J East Asian Soc Diet Life
30(6): 454~461 (2020)
http://dx.doi.org/10.17495/easdl.2020.10.30.6.454

올리브 오일을 첨가한 소시지의 품질 특성

정 윤 식[1] · 윤 혜 현[2†]

[1]경희대학교 대학원 조리외식경영학과 박사수료, [2]경희대학교 조리 · 서비스경영학과 교수

Quality Characteristics of Sausages Made with Addition of Olive Oil

Yoon Sik Jung[1] and Hye Hyun Yoon[2†]

[1]Ph. D. Candidate, Dept. of Culinary Science & Food Service Management, Graduate School, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea
[2]Professor, Dept. of Culinary Art and Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

ABSTRACT

This study was performed to investigate the effects of the addition of olive oil instead of pork fat to sausages. Sausage samples were prepared by adding olive oil 0 g (CON, 0% of pork fat), pure olive oil 30 g (PO1, 50% of pork fat), pure olive oil 60 g (PO2, 100% of pork fat), extra virgin olive oil 30 g (EVO1, 50% of pork) and extra virgin olive oil 60 g (EVO2, 100% of pork fat) and then analyzed for moisture content, pH, Hunter`s color value and texture characteristics. The moisture content increased with the addition of olive oil, but the pH values decreased. L-values decreased and a-values and b-values increased except in EVO2. Texture profile analysis (TPA) showed that hardness, springiness, gumminess, chewiness and cohesiveness increased with the addition of olive oil. The PO2 and EVO2 samples with the addition of 100% olive oil showed the highest score in taste, texture and overall acceptance while the CON sample showed the lowest score in texture and overall acceptance. This study, therefore, suggested that olive oil could be a possible substitute for pork fat while making sausages as it improves sensory and functional properties. Some theoretical and practical implications and future research directions of this study are discussed.

Key words: pork fat, pure olive oil, extra virgin olive oil, sausage, quality characteristics

서 론

한국육가공협회에서 2019년 발표한 식육가공품의 국내 생산량에 따르면 햄, 소시지, 베이컨, 캔(햄) 4개 육가공제품 중 소시지의 생산량이 83,043 톤으로 가장 많고, 다음으로 햄 61,182 톤, 캔(햄) 58,003 톤, 마지막으로 베이컨 11,361 톤 순으로 생산하고 있으며, 판매량 또한 소시지가 83,342 톤으로 판매량이 가장 많았다(Korea Meat Industry Association 2019). 소비자의 선호도가 높은 소시지는 돼지고기를 주원료육으로 사용하고, 약 10~30% 가량 첨가되는 지방은 돼지 등지방을 가장 많이 사용하고 있다(Han KD 2017). 돼지지방은 소시지의 풍미, 다즙성, 조직감, 보수력 등에 매우 큰 영향을 미치는 중요한 재료이다(Park SY & Kim HY 2016). 돼지지방은 일반적으로 oleic acid($C_{18:1}$) 44.7%, linoleic acid($C_{18:2}$) 12.7%, palmitoleic acid($C_{16:1}$) 2.2% 등 약 60%의 불포화지방산과 palmitic acid($C_{16:0}$) 26%, stearic acid($C_{18:0}$) 12.1%, myristic acid($C_{14:0}$) 1.5% 등의 포화지방산을 약 40% 함유하고 있고, 돼지지방에 포함된 포화지방산은 심혈관질환과 관련성이 매우 높아 식용유지로 활용하기에는 한계가 있다(Lee K 등 2012). 따라서 기존의 돼지지방 첨가를 위주로 한 소시지 제조 방식에서 벗어나 건강에 이롭고 다양성을 가지고 있는 식물성 유지를 활용한 소시지 개발은 많은 관심을 가지고 수행되어야 할 중요한 연구과제 중 하나이다.

올리브는 기후가 비교적 서늘한 지중해 지역에서 생산되고, 올리브 오일은 과실에 함유되어 있는 기름을 압착하여 추출한 대표적인 식물성 유지이며, 단일불포화지방산 함량이 높고, 흡수에 장점이 있어 오랜 기간 동안 이용되고 있다(El-Agaimy MA 등 1994). 올리브 오일의 분류는 추출단계에 따라 'Extra virgin', 'Virgin', 'Pure' 등으로 분류할 수 있고, 불포화지방산 oleic acid 65~85%, linoleic acid 6% 함유되어 있으며, 페놀 화합물이 다량 함유되어 산화안정성이 뛰어나다(Panizzi L 등 1960). 올리브 오일에 함유되어 있는 스쿠알렌, 토코페롤, 테르펜 등은 항암, 혈중 지질 개선, 항산화 등과 같은 다양한 기능성이 있음이 보고되고 있고, 폴리페놀은

† **Corresponding author :** Hye Hyun Yoon, Tel: +82-2-961-9403, Fax: +822-964-2537, E-mail: hhyun@khu.ac.kr

높은 생체 이용율과 강한 항산화 작용이 있는 것으로 알려져 있다(Tsimidou M 1998; Visioli F 등 2000). 또한 리놀레산, 알파 리놀렌산 등의 탄화수소계 휘발성 화합물은 올리브 오일의 톡 쏘는 향과 풋풋한 향을 발생시키고, 이와 같은 특유의 향미성분은 소비자의 제품구매에 중요한 요소로 작용한다(Montedoro G 1972).

올리브 오일과 소시지에 대한 연구를 살펴보면 Muguerza E 등(2002)은 돼지지방을 대체하여 올리브 오일을 첨가한 저지방 발효소시지가 맛과 냄새에서 높은 평가를 받았음을 보고하였고, Jiménez-Colmenero F 등(2010)은 물과 올리브 오일만 첨가한 프랑크프루터 소시지와 돼지지방으로 제조한 소시지의 조직감이 유사하다는 결과를 보고하였다. Álvarez D 등(2011)은 쌀겨, 호두, 카놀라 오일과 올리브 오일을 첨가한 소시지 연구에서 카놀라 오일과 올리브 오일 첨가군이 수분손실이 낮고, 유화안전성이 높은 결과를 보고하였고, Beiloune F 등(2014)의 연구에서는 지방 함량을 줄이고, 올리브 오일을 첨가한 볼로냐 소시지는 올리브 오일 첨가에 따라 점점 황색을 띄게 되고 열량이 낮아지는 결과를 보고하여 올리브 오일의 첨가로 인해 소시지의 품질이 개선되고, 소비자 선택에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 하였다. 국내 연구에서는 솔잎분말, 올리브 오일 첨가 소시지(Kwon SY 등 2012), 강황 분말, 올리브 오일 첨가 계육 소시지(Yun EA 등 2013), 올리브 오일 첨가 어육 소시지(Lee H & Joo N 2014) 등의 연구에서 올리브 오일의 첨가로 인해 소시지의 황색도가 높아지고, 조직감이 개선되어 기호도가 높아졌음을 보고하였다.

이상과 같이 소시지에 대한 연구는 지속적으로 수행되고 있으나, 다수의 연구들이 소시지의 일반적인 성분분석과 저장성에 관한 내용에 국한되어 있어 소시지의 관능적 특성에 대한 연구는 아직 부족한 실정이고, 소시지에 첨가되는 지방산 조성에 따른 차이와 올리브 오일의 정제로 인한 특성 차이를 중심으로 수행한 연구는 매우 드문 실정이다. 따라서 본 연구에서는 건강에 부정적 요소가 있는 동물성 지방을 대신해 산화에 안정적이고, 특유의 풍미를 가지고 있는 올리브 오일을 활용하여 소시지를 제조하고자 하였다. 또한 기계적 품질특성, 기호도 검사를 실시하여 다양한 소비자의 요구를 만족시킬 수 있는 육가공제품 개발에 기초자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구의 소시지 시료 원료육으로 사용된 돼지 뒷다리육(국내산), 등지방(국내산)과 부재료로 사용된 정제염(Hanju, Ulsan, Korea), 백후추(Youngheung Co., Eumseong, Korea), 마늘(Nonghyup Co., Uiseong, Korea), 넛맥(ShinyoungFS Co., Gwangju, Korea) 등은 서울 광장동 소재 L마트에서 구입하였다. 올리브 오일은 실험 재료 선정을 위해 예비시장조사를 진행한 결과, 국내에 시판 중인 올리브 오일은 퓨어, 포마스, 엑스트라 버진 올리브 오일이 있고, 100% 정제하여 판매 중인 올리브 오일은 공업용으로만 판매되고 있는 실정이다. 그 중 퓨어와 포마스 올리브 오일은 풍미를 위하여 100% 정제 올리브 오일에 약 10~20% 엑스트라 버진 올리브 오일을 혼합하여 제조한다. 본 연구에 사용된 퓨어 올리브 오일은 가장 적은 양의 엑스트라 버진 올리브 오일(10%)를 혼합한 퓨어 올리브 오일(Costco Wholesale Co., Gwangmyeong, Korea)로 서울 양평동 소재의 C마트에서 판매 중인 제품을 구입하여 사용하였다. 엑스트라 버진 올리브 오일은 시중에 수입되어 판매되는 많은 올리브 오일 중 향과 맛 등의 특성이 비교적 강한 제품으로 Moresca extra virgin olive oil(Vincenzo Padona & CO. SAS, Via Lucca, Italy)을 선정하였고, 인터넷을 통해 구입하여 실험에 사용하였다.

2. 소시지의 제조

소시지의 제조는 Na YR & Joo NM(2012), Jung YS & Yoon HH(2018)의 연구를 바탕으로 수차례 예비 실험을 거쳐 재료의 배합량을 정하였다. 돼지 뒷다리육은 결체 조직과 지방을 제거하여 3 cm 크기로 자르고, 등지방은 불순물을 제거하여 냉장보관(3±1℃)하며 실험에 사용하였으며, 모든 실험 재료는 전자저울에 3회 이상 반복 측정하여 사용하였다. 올리브 오일 첨가량은 돼지 등지방의 첨가량을 줄여가며, CON 0 g(0%), PO1, EVO1 30 g(50%), PO2, EVO2 60 g(100%)을 첨가하여 제조하였고, 소시지 시료의 배합비는 Table 1에서 제시하였다.

소시지는 절단된 원료육, 등지방과 부재료를 모두 혼합한 후 직경 0.3 cm plate를 사용해 2 차례 반복 분쇄하였고, 분쇄된 재료는 silent cutter(CM70t2m-r, K+G Wetterc, biedenkopf, Germany)를 사용하여 저속 1분, 고속 5분 동안 회전시키며 분쇄 및 혼합하였다. 혼합과정 중 시료의 과도한 온도 상승을 막기 위해 얼음을 첨가하여 혼합하였고, 시료 내부온도를 15℃이하로 유지하였다. 혼합된 시료는 지름 2.8~3.0 cm 크기의 salted hog casing(Daewoo INT. CO., LTD, Ahnsan, Korea)에 충전하여 75℃ 물에 30분 동안 삶은 후 얼음물로 30분 동안 냉각시켰다. 냉각된 시료는 물기를 제거한 후 300 × 400 mm 크기의 poly ethylene film(Woojinpakage, Seoul, Korea)에 넣고 진공 포장 후 냉장 보관(3 ± 1℃)하며 수분, pH, 색도, texture 등의 품질을 측정하였다.

3. 수분함량 측정

잘게 다진 시료 1 g을 접시에 편 후 할로겐 수분분석기

Table 1. Formulas for sausage samples with added olive oil

Samples[1)]	Ingredients (g)									
	Pork lean meat	Pork fat	Pure olive oil	Extra virgin olive oil	Potato starch	Ice	Salt	Garlic	White pepper	Nutmeg
CON	200	60			3	80	10	2	0.5	1
PO1	200	30	30		3	80	10	2	0.5	1
PO2	200		60		3	80	10	2	0.5	1
EVO1	200	30		30	3	80	10	2	0.5	1
EVO2	200			60	3	80	10	2	0.5	1

1) CON: pork fat 100%.
PO1: pork fat 50%+pure olive oil 50%.
PO2: pure olive oil 100%.
EVO1: pork fat 50%+extra virgin olive oil 50%.
EVO2: extra virgin olive oil 100%.

(Moisture Analyzer, MB-45, OHAUS. Greifensee, Switzland)를 사용하여 수분함량을 측정하였고, 3회 반복측정 후 평균값을 구하였다.

4. pH 측정

잘게 다진 시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 비커에 넣고 10분 간 균질화하여 다시 10분 간 방치한 후 pH meter(Orion 720A, Thermo Fisher Scientific. Waltham, USA)를 사용하여 pH를 측정하였고, 3회 반복측정 후 평균값을 구하였다.

5. 색도 측정

잘게 다진 시료를 35 × 10 mm tissue culture dish(20035, Soya. Co. Ltd., Seoul, Korea)에 빈틈없이 채운 후 색차계(Color Reader, JC 801, Color Techno System Co. Ltd. Yokohama, Japan)를 사용하여 측정하였고, L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)을 3회 반복측정 후 각각의 평균을 구하였다. 사용된 표준백판의 L값은 93.83, a값은 −1.60, b값은 1.85로 하였다.

6. Texture 측정

시료를 20 mm 크기의 정육면체로 잘라 Texture Analyzer(TA-XT 2 Express, Stable Micro System Ltd. Godalming, U.K.)를 사용하여 TPA를 실시하였고, 경도(hardness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)을 5회 이상 반복 측정하여 각각의 평균을 구하였다. 측정에 사용한 probe의 크기는 지름 75 mm 원통형이었고, 측정 조건은 pre-test speed 5.0 mm/sec, test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec, distance 5.0 mm, time 5.0 sec, trigger force 10.0 g이었다.

7. 기호도 검사

기호도 검사는 23세에서 55세 사이의 여자 19명, 남자 24명의 일반인 패널 43명을 대상으로 진행하였다. 소시지 시료를 3 cm 크기의 정육면체로 절단하여 같은 모양과 뚜껑이 있는 일회용기에 담아 3자리 숫자의 난수표를 표기하여 제공하였다. 외관(appearance), 냄새(odor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance) 등의 5개 항목에 대해 7점 척도(1 = 매우 싫음, 4 = 보통, 7 = 매우 좋음)를 사용하여 평가하였고, 시료의 평가 사이에 생수로 입을 헹구어 가며 평가를 진행하였다.

8. 통계분석

본 연구의 실험은 3회 이상 반복 측정하였고, 측정 결과는 SPSS 통계 프로그램(version 23.0, IBM Co., Amonk, NY, USA)을 사용하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 유의수준 $p<0.05$에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료에 대한 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 수분함량과 pH

올리브 오일을 첨가한 소시지의 수분함량과 pH는 Table 2에서 제시하였다. 수분함량 측정 결과, 대조구(CON)이 66.80%로 가장 높았고, PO2가 64.05%로 가장 낮게 측정되었으며, EVO2(64.86%) < EVO1(65.88%) < PO1(66.05%) 등의 순

Table 2. Moisture and pH contents of sausage samples with added olive oil

	CON[1)]	PO1	PO2	EVO1	EVO2	F-value
Moisture contents (%)	66.80±0.29[2)a3)]	66.05±0.35[ab]	64.05±0.78[d]	65.88±0.14[b]	64.86±0.38[c]	17.45[***]
pH	6.59±0.01[cd]	6.61±0.02[c]	6.58±0.01[d]	6.64±0.01[b]	6.68±0.01[a]	26.24[***]

[1)] CON: pork fat 100%, PO1: pork fat 50%+pure olive oil 50%, PO2: pure olive oil 100%, EVO1: pork fat 50%+extra virgin olive oil 50%, EVO2: extra virgin olive oil 100%.
[2)] Mean±S.D. [***] $p<0.001$.
[3)] [(a~d)] Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

으로 측정되어 대조구의 수분함량이 PO1과 유사하고 PO1을 제외한 올리브 오일 첨가군보다 높은 것으로 나타났다($p<0.001$). 이상의 결과는 돼지 등지방의 일반성분을 측정한 Carpenter JA와 Saffle RL(1964)연구에서 등지방의 수분이 15~20%로 측정된 결과로 볼 때 등지방이 가장 많이 첨가된 대조구의 수분이 가장 높고, 100% 첨가군 PO2, EVO2의 수분이 낮게 나타난 것으로 사료된다. 더불어 Youn DH 등(2007)과 Song YR 등(2014)의 연구에서 이중결합이 적고, 지방산 포화도가 높을수록 지방의 융점 또한 높아지며, 이러한 지방 종류에 따른 융점은 유화안전성과 보수력에 영향을 미친다고 하였다. 따라서 stearic acid($C_{18:0}$), palmitic acid($C_{16:0}$) 등의 포화지방산이 많이 함유된 돼지지방(융점 약 35℃)첨가구 CON이 oleic acid($C_{18:1}$), linoleic acid($C_{18:2}$) 등의 불포화지방산이 대부분을 차지하는 올리브 오일(융점 약 5℃)첨가군보다 유화안정성과 보수력이 높아 소시지의 수분이 높게 나타난 것으로 사료된다.

pH는 EVO2가 6.68로 가장 높은 것으로 나타났고, PO2(6.58)와 CON(6.59)이 낮은 것으로 나타났으며, EVO1(6.64) < PO1(6.61) 등의 순으로 측정되어 PO2를 제외한 올리브 오일 첨가시료가 대조구보다 높게 나타났고, 퓨어 올리브 오일 첨가군보다 엑스트라 버진 올리브 오일 첨가군의 pH가 높았다($p<0.001$). 이와 같은 결과는 Lee JI 등(2007), Domínguez R 등(2017)의 연구에서 동물성 지방을 대체한 올리브 오일 첨가군의 pH가 높게 나타난 결과와 유사하였다. 퓨어 올리브 오일 첨가군보다 엑스트라 버진 올리브 오일 첨가군의 pH가 높게 나타난 결과는 Sánchez AH 등(2001)의 연구에서 올리브 과육의 pH를 측정한 결과, 7 이상으로 높게 나타났다. 따라서 엑스트라 버진 올리브 오일은 정제과정을 거치지 않아 오일 중에 올리브과육이 미량 존재하여 pH에 영향을 미친 것으로 판단된다. 하지만 올리브 오일의 첨가에 따라 소시지의 pH가 통계적으로 유의하게 높아졌으나, 차이가 0.1 이하로 크지 않아 올리브 오일의 첨가는 소시지의 pH에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

2. 색도

올리브 오일을 첨가한 소시지의 색도는 Table 3에서 제시하였다. L값(명도)를 살펴보면 PO2가 81.65로 가장 밝았고, CON은 77.26로 가장 어두웠으며, EVO2(79.87) < PO1(79.90) < EVO1(80.63)등의 순으로 퓨어 올리브 오일 첨가군이 엑스트라 버진 올리브 오일 첨가군보다 밝았다($p<0.001$). a값(적색도)는 CON이 −3.53으로 가장 높았고, EVO1이 −5.12로 가장 낮았으며, EVO2(−4.10) < PO2(−3.81) < PO1(−3.66) 등의 순으로 측정되었다($p<0.001$). 측정된 모든 시료가 음(−)값으로 녹색을 띄었고, 엑스트라 버진 올리브 오일 첨가군이 퓨어 올리브 오일 첨가군보다 녹색에 가까웠다. b값(황색도)은 EVO2이 20.03으로 가장 높았고, CON이 14.80으로 가장 낮았으며, PO1(16.00) < PO2(16.05) < EVO1(17.16) 등

Table 3. Hunter's color value of sausage samples with added olive oil

	CON[1)]	PO1	PO2	EVO1	EVO2	F-value
L	77.26±0.04[2)d3)]	79.90±0.04[c]	81.65±0.09[a]	80.63±0.07[b]	79.87±0.11[c]	1244.39[***]
a	−3.53±0.06[a]	−3.66±0.20[ab]	−3.81±0.03[b]	−5.12±0.02[d]	−4.10±0.08[c]	109.71[***]
b	14.80±0.01[d]	16.00±0.14[c]	16.05±0.05[c]	17.16±0.11[b]	20.03±0.07[a]	580.61[***]

[1)] CON: pork fat 100%, PO1: pork fat 50%+pure olive oil 50%, PO2: pure olive oil 100%, EVO1: pork fat 50%+extra virgin olive oil 50%, EVO2: extra virgin olive oil 100%.
[2)] Mean±S.D. [***] $p<0.001$.
[3)] [(a~d)] Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

의 순으로 나타나(p<0.001) 엑스트라 버진 올리브 오일 첨가군이 퓨어 올리브 오일 첨가군보다 황색에 가까웠다. 이와 같은 결과는 Heo W 등(2012), Cho EA & Lee YS(2014)의 연구에서 올리브 오일에 함유된 올리브의 색소량의 차이에 따라 엑스트라 버진 올리브 오일이 퓨어 올리브 오일보다 명도가 높고, 녹색을 띄며, 황색도 또한 높게 측정된 결과를 보고하여 그에 따른 올리브 오일 첨가 소시지 색도의 변화가 있었던 것으로 판단된다. 또한 Youn DH 등(2007)의 연구에서 식물성 지방에 함유된 tannin, chlorophyll, carotinoid 등의 색소가 소시지의 색에 영향을 미쳐 식물성 지방을 첨가한 소시지의 녹색도와 황색도가 높아진 것을 보고하였다. 이와 더불어 Muguerza E 등(2002), Beiloune F 등(2014), Sim DW(2019) 등의 연구에서 올리브 오일을 첨가한 소시지의 녹색도가 증가한 결과, Koo BK 등(2009), Kwon SY 등(2012)의 연구에서 올리브 오일을 첨가한 소시지의 황색도가 높게 나타난 결과와 유사하였다. 또한 본 연구에서 엑스트라 버진 올리브 오일 100% 첨가군의 명도와 적색도의 측정결과가 선행연구의 결과와 부분적으로 상이하게 나타난 것은 소시지 제조과정에서 잘게 세절되지 않아 균질화되지 않은 첨가육의 육색과 혼합과정 중 유화물의 색 변화 등의 제조조건이 상이함에 따른 결과로 사료된다.

3. Texture

올리브 오일을 첨가한 소시지의 texture는 Table 4에서 제시하였다. 경도는 PO1이 3,237.27g으로 가장 높았고, CON이 2,620.76g으로 가장 낮게 측정되었으며, PO2(2,530.31g) < EVO2(2,703.62g) < EVO1(3,312.90g) 순으로 CON보다 올리브 오일 첨가군이 높게 측정되었다(p<0.001). 또한 엑스트라 버진 올리브 오일 첨가군이 퓨어 올리브 오일 첨가군보다 경도가 높았고, 올리브 오일 50% 첨가군이 100% 첨가군보다 경도가 높게 나타났다. 탄력성은 EVO1이 1.00으로 가장 높았고, PO1이 0.80으로 가장 낮았으며, CON(0.84) < EVO2 (0.87) < PO2(0.94) 순으로 CON보다 올리브 오일 첨가군의 탄력성이 비교적 높게 나타났다(p<0.05). 응집성은 PO2는 0.74로 가장 높았고, PO1이 0.64으로 가장 낮았으며, EVO2 (0.69) < CON(0.70) < EVO1(0.71) 순으로 CON보다 올리브 오일 첨가군의 응집성이 높게 나타나(p<0.05) 탄력성 측정결과와 유사하였다. 검성은 EVO1이 2,367.83으로 가장 높았고, CON이 1,836.48으로 가장 낮았으며, EVO2(1,866.65) < PO2(1,882.62) < PO1(2,064.08) 순으로 CON보다 올리브 오일 첨가군이 높게 측정되어(p<0.001) 경도 측정결과와 유사하였다. 씹힘성은 EVO1이 2,386.15으로 가장 높았고, CON이 1546.49으로 가장 낮았으며, EVO2(1,641.71) < PO1 (1,669.71) < PO2(1,771.85) 순으로 CON보다 올리브 오일 첨가군의 씹힘성이 높게 나타났다(p<0.001). 또한 엑스트라 버진 올리브 오일 첨가군이 퓨어 올리브 오일 첨가군보다 씹힘성이 비교적 높은 것으로 나타나 경도, 검성의 결과와 유사하였고, 부착성은 통계적으로 유의하지 않았다. 이상과 같은 결과는 Ambrosiadis J & Klettner PG(1981)의 연구결과와 같이 불포화지방산 비율이 높고 융점이 낮은 올리브 오일(융점 약 5℃)이 유화과정에서 액체상태로 유화물에 고르게 분포하였다가 가열에 의해 고정되고 냉각과정을 거치며 단단하게 굳어져 소시지의 조직감이 단단해진 것으로 판단된다. 또한 Jiménez- Colmenero F 등(2010), Álvarez D 등(2011)의 연구에서 올리브 오일 첨가로 인해 소시지의 경도와 탄력성, 씹힘성이 높아진 결과를 보고하여 본 연구의 결과와 유사하였다. 따라서 올리브 오일에 첨가로 인해 소시지가 단단해지고, 탄력성, 검성, 씹힘성, 응집성 등이 높아지므로 돼지지방을 올리브 오일로 대체한다면 소시지의 texture를 개선시키는 결과를 나타내어 대체

Table 4. Texture characteristics of sausage samples with added olive oil

	CON[1)]	PO1	PO2	EVO1	EVO2	F-value
Hardness(g)	2,620.76±93.15[2)b3)]	3,237.27±283.55[a]	2,530.31±120.93[b]	3,312.90±198.16[a]	2,703.62±168.01[b]	11.73[***]
Adhesiveness	−3.82±0.56	−1.42±1.23	−1.75±0.66	−1.60±0.30	−3.11±1.55	1.97[NS]
Springiness	0.84±0.01[bc]	0.80±0.02[c]	0.94±0.10[ab]	1.00±0.03[a]	0.87±0.09[bc]	4.29[*]
Cohesiveness	0.70±0.01[ab]	0.64±0.05[b]	0.74±0.00[a]	0.71±0.02[a]	0.69±0.03[ab]	4.17[*]
Gumminess	1,836.48±35.82[c]	2,064.08±13.60[b]	1,882.62±74.95[c]	2,367.83±134.61[a]	1,866.65±51.77[c]	26.57[***]
Chewiness	1,546.49±42.70[b]	1,669.71±68.16[b]	1,771.85±157.93[b]	2,389.15±207.63[a]	1,641.71±201.66[b]	14.79[***]

1) CON: pork fat 100%, PO1: pork fat 50%+pure olive oil 50%, PO2: pure olive oil 100%, EVO1: pork fat 50%+extra virgin olive oil 50%, EVO2: extra virgin olive oil 100%.

2) Mean±S.D. * p<0.05, *** p<0.001, NS=not significant.

3) (a~c) Means in a row by different superscripts are significantly different at the p<0.05 by Duncan's multiple range test.

가능성이 충분한 것으로 사료된다.

4. 기호도 검사

올리브 오일을 첨가한 소시지의 기호도 검사 결과는 Table 5에서 제시하였다. 외관(appearance)은 PO1이 4.20으로 가장 낮게 평가되었고, CON이 5.02로 가장 높았으나 나머지 시료와 유사한 것으로 나타났다(p<0.01). 또한 CON과 올리브 오일 100% 첨가한 PO2(4.74), EVO2(4.76)의 기호도가 비교적 유사한 것으로 나타나 소시지에 첨가되는 돼지지방을 전량 올리브 오일로 대체하여도 외관에 대한 기호도가 크게 달라지지 않는 것으로 나타났다. 이와 관련하여 Lee H & Joo N(2014), Bolumar T 등(2015)의 연구에서 올리브 오일 첨가 소시지의 외관 기호도가 대조구에 비해 큰 차이가 없거나 좋은 평가를 받았고, Lee JR 등(2004), Kim JH 등(2011), Jung YS & Yoon HH(2018)의 연구에서 건강 기능성 재료를 첨가한 소시지의 외관이 기호도에 긍정적인 영향을 미친 결과와 유사하였다. 냄새(odor)는 EVO2가 4.46으로 가장 높게 평가되었고, EVO1은 3.93 로 가장 낮게 평가되었으나 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 돼지지방을 올리브 오일로 대체하여도 냄새 기호도가 크게 차이가 나지 않는 것으로 사료된다. 이와 관련하여 Muguerza E 등(2002), Beiloune F 등(2014)의 연구에서 올리브 오일의 첨가가 냄새의 기호도를 높여준 결과를 보고하였고, Lee JR 등(2004), Kwon SY 등(2012), Jung YS & Yoon HH(2018) 등의 연구에서 건강 기능성 식품의 풀냄새가 소시지의 누린내와 같은 부정적 냄새를 가려주어 기호도에 긍정적인 영향을 미친 결과를 보고하여 올리브 오일의 첨가는 소시지의 냄새 기호도에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 맛(taste)는 EVO2가 4.86으로 가장 높게 평가되었고, EVO1은 3.74로 가장 낮게 평가되었으며(p<0.001), 나머지 시료의 결과는 PO2(4.51) > CON(4.11) > PO1(4.09)의 순서로 나타났다. 또한 CON보다 올리브 오일을 100% 대체한 EVO2, PO2의 맛에 대한 기호도가 높게 나타나 돼지지방의 전량을 올리브 오일로 대체한다면 소시지 맛의 기호도를 높여 줄 수 있는 것으로 나타났다. 이와 관련하여 Muguerza E 등(2002), Jiménez-Colmenero F 등(2010), Lee H & Joo N(2014), Sim DW(2019) 등의 연구에서 올리브 오일을 첨가한 소시지, 육가공품의 기호도가 높게 나타난 결과와 일치하여 올리브 오일의 첨가는 소시지의 맛에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 사료된다. 조직감(texture)에 대한 기호도는 EVO2가 4.95로 가장 높게 평가되었고, CON은 4.32로 가장 낮게 평가되었으며(p<0.01), 나머지 시료의 결과는 PO1(4.86) > PO2(4.83) > EVO1(4.41) 순으로 나타났다. 이와 관련하여 Muguerza E 등(2002), Jiménez-Colmenero F 등(2010), Álvarez D 등(2011)의 연구에서 올리브 오일의 첨가로 인해 조직감이 개선된 결과를 보고하였고, 본 연구의 texture 실험 결과에서 올리브 오일 소시지의 조직감이 개선된 결과와 유사하였다. 전체적 기호도(overall acceptance)는 EVO2가 4.90으로 가장 높게 평가되었고, EVO1은 4.20으로 가장 낮게 평가되었으며, 나머지 시료의 결과는 PO2(4.65), PO1(4.58) > CON(4.25)의 순서로 나타났다(p<0.01). 이상의 결과를 종합하면 올리브 오일을 첨가한 소시지는 외관을 제외한 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도에서 소비자에게 비교적 높은 평가를 받았고, 올리브 오일 첨가군 PO1, PO2, EVO2가 전체적 기호도에서 높은 결과를

Table 5. Acceptance of sausage samples with added olive oil

Sensory attributes	Samples					F-value
	CON[1)]	PO1	PO2	EVO1	EVO2	
Appearance	5.02±1.26[2)a3)]	4.20±1.03[b]	4.74±0.81[a]	4.51±1.42[ab]	4.76±1.28[a]	2.87[**]
Odor	4.37±1.00	4.13±1.18	4.39±0.84	3.93±1.03	4.46±1.16	1.88[NS]
Taste	4.11±1.34[bc]	4.09±1.21[bc]	4.51±1.16[ab]	3.74±1.43[c]	4.86±1.31[a]	4.70[***]
Texture	4.32±1.24[c]	4.86±0.86[ab]	4.83±0.84[ab]	4.41±1.02[bc]	4.95±1.09[a]	3.33[**]
Overall acceptance	4.25±1.17[b]	4.58±1.19[ab]	4.65±1.04[ab]	4.20±1.20[b]	4.90±1.10[a]	2.74[**]

1) CON: pork fat 100%, PO1: pork fat 50%+pure olive oil 50%, PO2: pure olive oil 100%, EVO1: pork fat 50%+extra virgin olive oil 50%, EVO2: extra virgin olive oil 100%.
2) Mean±S.D. ** p<0.01, *** p<0.001, NS=not significant.
3) (a~c) Means in a row by different superscripts are significantly different at the p<0.05 by Duncan's multiple range test.

나타내어 소시지에 첨가되는 돼지지방을 올리브 오일로 대체한다면 소시지의 기호도가 높아지는 경향이 있는 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 건강에 부정적 요소가 있는 동물성 지방을 대신해 산화에 안정적이고, 특유의 풍미를 가지고 있는 올리브 오일을 활용하여 소시지를 제조하고자 하는 목적으로 연구를 수행하였다. 소시지의 돼지지방을 대신하여 0%(CON), 퓨어 올리브 오일 50%(PO1), 100%(PO2), 엑스트라 버진 올리브 오일 50%(EVO1), 100%(EVO2)를 첨가하여 소시지를 제조하였고, 기계적 품질특성과 소비자 기호도를 조사하였으며 그 결과는 다음과 같다. 수분은 CON이 올리브 오일 첨가군 PO1, PO2, EVO1, EVO2보다 높았고, pH는 CON이 올리브 오일 첨가군보다 낮았다. 색도 중 명도는 CON이 가장 어두웠고, PO2가 가장 밝았으며, 적색도는 CON이 가장 높고, EVO1이 가장 낮았다. 황색도는 CON이 가장 낮고, EVO2가 가장 높게 측정되어 올리브 오일 첨가에 따라 소시지는 색이 어둡고 녹색과 황색을 띄었다. 텍스쳐는 CON보다 올리브 오일 첨가군의 경도, 탄력성, 검성, 씹힘성이 높게 측정되어 올리브 오일 첨가로 인해 소시지의 전반적인 텍스쳐가 견고해진 것으로 나타났다. 기호도는 외관을 제외한 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도에서 높은 평가를 받았고, 올리브 오일 첨가군 PO1, PO2, EVO2가 전체적 기호도에서 높은 결과를 나타내어 소시지에 첨가되는 돼지지방을 올리브 오일로 대체한다면 소시지의 기호도가 높아지는 경향이 있는 것으로 나타났다. 본 연구는 올리브 오일을 첨가한 소시지의 품질특성을 규명하고, 소비자 기호도를 조사함을 통해 식물성 유지를 첨가한 소시지에 대한 연구와 건강기능성을 추가한 소시지 개발에 기초자료로 제공하고자 하였다. 또한 지방산 조성이 상이한 유지를 첨가하여 소시지를 제조함으로써 소시지에 대한 연구 영역을 다양하게 확장하는데 기초자료로써의 의미를 부여할 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구의 결과를 통해 올리브 오일을 첨가한 소시지의 품질특성을 구체적으로 확인할 수 있었고, 소비자의 기호 만족과 건강기능성이 높은 소시지제품 개발에 필요성을 확인하였다. 하지만 본 연구에서는 올리브 오일 첨가 소시지의 품질 특성을 기계적 부분만 측정하여 올리브 오일 첨가에 따른 소시지의 관능적 특성 변화에 대한 구체적 연구가 필요할 것으로 판단되고, 소비자의 기호도에 영향을 미친 요인에 대한 내용이 부족하여 해석 및 토의에 한계가 있는 것으로 사료된다. 또한 소시지의 산화 및 기능성에 관련된 분석과 소시지의 저장 중 품질 변화에 대한 연구가 부족하여 추가적으로 진행되어야 할 것으로 사료된다. 마지막으로 본 연구와 유사하게 식물성 유지를 첨가한 소시지 연구는 다수 있었으나, 관능적 특성을 구체적으로 규명한 연구는 많이 부족한 실정이므로 향후 연구에서는 소시지의 다양한 관능적 특성에 대한 연구와 소비자 기호도와 선택속성 간의 관계를 규명하는 추가적 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

Álvarez D, Delles RM, Xiong YL, Castillo M, Payne FA, Laencina J (2011) Influence of canola-olive oils, rice bran and walnut on functionality and emulsion stability of frankfurters. LWT-Food Sci Technol 44(6): 1435-1442.

Ambrosiadis J, Klettner PG (1981) Einfluss des kutter-prozesses auf bruhwurst. Fleischwirtschaft 61: 1621-1628.

Beiloune F, Bolumar T, Toepfl S, Heinz V (2014) Fat reduction and replacement by olive oil in Bologna type cooked sausage. Quality and nutritional aspects. Food Nutr Sci 5: 645-657.

Bolumar T, Toepfl S, Heinz V (2015) Fat reduction and replacement in dry-cured fermented sausage by using high pressure processing meat as fat replacer and olive oil. Pol J Food Nutr Sci 65(3): 175-182.

Carpenter JA, Saffle RL (1964) A simple method of estimating the emulsifying capacity of various sausage meats. J Food Sci 29: 774-781.

Cho EA, Lee YS (2014) A study on the classifying quality standard by comparison with physicochemical characteristics of virgin, pure, pomace olive oil. Korean J Food Nutr 27(3): 339-347.

Domínguez R, Pateiro M, Agregá R, Lorenzo JM (2017) Effect of the partial replacement of pork backfat by microencapsulated fish oil or mixed fish and olive oil on the quality of frankfurter type sausage. J Food Sci Technol 54(1): 26-37.

El-Agaimy MA, Neff WE, El-Sayed M, Awatif II (1994) Effect of saline irrigation water on olive oil composition. J Am Oil Chem Soc 71(11): 1287-1289.

Han KD (2017) Manufacture of Processing and Science of Animal Resources. Seokhakdang Books, Seoul, Korea. pp 292-312.

Heo W, Lee SY, Lim SY, Pan JH, Kim HM, Kim YJ (2012) The functionalities and active constituents of olive oil. Korean J Food Sci Technol 44(5): 526-531.

Jiménez-Colmenero F, Herrero A, Pintado T, Solas MT, Ruiz-Capillas C (2010) Influence of emulsified olive oil stabilizing system used for pork backfat replacement in frankfurters. Food Res Int 43(8): 2068-2076.

Jung YS, Yoon HH (2018) Quality characteristics of sausage with added glasswort (*Salicornia herbacea* L.) powder. Cul Sci Hos Res 24(4): 95-103.

Kim JH, Choi JR, Kim MY (2011) Sensory characteristics of pork sausage with added citrus peel and dried *Lentinus edodes* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(11): 1623-1630.

Koo BK, Kim JM, La IJ, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Kim CJ (2009) Effects of replacing tallow with canola, olive, corn, and sunflower oils on the quality properties of hamburger patties. Food Sci Anim Resour 29(4): 466-474.

Korea Meat Industry Association (KMIA) (2019) Production and sales of processed meat products. www.kmia.or.kr (accessed on 06. 11. 2020)

Kwon SY, Shin ME, Lee KH (2012) Quality characteristics of sausage with added pine needle powder. J East Asian Soc Dietary Life 22(3): 357-364.

Lee H, Joo N (2014) Optimization of the fish sausage added with olive oil. Korean J Food Nutr 27(4): 706-715.

Lee JI, Jung JD, Lee JW, Ha YJ, Shin TS, Kwack SC, Do CH (2007) Effects of olive oil additives on the quality characteristics of press ham during cold storage. Korean J Food Sci Ani Resour 27:163-170

Lee JR, Jung JD, Hah YJ, Lee JW, Lee JI, Kim KS, Lee JD (2004) Effects of addition of mugwort powder on the quality characteristics of emulsion-types sausage. J Anim Sci Technol 46(2): 209-216.

Lee K, Lee KS, Shin JA, Lee, YH, Lee KT (2012) Fractionation with acetone or hexane to reduce the saturation level of lard. Korean J Agric Sci 39(3): 377-386.

Montedoro G (1972) I costituenti fenolici presenti negli oli vergini di olive. (The phenolic constituents present in virgin olive oils). Sci Technol Aliment 2: 177-186.

Muguerza E, Fista G, Ansorena D, Astiasaran I Bloukas, G (2002) Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. Meat Sci 61: 397-404.

Na YR, Joo NM (2012) Processing optimization and amtioxidant activity of sausage prepared with tomato powder. Korean J Food Cook Sci 28(2): 195-206.

Panizzi L, Scarpati ML, Oriente G (1960) The constitution of oleuropein, a bitter glucoside of the olive with hypotensive action. Gazz Chim Ital 90: 1449-1485.

Park SY, Kim HY (2016) Physicochemical properties of chicken thigh meat batter containing various concentrations of NaCl. Korean J Food Sci Technol 48(3): 262-267.

Sánchez AH, Rejano L, Montaño A, de Castro A (2001) Utilization at high pH of starter cultures of lactobacilli for Spanish-style green olive fermentation. Int J Food Microbiol 67(1-2): 115-122.

Sim DW (2019) Quality properties of low fat pork patties with olive, soybean and canola oil gel as pork fat replacers during cold storage. J East Asian Soc Diet Life 29(6): 459-468.

Song YR, Kim DS, Muhlisin M, Seo TS, Jang A, Pak JI, Lee SK (2014) Effect of chicken skin and pork backfat on quality of dakgalbi-taste chicken sausage. Korean J Poult Sci 41(3): 181-189.

Tsimidou M (1998) Polyphenols and quality of virgin olive oil in retrospect. Int J Food Sci 10: 99-116.

Visioli F, Galli C, Plasmati E, Viappiani S, Hernandez A, Colombo C, Sala A (2000) Olive phenol hydroxytyrosol prevents passivesmoking-induced oxidative stress. Circulation 102: 2169-2171.

Youn DH, Park KS, Lee KS, Park HS, Moon YH, Yang JB, Jung IC (2007) Quality and sensory score of ground pork meats on the addition of pork fat, olive oil and soybean oil. J Life Sci 17(7): 964-969.

Yun EA, Jung E, Joo N (2013) Quality characteristics of chicken sausage prepared with turmeric (*Curcuma longa* L.) during cold storage. J Korean Dietetic Assoc 19(3): 195-208.

Date Received Nov. 24, 2020
Date Revised Dec. 25, 2020
Date Accepted Dec. 28, 2020