



Research Article

Physicochemical properties of *jangjorim* made with beef, pork and venison

우육, 돈육, 및 사슴육으로 제조한 장조림의 이화학적 특성

So-Eun Lee, Yun-Ji Nam, Ung-Kyu Choi*

이소은 · 남윤지 · 최웅규*

Department of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

한국교통대학교 식품공학과

Abstract This study was conducted to compare the physicochemical properties of *jangjorim* made with venison (JMV) with those of *jangjorim* made with beef (JMB) and *jangjorim* made with pork (JMP). It was confirmed that the pH of the *jangjorim* was within the range of pH 5.8-5.9, and no significant difference was found depending on the main ingredient. Both the first and second yields after heat treatment were the highest in JMP, followed by JMV and JMB. The color measurement results showed that JMP had the brightest color, and the redness of JMV and JMP was lower than that of JMB. The b value was higher in JMP, and there was no significant difference between JMP and JMV. The color of the JMV was similar to that of JMB, and it was confirmed to be considerably darker than that of JMP. As a result of examining the ultra-fine structure of the cross-section and side of the each *jangjorim*, no differences in muscle shape or size were observed among the three kinds of *jangjorim*. Among the analyzed minerals, potassium and sulfur were found to be the most abundant, followed by phosphorus > magnesium > calcium. The main constituent fatty acids were found to be palmitic, stearic, oleic, and linoleic acid.



OPEN ACCESS

Citation: Lee SE, Nam YJ, Choi UK. Physicochemical properties of *jangjorim* made with beef, pork and venison. Food Sci. Preserv., 31(6), 977-984 (2024)

Received: September 11, 2024

Revised: October 11, 2024

Accepted: November 04, 2024

***Corresponding author**

Ung-Kyu Choi
Tel: +82-43-820-5242
E-mail: ukchoi@ut.ac.kr

Copyright © 2024 The Korean Society of Food Preservation. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Keywords venison, *jangjorim*, physicochemical properties, minerals

1. 서론

사슴육은 단백질, 비타민, 무기질 함량이 우육과 돈육에 비해 높은 반면, 포화지방산과 콜레스테롤 함량이 상대적으로 낮아 현대인의 식생활에 적합한 축산물원료이다(Kim 등, 2005). 뿐만 아니라 사슴육은 적색육의 비율이 상대적으로 높아 우육과 돈육에 이어 제 삼의 식육원료로 평가되어 전 세계적으로 활발하게 사육되어오고 있다(Lee, 2004; Park 등, 2000).

국내에서도 사슴은 활발히 사육되고 있으나 우리나라 농가의 사슴사육 주목적은 녹용생산에 초점이 맞추어져 있어 식육생산을 위한 시스템의 구축이 체계적으로 이루어져 있지 않아 사슴육의 소비가 활발하게 이루어지지 못하고 있다(Kim 등, 2022). 국내 사슴육의 활용은 현재까지 일부 보양식으로 제한적인 판매가 이루어지고 있어 향후 보편적 소비층을 타겟으로 한대중 친화적인 제품 개발을 통한 신수요 창출이 시급한 실정이다(Kim 등, 2005). 사슴육 산업의 활성화를 위해서는 사슴 사육의 주목적을 녹용 생산 중심에서 식육 생산 중심으로 전환하여 사슴고기의 육질을 개선하려는 노력과 함께 사슴 사육의 세대기간을 단축하여 사육 농가의 소득 개선을 위한 선순환 구조를 구축하는 것이 필요하며, 이를 위해서 사슴육을 이용한 다양한 가공제품의 개발은 매우 시급한 과제라고 판단된다.

간장에 고기나 메추리알 등을 끓여서 만든 전통음식인 장조림은 최근 외국인들에게 갈비탕, 삼계탕, 비빔밥 등과 함께 가장 인기있는 한국음식으로 알려져 있다(Kang 등, 2023). 현재까지 장조림은 소(Sung 등, 2008), 돼지(Jung과 Cho, 2004), 닭고기(Oh 등, 2006), 메추리알(Kim 등, 2016) 및 낙지(Kang 등, 2023)를 원료로 생산되고 있으나 사슴고기를 원료로 장조림을 개발한 사례는 보고되지 않았다.

본 연구진은 사슴육을 이용 활성화를 위하여 사슴육을 이용한 프랑크푸르터 소시지(Kim 등, 2020; Kim 등, 2022)와 햄버거 스테이크(Lee와 Choi, 2021; Lee와 Choi, 2022)를 개발하여 이화학적 및 관능적 품질특성을 보고한 바 있다. 본 연구에서는 사슴육을 이용하여 장조림을 제조한 후 이화학적특성을 돈육 장조림, 우육장조림과 비교하여 국내 사슴고기의 육제품 산업화를 위한 기초자료로 제시하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시 재료

본 연구에 사용된 사슴육 원료는 2024년 충청북도에서 희생된 사슴육을 청주시 소재 충북사슴영농조합법인에서 구입하였으며, 돈육은 선진포크에서 구입하였다. 사슴육은 희생된 후 별도로 부위가 나누어지지 않고 반도체 상태로 사용되기 때문에 본 연구에서도 반도체 전체를 사용하였으며, 돈육과 우육(한우)은 후지를 사용하였다. 그 외 본 실험에는 모두 특급시약을 사용하였다.

2.2. 장조림 제조

실험에 사용된 장조림의 제조는 일반적으로 이용되는 제조 방법에 따라 Fig. 1과 같이 실시하였다. 즉, 지방과 결체조직이

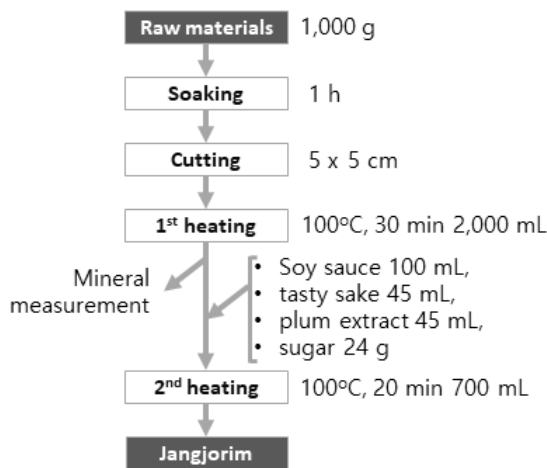


Fig. 1. Procedure for the preparation of *jangjorim*.

적절히 제거된 원료육 1 kg을 차가운 물에 1시간 동안 담구어 핏물을 제거한 후 5×5 cm의 크기로 절단하였다. 절단된 원료육을 약 2 L의 끓는 물에 넣고 30분 동안 가열하고 무기질 측정 시료를 얻은 다음 양조간장(샘표 양조간장 501, Sempio Foods Company, Seoul, Korea) 100 mL, 맛술(청정원 우리쌀요리주 맛술, Daesang, Seoul, Korea) 45 mL, 매실액기스(초록순가락 매실원액, Latto, Yangsan, Korea) 45 mL 및 설탕(CJ 하얀설탕, CJ, Seoul, Korea) 24 g을 넣고 2차 가열을 100°C에서 20분 동안 실시하였다.

2.3. pH 측정

장조림의 pH는 각 시료 10 g을 증류수에 넣어 최종 100 mL로 맞추어 균질기(Homomixer, LABTron, Seoul, Korea)에서 14,000 rpm에서 60초간 균질화한 다음 pH meter(Orion 3-Star Plus, Thermo, Waltham, MA, USA)로 3회 반복 측정하였다.

2.4. 가열수율 측정

장조림의 1차 가열수율은 전 처리한 각 원료 100 g을 100°C로 가열한 증류수 2,000 mL에 넣고 30분 동안 가열한 후 중량을 측정하여 원료의 중량에 대한 수율로 나타내었다. 2차 가열수율은 1차 가열된 원료에 부재료를 첨가한 후, 100°C로 가열한 증류수 700 mL에 넣고 20분 동안 가열한 후 중량을 측정하여 원료의 중량에 대한 수율로 나타내었다. 이때 1차 가열수율과 2차 가열수율은 가열전 원료육의 중량에 대한 가열 후 장조림의 무게를 %(w/w) 단위로 나타내었다.

2.5. 색도 측정

색도 측정은 색차계(Chromameter CR 300, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 제조된 장조림을 잘라낸 내부의 단면에 대해 Hunter의 lightness(L), redness(a) 및 yellowness(b) 값을 10회 반복 측정하였다. 이때 표준은 L: 97.51, a: -0.18 및 b: +1.67의 값을 가진 표준백색판을 사용하였다. ΔE value는 아래 식 (1)로 산출하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L^2 + a^2 + b^2)} \quad (1)$$

2.6. 미세구조 관찰

원료육을 달리하여 제조한 장조림의 표면을 주사전자현미경(scanning electron microscope, SEM)으로 촬영하였다. 백금으로 동결 건조된 장조림 시료를 코팅(Sputter coater 108auto, Cressington, England)한 후, 전자현미경(SEM, JSM-67 00F, JEOL, Tokyo, Japan)을 이용하여 10.0 kV의 가속 전압 조건에

서 절단한 단면과 측면을 각각 50배와 200배로 확대하여 촬영하였다.

2.7. 지방산 조성 측정

각 장조림의 지방산 조성 확인을 위해서 장조림 시료 5 g에 클로로포름과 메탄올을 2:1(v/v)로 혼합한 용매 75 mL를 넣고 균질기에서 3분 동안 2,500 ×g로 마쇄한 다음 여과(Whatman No. 1)하였다. 여과액에 클로로포름과 메탄올 혼합 용매 50 mL를 다시 섞어 재마쇄 한 후 용출시키고, 이 여액에 증류수를 총 여액 용량 대비 1/3이 되게 첨가하여 균형을 맞추고, 3,000 ×g에서 10분 동안 원심분리(Combi-508, Hanil, Seoul, Korea)하여 하층액을 지방산 조성 분석을 위한 시료로 사용하였다. 이때 하층액을 여과하되, 남은 수분은 Na₂SO₄를 이용하여 다시 흡착하여 여과하였다. 얻어진 여액은 농축기(Rotary evaporator, N-1000, Eyela, Tokyo, Japan)를 이용하여 40-50°C 범위 내에서 농축하고, 농축된 지질에 N₂ gas를 주입하여 parafilm으로 밀봉한 후, 메틸화까지 -20°C에서 냉동 보관하였다. 지방질 시료 5-10 mg에 0.5 N NaOH 용액 1 mL를 가하여 단단하게 밀봉한 다음 90°C에서 30분 동안 가열하여 냉각하였다. 냉각된 시료에 BF₃-CH₃OH을 2.0 mL 넣고, 30분간 90°C에서 가열한 후 0.5 mL의 샘플을 취한 후 여기에 heptane을 1 mL 가하고 충분히 섞은 후 포화 염화나트륨 용액을 2 mL 가하여 1분 동안 혼합한 다음 30분 동안 실온에서 방치하였다. 여기서 얻어진 상층액 500 nL를 취하여 가스크로마토그래피(Agilent 7890, Agilent, Santa Clara, CA, USA)로 분석하였다. GC의 컬럼은

HP-INNOWAX(0.25 μm film, 30 m×0.25 mm ID), 0.25 μm film(Agilent 7890, Agilent), 주입기 온도와 검출기 온도는 260°C, 오븐 온도는 100°C에서 2분 → 3°C/분 → 230°C에서 20분으로 하였고, 운반기체는 N₂였다.

2.8. 통계처리

모든 실험결과는 3회 이상 측정하여 평균±표준편차 값으로 표현하였으며, 실험결과는 SPSS software package (Statistical Package for Social Sciences, version 12, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 one-way ANOVA로 유의성을 검증하고, Duncan의 다중검증법을 활용하여 p<0.05 수준에서 유의성 검증을 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. pH와 가열수율

우육, 돈육 및 사슴육으로 각각 제조한 장조림의 pH와 가열 처리를 2회 수행한 후 가열수율을 측정한 각각의 결과는 Fig. 2와 같다. 장조림의 pH는 세가지 시료 모두 pH 5.8-5.9의 범위 안에 있는 것으로 나타났으며(Fig. 2A), 주원료인 우육, 돈육 및 사슴육 등 원료에 따른 유의적인 차이는 발견되지 않았다. 육가공에서 pH는 제품의 색, 포수력, 결합력, 조직감 등의 품질과 제품의 보존성에 영향을 미치는 주요한 요인(Miller 등, 1994)으로 pH가 낮을수록 myoglobin의 산화가 촉진되고 포수력이 감소되는 반면, pH가 높아질수록 육

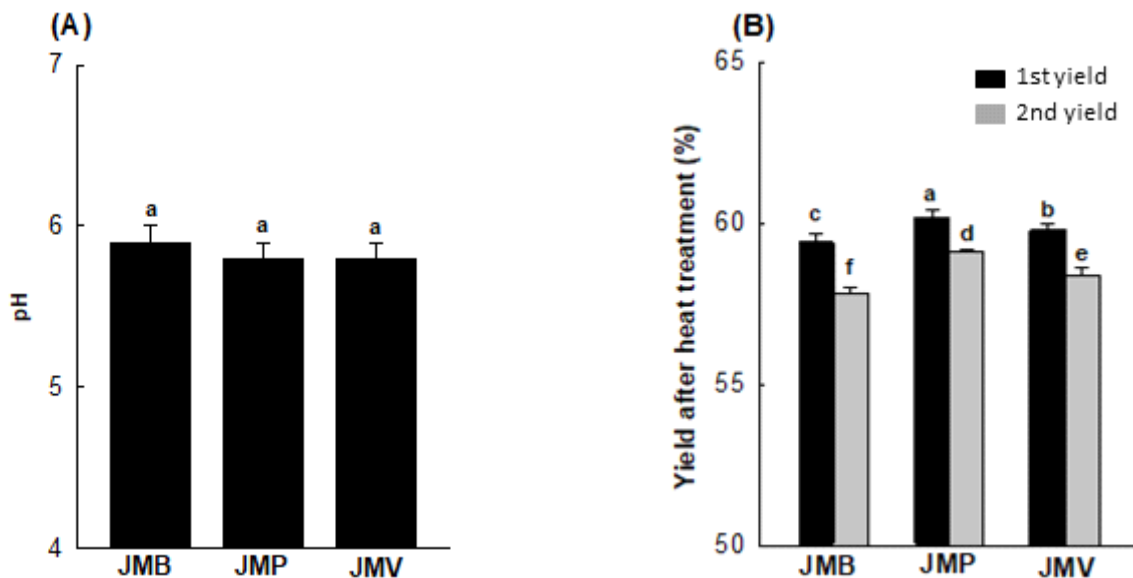


Fig. 2. pH (A) and yield after heat treatment (B) of the *jangjorim* made with beef, pork and venison. JMB, *jangjorim* made with beef; JMP, *jangjorim* made with pork; JMV, *jangjorim* made with venison. All values are mean±SD (n=3). Different superscripts (a-f) indicate significant differences (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

색이 좋아지고 포수력이 증가한다(Zhu 등, 1998). 원료를 달리한 장조림의 제조에 관한 연구는 보고된 바 없으며 Lee 등(2021)은 사슴육, 돈육, 우육을 원료로 하여 햄버거 스테이크를 제조하여 pH를 측정한 결과 모두 pH 5.7-5.8 사이에 있었다고 보고한 바 있으며, Kim 등(2022)은 사슴육, 돈육, 우육을 원료로 하여 햄버거 스테이크를 제조하여 pH를 측정한 결과 모두 pH 5.6-6.1 사이에 있다고 보고한 바 있다.

원료육을 각각 다르게 하여 제조한 장조림의 가열수율을 1차와 2차로 나누어 확인한 결과는 Fig. 2B에 나타낸 바와 같다. 즉, 1차 가열수율과 2차 가열수율 모두 돈육 장조림이 가장 높았으며, 사슴육과 우육의 순으로 나타났다. 세 가지 시료 모두에서 1차 가열수율이 59.4-60.2%로 최종수율에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 식육단백질과 지방 및 수분 간의 결합력에 의해서 결정되는 요인인 가열수율은 제품의 최종 중량에 중요한 영향을 미치는 요인으로, 제품의 경제적 측면에서 매우 중요한 요소이다(Shand, 2000). 즉, 육제품 제조 시 지방의 첨가는 가열감량을 감소시키고, 열처리 후 조직감과 외관에 긍정적 영향을 미치므로 육제품 제조 시 지방을 첨가하여 지방 비율을 보정하는 것은 완제품의 관능적 품질에 긍정적 영향을 줄 수 있다(Seong 등, 2006). 본 연구에서 순수한 물로만 가열한 1차

가열에서 39.8-40.6%의 감량이 일어났으며, 향후 1차 가열에서의 가열감량을 최소화할 수 있는 추가 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

3.2. 색도

원료육을 각각 달리하여 제조한 장조림의 색도를 측정하여 비교한 결과는 Fig. 3에서와 같다. L값은 돈육 장조림에서 63.2±0.1로 가장 높게 나타났으며, 사슴육 장조림(46.8±0.7)과 우육 장조림(44.0±0.4)의 순으로 나타나 돈육 장조림이 가장 밝은 색을 나타냄을 알 수 있었다. a값은 돈육 장조림(13.0±0.1)과 사슴육 장조림(12.9±0.2) 사이에는 유의적 차이가 없었으며, 우육장조림이 11.7±0.5로 낮게 나타났다. 이는 사슴육과 돈육 장조림의 적색도가 우육 장조림에 비해 높음을 의미한다. b값은 돈육 장조림이 17.1±0.3으로 가장 높게 나타났으며 우육 장조림과 사슴육 장조림은 각각 10.3±0.4와 10.2±0.4로 유의적인 차이가 없었다. ΔE값은 L값과 유사한 변화 경향을 보였다. 즉 돈육 장조림(66.7±0.1), 사슴육 장조림(49.6±0.7) 및 우육 장조림(47.0±0.6)의 순으로 나타나 사슴육 장조림의 색은 우육 장조림과 돈육 장조림 사이에 있는 것으로 확인되었다. 장조림

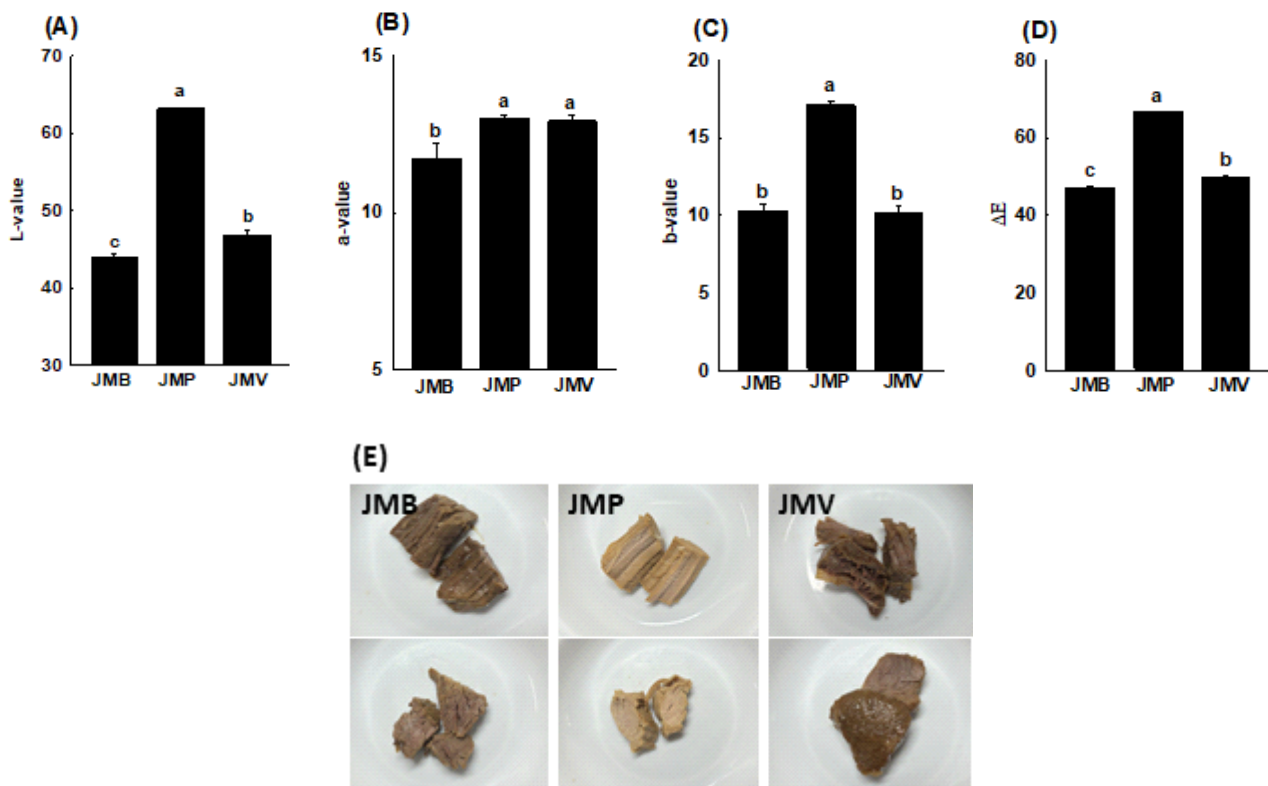


Fig. 3. Color of the *jangjorim* made with beef, pork and venison. (A), L-value; (B), a-value; (C), b-value; (D), ΔE; (E), Photograph of *jangjorims*; JMB, *jangjorim* made with beef; JMP, *jangjorim* made with pork; JMV, *jangjorim* made with venison. All values are mean±SD (n=3). Different superscripts (^{a-c}) indicate significant differences (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

의 표면색도를 사진으로 확인한 결과는 Fig. 3E에서와 같이 사슴육 장조림의 색은 우육 장조림과 유사하였으며 돈육 장조림 보다는 상당히 어두운 색을 나타냄을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 장조림 제조시 간장과 설탕 등을 첨가하여 가열하였으므로 메일라드 반응과 캐러멜화 반응에 의한 갈색화가 진행되었을 것으로 보이며, 동일한 조건에서의 색도는 본 연구 결과에서와 같이 돈육 장조림 > 사슴육 장조림 > 우육 장조림의 순이 유지될 것으로 보이거나 첨가되는 부재료의 종류와 양에 의해 색도는 변화될 수 있을 것으로 판단된다.

3.3. 미세구조

우육, 돈육 및 사슴육으로 제조한 장조림의 측면과 단면의 미세구조를 분석한 결과는 Fig. 4에 나타난 바와 같다. 모든 장조림의 단면에서 유사한 원형 형태의 근섬유를 확인할 수 있었으며, 측면 사진도 골격근의 형태가 유지되고 있음을 확인하였고, 세 가지 장조림 사이에서 근육의 형태 또는 크기의 차이는 육안으로 관찰되지 않았다. 장조림의 표면구조는 가열과 압력 등 물리적 환경에 따라 차이를 보일 수 있으나, 동일한 제조방법으로 제조된 장조림에서는 원료육의 차이에 따른 표면구조

의 차이를 확인할 필요가 있다. 본 실험에서는 원료육의 차이에 따른 유의한 표면구조 차이를 확인할 수 없었으나, 본 결과에서 확인한 원료육의 차이에 따른 미세구조 결과는 향후 온도와 압력 등을 다양화한 장조림 제조 시 표면구조 연구의 기초자료로 활용 가능할 것으로 판단된다.

3.4. 무기질 함량

원료를 달리한 장조림의 무기질은 Table 1에 나타난 바와 같이 다량원소 5종(Ca, Mg, K, S, P, Zn)과 미량원소 2종(Zn, Fe)이 분석되었다. 무기질 측정은 1차 가열 후 부재료를 첨가하기 전에 채취한 시료를 이용하였으므로 순수한 원료에 함유된 무기질로 볼 수 있을 것으로 판단된다. 분석된 무기질 중 가장 많이 함유된 원소는 원료육마다 약간의 차이가 있으나 칼륨과 황이 가장 많이 함유되어 있으며 인 > 마그네슘 > 칼슘의 순인 것으로 나타났다. 다량원소 5종은 모두 돈육 장조림에서 가장 높게 나타났으며, 칼슘을 제외한 4종은 우육보다 사슴육 장조림에 많이 함유되어 있는 것으로 확인되었다. 아연은 사슴육 장조림, 우육 장조림 및 돈육 장조림의 순으로 나타났다. 장조림의 무기질 함량을 조사한 연구결과는 아직 보고된 바 없으며

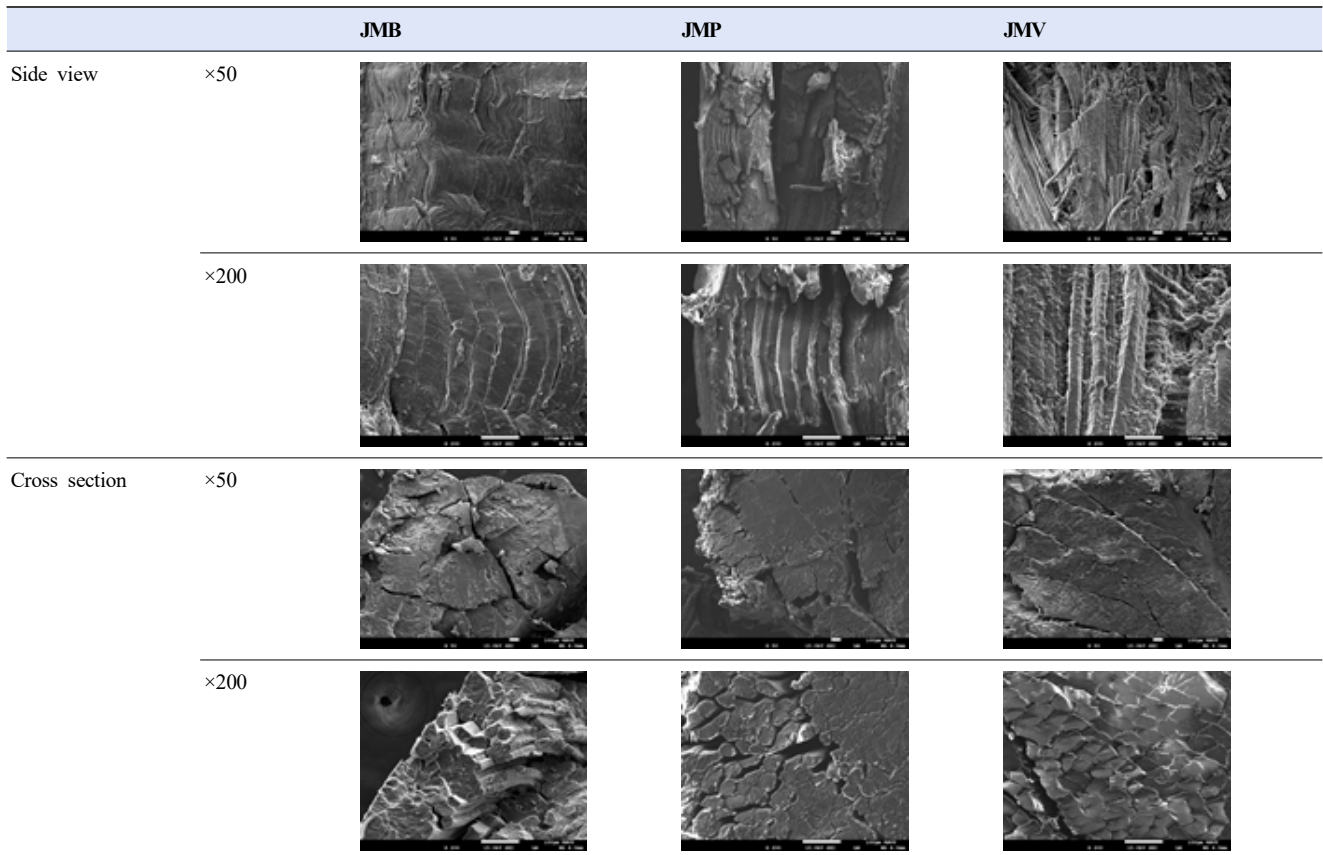


Fig. 4. Scanning electron micrograph of *jangjorim* made with beef, pork and venison. JMB, *jangjorim* made with beef; JMP, *jangjorim* made with pork; JMV, *jangjorim* made with venison.

Table 1. The mineral contents of *jangjorim* made with beef, pork and venison

Mineral	JMB ¹⁾	JMP	JMV
Ca	263.9±0.9 ²⁾³⁾	318.3±1.1 ^a	254.7±1.8 ^c
Mg	511.5±3.1 ^c	726.3±6.9 ^a	595.3±2.1 ^b
K	5,173±34.0 ^c	6,287.0±41.9 ^a	5,783.2±105.2 ^b
S	4,770.2±35.9 ^c	6,706.7±51.3 ^a	5,595.0±45.9 ^b
P	3,146.6±15.6 ^c	4,105.5±31.6 ^a	3,625.1±9.6 ^b
Zn	140.1±1.0 ^b	13.5±0.7 ^c	157.8±1.2 ^a
Fe	75.5±0.3 ^a	23.8±0.7 ^c	67.85±0.5 ^b

¹⁾JMB, *jangjorim* made with beef; JMP, *jangjorim* made with pork; JMV, *jangjorim* made with venison.

²⁾All Values are mean±SD (n=3).

³⁾Different superscripts (^{a-c}) in the same row indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

본 연구결과 무기질의 함량이 원료육에 따라 다양하게 나타나 향후 사슴육의 경우 부위별 무기질 함량에 관한 연구와 원료육의 혼합에 따른 무기질 함량의 조절에 관한 추가 연구가 필요

할 것으로 사료된다.

3.5. 지방산 조성

원료를 달리한 장조림의 지방산 조성을 확인한 결과는 Table 2에 나타내었다. 주요 구성 지방산은 palmitic, stearic, oleic 및 linoleic acid로 나타났다. 실험에 사용된 세 가지 장조림 모두에서 oleic acid 조성비(34.6-56.1%)가 가장 높았으며, palmitic acid(20.7-22.7%)가 그 다음으로 높게 나타났다. Oleic acid의 경우 우육 장조림에 56.1±0.1%로 조성비가 가장 높았으며, 사슴육 장조림(49.5±0.1), 돈육 장조림(34.6±0.1)의 순으로 나타났다. Linoleic acid는 돈육 장조림에서 19.1±0.1%로 조성비가 가장 높았으며, 사슴육 장조림(5.7±0.0), 우육 장조림(4.2±0.0)의 순으로 확인되었다. palmitic acid는 돈육장조림에서 22.7±0.1로 가장 높았으며, 사슴육 장조림(21.1±0.0)과 우육 장조림(21.1±0.0)의 순이었다. 포화지방산의 조성은 돈육 장조림(39.1±0.1%) 사슴육 장조림(36.6±0.0%) 및 우육 장조림(32.0 ±0.1)의 순으로 조성비가 높았으며, 단일불포화지방산은 우육 장조림(60.5±0.1%), 사슴육 장조림(53.0±0.1%) 및 돈육 장조림(37.0±0.1%)의 순으로 높게 나타났다. 다가불포화지방산

Table 2. Fatty acid composition of *jangjorim* made with beef, pork and venison

Fatty acid		JMB ¹⁾	JMP	JMV
SFA	10:0	t	0.1±0.0	0.1±0.0
	12:0	0.1±0.0	0.1±0.0	0.1±0.0
	14:0	1.8±0.0 ²⁾³⁾	1.1±0.0 ^c	2.1±0.0 ^a
	16:0	20.7±0.1 ^c	22.7±0.1 ^a	21.1±0.0 ^b
	18:0	9.3±0.0 ^c	13.2±0.0 ^a	13.1±0.0 ^b
	20:0	0.1±0.0 ^b	0.2±0.0 ^a	0.1±0.0 ^b
	Subtotal	32.0±0.1 ^c	39.1±0.1 ^a	36.6±0.0
MUFA	14:1	0.4±0.0 ^b	0.1±0.0 ^c	0.5±0.0 ^a
	16:1	4.0±0.0 ^a	2.3±0.0 ^c	3.0±0.0 ^b
	18:1	56.1±0.1 ^a	34.6±0.1	49.5±0.1 ^b
	Subtotal	60.5±0.1 ^a	37.0±0.1	53.0±0.1 ^b
PUFA	18:2	4.2±0.0 ^c	19.1±0.1 ^a	5.7±0.0 ^b
	18:3	0.9±0.0 ^a	0.3±0.0 ^c	0.7±0.0 ^b
	20:4	0.9±0.0 ^c	4.2±0.0 ^a	1.2±0.0 ^b
	Subtotal	6.0±0.0 ^c	23.6±0.1 ^a	7.6±0.0 ^b
Total		98.5	98.0	97.2

¹⁾JMB, *jangjorim* made with beef; JMP, *jangjorim* made with pork; JMV, *jangjorim* made with venison; SFA, saturated fatty acid; MUFA, mono unsaturated fatty acid; PUFA, poly unsaturated fatty acid.

²⁾All values are mean±SD (n=3).

³⁾Different superscripts (^{a-c}) in the same row indicate significant differences (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

의 조성은 돈육 장조림(23.6±0.1%) 사슴육 장조림(7.6±0.00%) 및 우육 장조림(6.0±0.0%)의 순으로 많이 함유되어 있는 것을 확인되었다. 장조림의 지방산 조성에 관한 연구는 현재까지 보고된 바 없으며, Jang 등(2017)은 한우육과 돈육의 부위별 지방산 조성을 연구한 결과에서 한우육의 경우 palmitic acid와 stearic acid, oleic acid가 주요 지방산인 것으로 확인되었으며, 돈육의 경우 oleic acid > palmitic acid > linoleic acid > stearic acid의 순서로 많이 함유되어 있는 것으로 본 연구결과와 유사한 결과를 보고한 바 있다.

4. 요약

본 연구에서는 사슴육을 이용하여 장조림을 제조한 후 이화학적특성을 돈육 장조림, 우육 장조림과 비교하였다. 장조림의 pH는 세가지 시료 모두 pH 5.8-5.9의 범위 안에 있었으며 주원료에 따른 유의적 차이는 확인되지 않았다. 1차 가열수율과 2차 가열수율 모두 돈육 장조림이 가장 높았으며, 사슴육과 우육의 순으로 나타났다. 세 가지 시료 모두에서 1차 가열수율이 59.4-60.2%로 최종수율에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 색도측정결과 돈육 장조림이 가장 밝은 색을 나타내었으며, 사슴육과 돈육 장조림의 적색도가 우육 장조림에 비해 낮았다. b 값은 돈육 장조림이 높게 나타났으며 우육 장조림과 사슴육 장조림 사이에 유의적인 차이는 없었다. ΔE값은 L값과 유사한 변화 경향을 보였다. 사슴육 장조림의 색은 우육 장조림과 유사하였으며 돈육 장조림보다는 상당히 어두운 색을 나타냄을 확인할 수 있었다. 장조림 단면과 측면의 초미세구조를 확인한 결과, 세 가지 장조림 사이에서 근육의 형태 또는 크기의 차이는 육안으로 관찰되지 않았다. 분석된 무기질 중 가장 많이 함유된 원소는 원료육마다 약간의 차이가 있으나 칼륨과 황이 가장 많이 함유되어 있으며 인 > 마그네슘 > 칼슘의 순인 것으로 나타났다. 지방산 조성을 확인한 결과 주요 구성 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid 및 linoleic acid로 나타났다.

Funding

본 과제는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 3단계 산학협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0)의 연구 결과입니다.

Acknowledgements

None.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflicts of interest.

Author contributions

Conceptualization: Choi UK. Data curation: Lee SE, Choi UK.

Formal analysis: Lee SE, Nam YJ, Choi UK. Methodology: Lee SE, Nam YJ, Choi UK. Validation: Choi UK. Writing - original draft: Choi UK. Writing - review & editing: Choi UK.

Ethics approval

This article does not require IRB/IACUC approval because there are no human and animal participants.

ORCID

So-Eun Lee (First author)

<https://orcid.org/0009-0000-1840-8256>

Yun-Ji Nam

<https://orcid.org/0009-0006-0959-5989>

Ung-Kyu Choi (Corresponding author)

<https://orcid.org/0000-0002-4551-8693>

References

- Jang HL, Park SY, Lee JH, Hwang MJ, Choi Y, Kim SN, Kim JH, Hwang J, Seo D, Nam JS. Comparison of fat content and fatty acid composition in different parts of Korean beef and pork. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 46, 703-712 (2017)
- Jung HJ, Cho SH. Preservative effect of garlic stalk or pork cooked in soy sauce by the addition of botanical antimicrobial agent-citrus and red ginseng mixture. *Korean J Food Preserv*, 11, 1-6 (2004)
- Kang SI, Kim JS, Park SY, Park SH, Park JH, Jang MS, Oh JY, Choi JS. Development and quality characteristics of *jangjorim* prepared using long-arm octopus (*Octopus minor*) as an elderly-friendly food. *Foods*, 12, 4375-4392 (2023)
- Kim IS, Jin SK, Hah KH, Park ST, Kwak KR, Park JK, Kang YS, Chung KY. Changes of quality in vacuum packed pre-aged venison with seasoning during chilled storage. *Kor J Food Sci Ani Resour*, 25, 442-448 (2005)
- Kim JU, Baek GG, Lee NH, Choi WS, Choi UK. Organoleptic characteristics of frankfurter sausage made with venison. *Korean J Food Nutr*, 33, 639-644 (2020)
- Kim JU, Lee NH, Choi UK. Physicochemical characteristics of frankfurter sausage made with venison. *Korean J Food Preserv*, 29, 1120-1127 (2022)
- Kim KY, Kim YJ, Kim HS, Song KY, Kim DH, Lee MY, Kim ES, Jeong HS, Seo KH. Antimicrobial activity of epigallocatechin gallate from green tea (*Camellia sinensis*) on pathogenic *Salmonella* Enteritidis in braised quail eggs. *Korean J Food Sci Technol*, 48, 329-334 (2016)
- Ko SH, Kim JY. Influence of holding methods and times on

- recovery of *Salmonella typhimurium* in simmered pork and ham & cucumber salad served at foods service institutions. *Korean J Food Cookery Sci*, 20, 352-357 (2004)
- Lee GW. Physico-chemical properties and composition of venison in deer breeds. *J Life Sci*, 14, 525-530 (2004)
- Lee N, Kim CS, Yu GS, Park MC, Jung WO, Jung UK, Jo YJ, Kim KH, Yook HS. Effect of nitrite substitution of sausage with addition of purple sweet potato powder and purple sweet potato pigment. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 44, 896-903 (2015)
- Lee NH, Choi UK. A comparison of physicochemical properties of hamburger steaks made with pork, beef and venison. *Korean J Food Preserv*, 29, 943-952 (2022)
- Lee NH, Choi UK. Physicochemical and sensory properties of hamburger steak made with venison. *Korean J Food Preserv*, 28, 908-914 (2021)
- Oh KS, Kim HY, KO SH. Evaluation of the quality of simmered chicken in soysauce prepared with the Sous vide cook-chill system and conventional cook-chill system. *Korean J Food Cookery Sci*, 23, 617-625 (2006)
- Park CI, Kim YK, Kim YJ. Effect of vacuum packaging and aerobic packaging on the physico-chemical characteristics of venison. *Korean J Food Sci Anim Resour*, 20, 214-221 (2000)
- Sung HJ, Lyu ES, Lee DS. Optimization in recipe of sous vide packaged seasoned beef. *Korean J Pack Sci Technol*, 14, 65-72 (2008)