방산은 oleic acid, linoleic acid,

arachidonic acid 순이었다. 이러한 결과는 한국재래 산양육 증탕액의 지방산을 분석한 박 등²⁰⁾의 결과와도 비슷한 경향이였다.

저장기간의 경과에 따른 지방산 조성 변화는 포화 지방산인 palmitic acid, heptadecanoic acid, stearic acid는 증가하였고, 불포화 지방산인 oleic acid, linolenic acid, arachidonic acid는 감소하는 경향이였다(p<0.05). 이처럼 불포화 지방산이 감소하는 것은 근육지방의 산화 때문이며, 불포화 지방산의 이중결합이 불안정한 상태에서 외부의 영향으로부터 쉽게 변화를 받기 때문이라 하였다²¹⁾. 또한 사슴육증탕액을 구성하는 불포화도의 변화는 0일째 1.12이던 것이 28일에는 0.72로 낮아져 저장기간이 경과함에 따라 불포화도는 감소하는 경향이였다. 이러한 결과에 대해 Lazarus²¹⁾는 효소적인 반응의 증가와 산화에 기인하고, Dimick와 MacNeil²³⁾은 자동산화로 인한 부패라고 보고한 바 있다.

박 등²⁴⁾은 흑염소육에 한약재인 사물탕을 첨가하여 증탕액을 만든 처리구와 흑염소육만 증탕한 구, 한약제만 처리한 구에서의 지방산화를 살펴본 바 흑

염소속만 증탕한 것보다 한약재를 첨가한 구에서 지방의 산화속도가 지연되었다고 하였다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 각종 한약재가 천연항산화제로써 효과가 있고 항균력을 가지고 있음²⁵⁾을 알 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 체중 180~210kg 되는 28~30개월령의 사슴육(우. 엘크)에다 각종 한약재 첨가한 것을 실험 재료로 하여 4°C에서 28일간 저장하면서 일반성분, pH, VBN, TBA, 무기질, 지방산을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 저장기간의 경과에 따른 일반성분의 변화는 없었고, pH는 0일째 4.60에서 28일째 4.62, VBN은 0일째 13.52mg%에서 28일째 15.75 mg%, TBA는 0일째 0.20mg/kg에서 28일째 0.81mg/kg으로 저장기간이 지남에 따라 증가하는 경향이였다(p<0.05). 무기질은 K, P, Na, Mg, Ca 순으로 함량이 많았으며, 저장기간이 경과하면서 Ca, Mg, Na의 함량은 감소하였다(p<0.05). 사슴 증탕액의 지방산 조성은 oleic acid 함량이 가장 높았고, palmitic acid, stearic acid, linoleic acid의 순으로 높게 나타났다. 저장기간이 경과하면서 oleic acid, linolenic acid, arachidonic acid는 감소하였고, palmitic acid, heptadecanoic acid, stearic acid는 증가하였다. 불포화도는 저장기간이 경과하면서 낮아지는 경향이였다.

이상으로 사슴육 증탕액은 무기질의 좋은 공급원이면서 각종 한약재가 천연항산화제로써 작용하기 때문에 저장기간을 연장시킬 수 있다는 결론을 얻었다.

V. 참고문헌

1. 김찬규 : 사슴사육 이론과 실제. 도서출판 양록. p.12-15, 1994.
2. 김찬규 : 사슴사육과 관리. 오성출판사. p.278, 1997.
3. Zomborszky, Z., G. Szentmihalyi, I. Sarudi, P. Horn and CS. Szabo : Nutrient composition of muscles in deer and boar. J. Food Sci., 61: 625, 1996.
4. A.O.A.C : Official Methods of analysis. 15th. ed., Association of Analytical Chemists., 969: 33, 1990.
5. 高坂知久 : 肉製品の 鮮度保持と 測定. 食品工業. 18(4): 105, 1975.
6. Witte, V. C., G. F. Krause and Baile, M.E. : A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci., 35: 582, 1970.
7. Osborne, D.R. and Voegt, P. : The analysis of nutrients in foods. Academic Press, p.168, 1980.
8. Folch, T., Lees, M. and Sloane - Stanley, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. J. Biol. Chem., 226 : 497, 1957.
9. Duncan, Daride B. : Multiple range and multiple F test, Biometrics., 11. 1, 1995.
10. SAS/STAT : Use,s guide. release 6.03 edition SAS institute Inc., Cary, NC. USA. 1988.
11. 이정준, 김성훈, 장병식, 이증복, 허철성, 김태중, 백영진 : 약용식물 추출물의 *Helicobacter pylori*에 대한 항균활성. 한국식품학회지, 31(3): 764, 1999.
12. Deymer, K. T. and Vandekerchove, P. : Compounds determining pH in dry sausage. Meat Sci., 3: 61, 1979.
13. Batholmew, D. T. and Blumer, J. N. : Microbial interaction in country-style hams. J. Food Sci., 42: 498, 1977.
14. Cresopo, F. L., Millan, R. and Moreno, A. S. : Chemical changes during ripening of spanish dry sausage. III. Changes in water soluble N-compounds. A, *archivos de zoostechia*. 27: 105, 1978.
15. 박창일, 김영직 : 저장기간의 경과에 따른 개소주의 선도 및 무기질의 변화. 한국축산식품학회지, 18(3): 240, 1998.
16. Demeyer, D., Hooze, J. and Meadom, H. : Specificity of lipolysis during dry sausage

- ripening. *J. Food Sci.*, 39: 293, 1974.
17. 식품공전 : 식품별 기준 및 규격, 식육가공품, 보건복지부, p.226, 1996.
 18. Suh, K. D. : The production of boneless ham and the role of additives in processing. *Korean Soc. Meat Technol.* 5: 41, 1984.
 19. 정병열, 양철영 : 계육의 무기물 조성과 물리적 성질의 변화. *한국식품영양학회지*, 11(4): 47, 1982.
 20. 박창일, 김창동, 김종배, 배동렬 : 한국재래산양육 증탕액의 저장온도 및 저장기간에 따른 지방산 조성 변화에 관한 연구. I. Total 및 Neutral Lipid의 지방산 조성변화. *한국축산식품학회지*, 19(3): 219, 1999.
 21. Lee, W. T. and Dawson, L. E. : Chicken lipid changes during cooking in fresh and reused cooking oil. *J. Food Sci.*, 38: 1231, 1973.
 22. Lazarus, C. R. : Changes in the concentration of fatty acids from the nonpolar phospho and glycolipid during storage of intact lamb muscles. *J. Food Sci.*, 42: 102, 1997.
 23. Dimick, P. S. and MacNeil, J. H. : Poultry product quality. 2. storage time temperature effects of carbonyl composition of cooked turkey and chicken skin fraction. *J. Food Sci.*, 35: 186, 1970.
 24. 박창일, 김영직 : 흑염소육 증탕액의 저장기간 중 지방 산화에 관한 연구. *동아시아식생활학회지*, 10(1): 48, 2000.
 25. 박옥연, 장동석, 조학래 : 한약재 추출물의 항균효과 검색. *한국영양식량학회지*, 21(1): 91, 1992.