

## Research Article

# 발효 유제품에 침지한 돈육 등심의 품질 특성

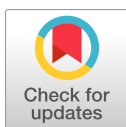
이정아 · 박신영 · 이솔희 · 강규민 · 홍종환 · 이강민 · 김학연\*

공주대학교 산업과학대학 동물자원학과

## The Quality Properties of Pork Loin Marinated in Various Dairy Products

Jeong-Ah Lee, Sin-Young Park, Sol-Hee Lee, Kyu-Min Kang,  
 Jong-Hwan Hong, Kang-Min Lee and Hack-Youn Kim\*

Department of Animal Resources Science, Kongju National University



Received: Nov. 29, 2019

Revised: Dec. 13, 2019

Accepted: Dec. 16, 2019

\*Corresponding author :

Hack-Youn Kim

Department of Animal Resources

Science, Kongju National

University, Yesan 32439, Korea

Tel: +82-41-330-1241,

E-mail: kimhy@kongju.ac.kr

### ORCID

Jeong-Ah Lee

<https://orcid.org/0000-0003-3019-8321>

Sin-Young Park

<https://orcid.org/0000-0001-7900-5987>

Sol-Hee Lee

<https://orcid.org/0000-0003-1124-7095>

Kyu-Min Kang

<https://orcid.org/0000-0002-4904-1976>

Jong-Hwan Hong

<https://orcid.org/0000-0001-7790-8242>

Kang-Min Lee

<https://orcid.org/0000-0002-1945-3734>

Hack-Youn Kim

<https://orcid.org/0000-0001-5303-4595>

### Abstract

Lactic acid bacteria (LAB) and probiotics have mostly consumed as dairy products such as city milk, fermented drinking yogurt and stirred yogurt, and LAB and probiotics have become popular to contribute to the flavor, taste, or preservation of food. In this study the effects of various milk products on the physicochemical properties of pork loin were determined. Pork loin samples were marinated in city milk, drinking yogurt and stirred yogurt for 24 hours, and were compared with the raw pork loin (control). Proximate, pH, color, shear force, electronic nose, and sensory evaluation were investigated quality properties of pork loin. The pre- and post- cooking pH was lowest in pork loin marinated in stirred yogurt( $p<0.05$ ). The pre-cooking lightness was significantly higher in pork loin marinated in city milk( $p<0.05$ ). The redness of pork loin marinated in stirred yogurt and drinking yogurt were significantly higher( $p<0.05$ ), but the shear force of pork loin marinated in stirred yogurt was significantly lower( $P<0.05$ ). The sensory evaluation of pork loin marinated in stirred yogurt were the highest( $p<0.05$ ). These results showed that various milk product marinating could be used to improve the quality characteristics and flavor of pork loin.

### Keywords

lactic acid bacteria, probiotics, pork loin, physicochemical properties

## 서 론

유산균의 대사물질인 젖산이 발효 식품의 pH를 낮춰주어 미생물의 생장을 제어하여 보존성을 높이는 역할을 한다(Ha *et al.*, 2010). 유산균은 항생물질을 생성하여 장내에 유입되는 유해균의 생장을 억제하고(Ko *et al.*, 2013), 다양한 분해효소 분비를 통해 음식을 분해하는 정장 효과가 있다. 락토바실러스(*Lactobacillus*), 락토코커스(*Lactococcus*), 비피도박테리움(*Bifidobacterium*)과 같은 유산균이

프로바이오틱스에 많이 이용되고 있고, 이에 대한 균종들은 항균활성, 항암효과, 영양흡수 증진, 면역력 강화, 활성산소 소거 등 인체에 유익한 작용을 하는 것으로 보고되었다(Kim *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2011; Goldin and Gorbach, 1980; Cho and Oh, 2010; Chae *et al.*, 1998; Diao *et al.*, 2014; Cheon *et al.*, 2006).

유산균 식품은 기능성 건강 식품군에서 소비자들의 관심이 증대하고 있으며, 이에 따라 시장점유율이 확대되고 있다(Arvanitoyannis and van Houwelingen-Koukaliaroglou, 2005; Parvez *et al.*, 2006; Senok *et al.*, 2005). 유산균 식품의 대부분은 발효유, 요구르트와 같은 발효 유제품으로 소비되며(FAO/WHO, 2001; Makras *et al.*, 2004), 식품의 풍미와 저장성에 기여한다고 알려져 있기 때문에 유제품과 육제품 등의 발효 시 사용되기도 한다(Kim *et al.*, 2001).

최근 소비자들이 육류와 육제품을 선택할 때 가장 중요하게 고려하는 특성은 연도, 다즙성, 색도가 있다(Ergezer and Gokce, 2011). 따라서 여러 업체와 연구자들은 소금, 폴리인산염, 젖산염 등을 첨가하는 염지법과 과일, 간장, 와인, 우유에 첨가하는 침지법을 이용하여 품질특성을 증진시키고, 이취를 저감한 연구들이 진행되었다(Koohmaraie *et al.*, 2002; Sharedeh *et al.*, 2015; Feng *et al.*, 2016; Jinap *et al.*, 2018; Kargiotou *et al.*, 2011; Mozurienne *et al.*, 2016; Żochowska-Kujawska *et al.*, 2012). 이 중 우유는 우유단백질인 베타락토글로불린과 베타카세인은 휘발성 물질과 결합하여 소수성 상호작용, 흡착을 통한 이취 저감 효과가 뛰어나다고 알려져 있다(Guichard and Langourieux, 2000; Kühn *et al.*, 2006). 이렇듯 기능성 첨가물로서 우유와 유산균, 프로바이오틱스를 함유한 발효 유제품의 활용성은 높으나, 이를 침지법에 활용한 연구는 선행된 바 없다.

따라서 우유와 유산균, 프로바이오틱스를 함유한 발효 유제품에 돈육 등심을 침지하여 육질과 풍미에 어떤 영향을 주는지 알아보기 위하여 본 실험을 진행하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료 및 돈육 침지

돈육등심 침지에 이용한 우유, 유산균과 프로바이오틱스가 함유된 제품은 우유(Seoulmilk, Seoulmilk, Korea), 액상 요구르트(Yakult, Korea yakult, Korea), 호상 요구르트(BIO, Mail, Korea)를 이용하였고, 돈육 등심은 사후 24시간이 경과한 것을 사용하였다. 돈육 등심은 결합조직을 제거한 뒤 대조구를 제외하고 각각 우유, 야쿠르트, 요거트를 잠길 정도로 부어 24시간 침지한

뒤 필요한 부분을 제외하고, pH와 색도 측정 실험에 사용하였다. 80℃에서 120분간 가열 후 30분 동안 냉각시킨 뒤 4℃에서 보관하며, 일반성분, pH, 색도, 전단력, 전자코, 관능평가 분석에 사용하였다.

### 일반성분 측정

일반성분은 AOAC법(2012)을 따라 분석하였다. 조단백질함량(AOAC method 981.10)은 Kjeldal법, 조지방함량(AOAC method 960.69)은 Soxhlet법, 수분함량(AOAC method 950.46B)은 105℃ 상압건조법, 조회분 함량(AOAC method 920.153)은 직접 회화법으로 분석하였다.

### pH, 색도 측정

pH는 가열 전·후의 샘플 4 g과 증류수 16 mL를 투입하여 혼합하고, ultra turrax (HMZ-20DN, Pooglim Tech, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질하였다. 균질이 완료된 혼합물을 유리전극 pH-meter (Model 340, Mettler-Toledo, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

색도 측정은 가열 전·후의 돈육 등심의 안쪽 단면을 colorimeter (CR-10, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE  $L^*$  값과 적색도(redness)를 나타내는 CIE  $a^*$  값, 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE  $b^*$  값을 측정하였다. 이때의 표준색은 CIE  $L^*$  값은 +97.83, CIE  $a^*$  값이 -0.43, CIE  $b^*$  값이 +1.98인 백색 표준판을 사용하였다.

### 전단력 측정

우유와 발효 유제품 침지 돈육 등심의 전단력은 texture analyzer (TA 1, Lloyd, USA)를 이용하여 측정하였다. 가열된 시료를 1.1 cm<sup>3</sup> (가로×세로×높이)의 크기로 준비하여 상온에서 측정하였다. 분석조건은 pre-test speed 2.0 mm/s, post-test speed 5.0 mm/s, maximum load 2 kg, head speed 2.0 mm/s, distance 8.0 mm, force 5 g으로 설정하였다.

### 전자코 측정

우유와 발효 유제품에 침지한 돈육등심의 풍미분석은 시료를 80℃ 조건으로 전자코(HERACLES-2-E-NOSE, alpha-mos, France)를 이용하여 측정하였으며, 두 개의 컬럼인 MXT-5와 MXT-1701을 장착하였다(길이 10 m, 내경 180  $\mu$ m, MXT-5 : 비극성, MXT-1701 : 약간 극성). 분석조건은 인큐베이션 시간 20분, 주입량 2 mL, 주입속도 250  $\mu$ L/s, 인젝터 온도 200℃, 검출기 온도 260℃로 설정하였고, 측정된 데이터 분석 프로그램은 Alphasoft

(Alphasoft, Alpha MOS, France)를 사용하였고, 모든 시료는 5 반복 실험하였다.

## 관능평가

관능적 품질평가는 10명의 패널요원을 선발하여 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 실시하였다. 관능평가는 각 처리구에 따라 가열한 시료를 길이 20 mm로 절단하고, 색, 풍미, 조직감, 다즙성, 이취, 전체적인 기호도에 대하여 각각 10점 만점으로 평가하고, 그 평균치를 구하여 비교하였다. 각 항목별 10점은 가장 우수함(10=extremely good or desirable)으로 나타내고, 1점은 가장 열악한 품질 상태(1=extremely bad or undesirable)로 나타내었다.

## 통계분석

본 연구에서 실시한 모든 실험의 결과는 최소한 3회 이상의 반복실험을 실시하여 평가하였다. 이후 통계처리 프로그램 SAS (version 9.3 for window, SAS Institute, USA)를 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 분산분석(ANOVA), 던컨시험(Duncan's multiple range test)으로 각각의 특성에 대해 유의적인 차이가 있는지를 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

Table 1은 우유와 발효 유제품에 침지한 돈육 등심의 일반성분 분석 결과이다. 일반성분 측정 결과, 지방을 제외한 수분, 단백질, 회분함량은 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 지방함량은 대조구보다 처리구에서 유의적으로 높은 지방함량을 나타내었으며( $p < 0.05$ ), 그 중 호상 요구르트에 침지한 돈육에서 유의적으로 가장 높은 지방함량을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 버터밀크와 요거트에 침지한 돈육 스테이크를 80℃에 가열하였을 때, 단백질

함량에는 유의적인 영향을 주지 않았다는 Latoch와 Libera (2019)의 연구와 일치했다. 유제품이 돈육 등심에 침투하여 지방함량이 높아짐에 따라 상대적으로 수분함량이 낮게 측정된 것으로 판단된다. 또한 케피어, 요거트, 버터밀크에 돈육 등심을 침지하였을 때 수분과 단백질 함량에 유의적인 차이가 나지 않았다는 연구와 일치하였다(Latoch *et al.*, 2019).

### pH, 색도

Table 2는 우유, 발효 유제품에 침지한 돈육 등심의 pH와 색도 측정 결과이다. pH 측정 결과, 액상 요구르트에 침지한 돈육 등심의 pH가 가열 전·후 모두 대조구와 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮게 측정되었다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 액상 요구르트 자체의 pH가 3.7-4.7로 *Streptococcus thermophilus*와 *Lactobacillus bulgaricus* 균주는 유당을 젖산으로 전환하기 때문에 돈육 등심 침지에 이용하였을 때 pH 감소에 영향을 준 것으로 판단된다(Latoch *et al.*, 2019).

가열 전 색도 측정 결과, CIE L\* 값은 우유에 침지한 돈육 등심이 대조구와 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높게 측정되었다( $p < 0.05$ ). CIE a\* 값은 액상 요구르트와 호상 요구르트에 침지한 돈육 등심이 대조구와 우유에 침지한 처리구보다 유의적으로 높게 측정되었다( $p < 0.05$ ). CIE b\* 값은 액상 요구르트와 호상 요구르트에 침지한 돈육 등심이 대조구보다 유의적으로 높게 측정되었다( $p < 0.05$ ). 이와 유사한 연구사례로 Anang 등(2007)의 연구에 따르면 닭 가슴살에 유산균을 처리하였을 때, CIE b\* 값이 대조구보다 유의적으로 높았다고 보고하였고, 이러한 결과는 돈육 등심 침지에 사용된 우유와 발효 유제품이 자체적인 색도를 지니고 있어, 이러한 색이 돈육 등심에 영향을 준 것으로 사료된다. 가열 후의 색도 측정 결과, CIE a\*와 CIE b\*는 대조구와 처리구들간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, CIE L\* 값은 대조구보다 액상 요구르트에 침지한 돈육에서 유의적으로 높게 나타났으며( $p < 0.05$ ), Brandelli 등(2015)에 따르면 프로바이오틱스에 침지한 돈육의

**Table 1.** Proximate composition of pork loin marinated in various dairy products

Traits (%)	Control	City milk	Drinking yogurt	Stried yogurt
Moisture	73.47±1.65	69.32±3.61	68.71±1.09	67.86±2.15
Protein	23.99±0.01	23.97±0.20	24.13±0.07	24.16±0.01
Fat	1.86±0.65 <sup>c</sup>	3.81±0.11 <sup>b</sup>	3.39±0.15 <sup>b</sup>	5.83±0.37 <sup>a</sup>
Ash	1.17±0.02	1.08±0.06	1.13±0.76	1.08±0.02

All values are mean±SD.

<sup>a-c</sup>Means in the same row with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 2.** pH and color of pork loin marinated in various dairy products

Traits		Control	City milk	Drinking yogurt	Strried yogurt	
pH	Uncooked	5.48±0.03 <sup>a</sup>	5.46±0.01 <sup>a</sup>	5.15±0.07 <sup>b</sup>	5.49±0.05 <sup>a</sup>	
	Cooked	5.70±0.01 <sup>a</sup>	5.71±0.05 <sup>a</sup>	5.41±0.06 <sup>b</sup>	5.63±0.01 <sup>a</sup>	
Color	Uncooked	CIE L <sup>*</sup>	53.82±0.93 <sup>b</sup>	57.24±0.93 <sup>a</sup>	54.76±1.75 <sup>b</sup>	54.00±1.50 <sup>b</sup>
		CIE a <sup>*</sup>	5.84±0.44 <sup>b</sup>	6.50±1.00 <sup>b</sup>	7.70±0.88 <sup>a</sup>	8.00±0.28 <sup>a</sup>
		CIE b <sup>*</sup>	8.58±0.72 <sup>b</sup>	9.08±1.27 <sup>ab</sup>	10.28±0.47 <sup>a</sup>	10.24±0.33 <sup>a</sup>
	Cooked	CIE L <sup>*</sup>	72.92±2.52 <sup>b</sup>	74.26±0.90 <sup>ab</sup>	75.40±0.63 <sup>a</sup>	74.50±0.25 <sup>ab</sup>
		CIE a <sup>*</sup>	5.68±0.52	6.16±0.50	5.74±0.32	5.60±0.44
		CIE b <sup>*</sup>	14.14±0.43	14.40±0.61	13.76±0.29	13.90±0.20

All values are mean±SD.

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).

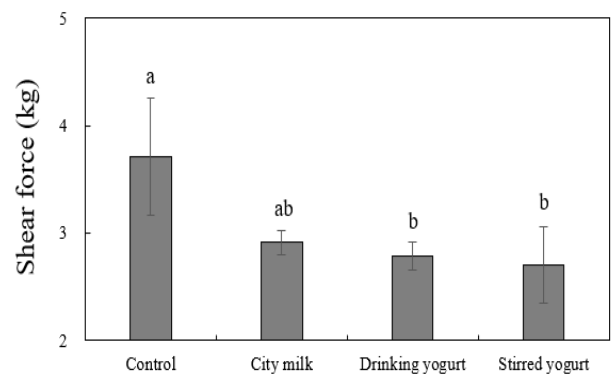
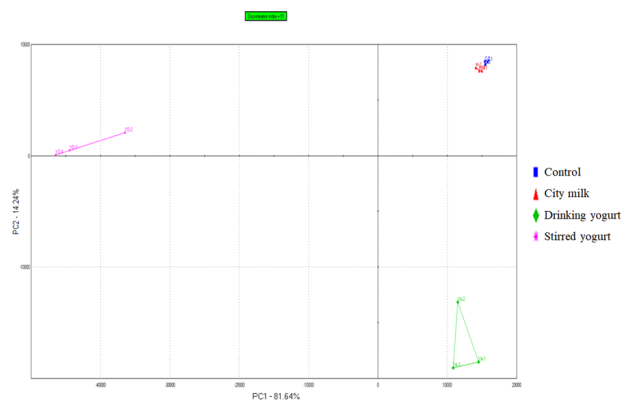
CIE a<sup>\*</sup>값의 변화는 단백질이 가수분해 중 활성펩타이드에 의하여 미오글로빈의 산화를 제한시키기 때문이다.

### 전단력

침지 등심의 전단력은 Fig. 1에 나타내었다. 액상 요구르트에 침지한 등심이  $2.79\pm0.13$ , 호상 요구르트에 침지한 등심이  $2.70\pm0.36$ 로 측정되었으며,  $3.71\pm0.54$ 로 측정된 대조구보다 전단력이 유의적으로 낮게 측정되었다( $p<0.05$ ). 이러한 연구결과는 포도주, 레몬 주스, 케피어 또는 파인애플 주스에 침지한 사슴 고기의 경도(Hardness)가 유의적으로 감소하였다고 한 연구와 일치하였다(Zochowska-Kujawska *et al.*, 2012). 또한 Hinkle (2010)에 따르면 유산균이 젖산 또는 아세트산을 생성하고, 단백질이 수화되어 육류의 연도(Tenderness)를 증진시킨다고 보고하였고, Mozurienne 등(2016)의 연구에서도 유산균에 24시간 침지하였을 때 돈육 등심, 목심에서 전단력이 감소하여 연도를 상승시켜 본 연구와 일치하였다.

### 전자코

유산균, 프로바이오틱스에 침지한 전자코 PCA 분석결과는 Fig. 2에 나타내었다. PC1을 기준으로 호상 요구르트는 -4,000이며, 대조구, 우유, 액상 요구르트에 침지한 처리구는 10,000~20,000에 위치하고 있어 호상요구르트에 침지한 처리구가 다른 풍미를 나타내는 것으로 측정되었다. PC2를 기준으로 대조구, 우유 처리구는 약 8,000에 있었으나, 호상 요구르트는 0~20,000, 액상 요구르트는 -13,000~-19,000으로 각각 다른 풍미를 나타내었다. 우유 처리구의 경우, PC1과 PC2를 기준으로 대조구와 유사한 전자코 분

**Fig. 1.** Comparison on shear force of pork loin marinated in various dairy products. Bar (SD) was determined using three independent experiments each assayed in triplicates. <sup>a,b</sup>Means on bars with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).**Fig. 2.** Pork loin marinated in various dairy products by descriptive analysis in a PCA plot.

**Table 3.** Sensory properties of pork loin marinated in various dairy products

Traits	Control	City milk	Drinking yogurt	Strried yogurt
Color	8.00±0.01 <sup>b</sup>	8.67±0.47 <sup>ab</sup>	8.83±0.69 <sup>a</sup>	8.50±0.50 <sup>ab</sup>
Flavor	7.00±0.82 <sup>b</sup>	8.33±0.47 <sup>a</sup>	8.00±1.15 <sup>ab</sup>	8.67±0.75 <sup>a</sup>
Tenderness	7.50±0.96 <sup>b</sup>	8.50±0.76 <sup>ab</sup>	8.83±0.90 <sup>a</sup>	8.83±0.69 <sup>a</sup>
Juiciness	7.50±0.50 <sup>b</sup>	8.67±0.47 <sup>a</sup>	8.50±0.50 <sup>a</sup>	8.67±0.47 <sup>a</sup>
Off-flavor	7.00±1.29 <sup>b</sup>	8.58±0.61 <sup>a</sup>	7.83±0.69 <sup>ab</sup>	8.92±0.45 <sup>a</sup>
Overall acceptability	7.00±0.82 <sup>b</sup>	8.67±0.75 <sup>a</sup>	8.33±0.47 <sup>a</sup>	8.83±0.69 <sup>a</sup>

All values are mean±SD.

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).

석 경과를 나타냈기 때문에 이취가 저감되고 풍미에 차이가 없는 돈육 등심을 제조할 수 있을 것으로 생각된다. 이와 유사한 연구 사례로 우유와 두유, 야쿠르트에 갑각류를 침지하면 유제품의 주요 단백질인 베타글로불린과 카제인과 결합하여 유의적으로 이취 저감 효과를 보인다는 연구결과와 일치하였다(Jung *et al.*, 2015). 대조군과 먼 위치에 있는 액상 요구르트와 호상 요구르트에 침지하면 돈육의 특유의 풍미를 발현할 수 있을 것으로 생각된다.

## 관능평가

우유와 발효 유제품에 침지한 돈육 등심의 관능평가 결과를 Table 3에 나타내었다. 관능평가 중 겉보기 색도에서 대조군보다 액상 요구르트에 침지한 돈육에서 유의적으로 높은 평가를 나타내었으며( $p<0.05$ ), 이러한 결과는 가열 후 액상 요구르트에 침지한 돈육의 CIE L\* 값이 증가함에 따라 높은 평가를 받았다고 사료된다. 우유와 호상 요구르트에 침지한 돈육이 대조군보다 풍미가 유의적으로 우수하다고 평가되었다( $p<0.05$ ). 연도는 액상 요구르트와 호상 요구르트에 침지한 돈육이 대조군보다 유의적으로 높은 점수를 나타내었다( $p<0.05$ ). 액상 요구르트와 호상 요구르트에 침지한 돈육 등심의 전단력이 대조군과 우유 처리군에 비해서 낮은 수치를 나타내어 상대적으로 부드러운 식감을 나타냈기 때문이라고 생각된다. 우유와 호상 요구르트에 침지한 돈육 등심에서 대조군보다 유의적으로 높은 수치를 나타내어 이취 저감 효과를 보였다( $p<0.05$ ). 대조군보다 발효 유제품에 침지한 처리구들에서 다즙성, 전체적 기호도가 유의적으로 높게 평가되었다( $p<0.05$ ). 발효유제품에 침지하였을 때 전반적인 관능평가 항목에서 우수한 평가를 나타내었다. 유산균을 첨가한 발효유제품 연구의 관능평가 결과, 대조군보다 다즙성과 풍미부분에서 높은 점수를 받았다고 하여 본 연구와 일치하였다(Han and Hong, 2006). 프로바이오틱스를 첨가한 돈가스에

대한 연구(Park *et al.*, 2019)에서도 일반 돈가스보다 연도와 전체적인 기호도가 향상되었다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

## 요 약

본 연구에서는 돈육 등심의 물리 화학적 특성에 대한 우유, 유산균과 프로바이오틱스를 함유한 발효유제품의 침지 효과를 분석하였다. 샘플은 돈육 등심을 우유, 액상 요구르트, 호상 요구르트에 24 시간 침지하고, 80℃에서 120분간 가열한 후 대조군과 비교하였다. 물리 화학적 특성에 대해 일반성분 함량, pH, 색도, 전단력, 전자코, 관능 평가를 조사했다. 가열 전·후의 pH는 액상 요구르트 침지 돈육 등심에서 유의적으로 낮게 측정되었다( $p<0.05$ ). 가열전의 색도는 우유에 침지한 돈육 등심에서 CIE L\*가 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 액상 요구르트와 호상 요구르트에 침지한 돈육 등심에서 CIE a\*가 유의적으로 높게 측정되었으며( $p<0.05$ ), 전단력은 유의적으로 낮게 측정되었다( $p<0.05$ ). 관능평가 측정 결과, 모든 항목에서 호상 요구르트에 침지한 돈육이 대조군보다 유의적으로 높은 평가를 받았으며( $p<0.05$ ), 지방함량이 낮게 측정되었다( $p<0.05$ ). 전자코 측정 결과, 대조군과 우유 처리군은 매우 유사한 풍미를 가지고 있어 이취 저감 효과가 있고, 액상 요구르트와 호상 요구르트에 침지한 처리군은 특유의 풍미를 발현할 수 있을 것으로 사료된다. 이러한 결과는 우유와 발효유제품에 침지한 돈육 등심의 품질특성과 풍미를 개선시키기 위해 이용될 수 있음을 보여주었다.

## 감사의 글

이 논문은 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(2018R1D1A1B07049938)과 농림식품기술기획평가원의





맞춤형 혁신식품 및 천연안심소재기술개발사업(119024-03-1)에 지원을 받아 수행되었음.

## References

- Anang DM, Rusul G, Bakar J, and Ling FH (2007) Effects of lactic acid and lauricidin on the survival of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* and *Escherichia coli* O157:H7 in chicken breast stored at 4°C. *Food Control*. **18**, 961-969.
- AOAC (2012) Official Methods of Analysis of AOAC International. 19th ed, AOAC International, Gathersburg, MD, USA. pp. 931.
- Arvanitoyannis IS, and van Houwelingen-Koukiliaroglou M (2005) Functional foods: A survey of health claims, pros and cons, and current legislation. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **45**, 385-404.
- Brandelli A, Daroit DJ, and Folmer Corrêa AP (2015) Whey as a source of peptides with remarkable biological activities. *Food Res. Int.* **73**, 149-161.
- Chae OW, Shin KS, Chung HK, and Choe TB (1998) Immuneostimulation effects of mice fed with cell lysate of *Lactobacillus plantarum* isolated from Kimchi. *Kor. J. Biotechnol. Bioeng.* **13**, 424-430.
- Cheon HN, Yang JO, Ye HS, Kim JY, Park, SO, Beak NS, and Kim SK (2006) *Lactobacillus fermentum* and dairy products and health-promoting food containing the same. Korea Patent 10,2006,0065753.
- Cho YH and Oh SJ (2010) Casein phosphopeptide (CPP)-producing activity and proteolytic ability by some lactic acid bacteria. *Korean J. Food Sci. An.* **30**, 443-448.
- Diao Y, Xin Y, Zhou Y, Li N, Pan X, Qi S, Qi Z, Xu Y, Luo L, Wan H, Lan L, and Yin Z (2014) Extracellular polysaccharide from *Bacillus* sp. strain LBP32 prevents LPS-induced inflammation in RAW 264.7 macrophages by inhibiting NF-κB and MAPKs activation and ROS production. *Int. Immunopharmacol.* **18**, 12-19.
- Ergezer H and Gokce R (2011) Comparison of marinating with two different types of marinade on some quality and sensory characteristics turkey breast meat. *J. Anim. Vet. Adv.* **10**, 60-67.
- FAO/WHO (2001) Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria - Joint Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report. Córdoba, Argentina. [http://www.who.int/foodsafety/publications/fs\\_management/probiotics/en/index.html](http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/probiotics/en/index.html)
- Feng X, Sebranek JG, Lee HY, and Ahn DU (2016) Effects of adding red wine on the physicochemical properties and sensory characteristics of uncured frankfurter-type sausage. *Meat Sci.* **121**, 285-291.
- Goldin BR and Gorbach SL (1980) Effect of *Lactobacillus acidophilus* dietary supplements on 1,2-dimethylhydrazine dihydrochloride-induced intestinal cancer in rats. *J. Natl. Cancer Inst.* **64**, 263-265.
- Guichard E, and Langourieux S. (2000) Interactions between β-lactoglobulin and flavour compounds. *Food Chem.* **71**, 301-308.
- Ha JH, Jeong MH, Seo YC, Yong CW, Kim JS, Kim HH, Ahn JH, and Lee HY (2010) Enhancement of anti-oxidant activities of bark of *Berberis koreana* Palibin by lactic acid fermentation. *Korean J. Med. Crop. Sci.* **18**, 421-428.
- Han SK, and Hong Y (2006) Physico-chemical characteristics and antioxidative effect of fermented meat by addition of *Lactovacillus casei*. *Korean J. Food Ani. Resour.* **26**, 218-222.
- Hinkle JB (2010) Acid marination for tenderness enhancement of beef bottom round. Theses and Dissertations in Animal Science Science, University of Nebraska - Lincoln. European Food Research and Technology. p. 12.
- Jinap S, Hasnol NDS, Sanny M, and Jahurul MHA (2018) Effect of organic acid ingredients in marinades containing different types of sugar on the formation of heterocyclic amines in grilled chicken. *Food Control.* **84**, 478-484.
- Jung HY, Kim JS, and Noh BS (2015) Reduction of off-flavors in steamed crab meat using dairy products. *Korean J. Food Sci. Technol.* **47**, 345-349.
- Kargiotou C, Katsanidis E, Rhoades J, Kontominas M, and Koutsoumanis K (2011) Efficacies of soy sauce

- and wine base marinades for controlling spoilage of raw beef. *Food Microbiol.* **28**, 158-163.
20. Kim CR, Kim KH, and Lee JI (2001) Microbiological, pH and sensory evaluations of refrigerated pork loins treated with *Lactococcus lactis* ATCC 11454. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **14**, 126-131.
  21. Kim JH, Lee WJ, Cho YW, and Kim KW (2009) Storage-life and palatability extension of *Betula platyphylla* sap using lactic acid bacteria fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **38**, 787-794.
  22. Kim SY, Kim JD, Son JS, Lee SK, Park KJ, and Park MS (2011) Biochemical and molecular identification of antibacterial lactic acid bacteria isolated from kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.* **43**, 446-452.
  23. Ko KH, Liu W, Lee HH, Yin J, and Kim IC (2013) Biological and functional characteristics of lactic acid bacteria in different kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **42**, 89-95.
  24. Koohmaraie M, Kent MP, Shackelford SD, Veiseth E, and Wheeler TL (2002) Meat tenderness and muscle growth: Is there any relationship? *Meat Sci.* **62**, 345-352.
  25. Kühn J, Considine T, and Singh H. (2006) Interactions of milk proteins and volatile flavor compounds: implications in the development of protein foods. *J. Food Sci.* **71**, R72-R82.
  26. Latoch A, Libera J, and Stasiak DM (2019) Physicochemical properties of pork loin marinated in kefir, yoghurt or buttermilk and cooked sous vide. *Acta. Sci. Pol. Technol Aliment.* **18**, 163-171.
  27. Latoch A, and Libera J (2019) Quality and safety of pork steak marinated in fermented dairy products and sous-vide cooked. **11**, 5644. <https://doi.org/10.3390/su11205644>
  28. Makras L, Avonts L, and De Vuyst L (2004) Probiotics, prebiotics, and gut health. In: *Functional Foods: Ageing and Degenerative Disease*. C. Remacle and B. Reusens (eds.), Cambridge, United Kingdom, Woodhead Publishing Ltd. pp. 416-482.
  29. Mozurienė E, Bartkienė E, Krungleviciute V, Zadeike D, Juodekiene G, Damasius J, and Baltusnikiene A (2016) Effect of natural marinade based on lactic acid bacteria on pork meat quality parameters and biogenic amine contents. *LWT - Food Sci. Technol.* **69**, 319-326.
  30. Park SY, Kim GW, Kim JM, Koh JH, Choe J, and Kim HY (2019) Comparative analysis on the quality characteristics between oven cooking type pork cutlet added probiotics and commercial pork cutlet. *Lact. Acid Bact. Probiotics.* **5**, 20-26.
  31. Parvez S, Malik KA, Ah Kang S, and Kim HY (2006) Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *J. Appl. Microbiol.* **100**, 1171-1185.
  32. Senok AC, Ismaeel AY, and Botta GA (2005) Probiotics: Facts and myths. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect.* **11**, 958-966.
  33. Sharedeh D, Gatellier P, Astruc T, and Daudin J-D (2015) Effects of pH and NaCl levels in a beef marinade on physicochemical states of lipids and proteins and on tissue microstructure. *Meat Sci.* **110**, 24-31.
  34. Żochowska-Kujawska J, Lachowicz K, and Sobczak M (2012) Effects of fibre type and kefir, wine lemon, and pineapple marinades on texture and sensory properties of wild boar and deer *longissimus* muscle. *Meat Sci.* **92**, 675-680.