

## 올리브오일을 첨가한 소시지의 정량적 묘사분석 및 기호도 연구

정윤식<sup>1</sup> · 김용식<sup>2</sup> · 윤혜현<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 대학원 조리외식경영학과 박사, <sup>2</sup>연성대학교 호텔외식조리과 교수, <sup>3</sup>경희대학교 조리·서비스경영학과 교수

### Quantitative Descriptive Analysis and Consumer Acceptance of Sausages Produced with Added Olive Oil

Yoon Sik Jung<sup>1</sup>, Yong Sik Kim<sup>2</sup> and Hye Hyun Yoon<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Ph. D., Dept. of Culinary Science & Food Service Management, Graduate School, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

<sup>2</sup>Professor, Dept. of Culinary Art & Hotel Service, Yeonsung University, Anyang 14011, Republic of Korea

<sup>3</sup>Professor, Dept. of Culinary Art and Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the sensory properties and consumer acceptance of sausages made with added olive oil instead of pork fat. Five sausage types, that is, CON (olive oil 0g), PO1 (pure olive oil 30g, 50% pork fat), PO2 (pure olive oil 60g, 100% pork fat), EVO1 (extra virgin olive oil 30g, 50% pork fat), and EVO2 (extra virgin olive oil 60g, 100% pork fat) were analyzed for sensory characteristics. Sensory profiles of sausages were established by Quantitative Descriptive Analysis (QDA) using 9 trained panelists. QDA showed pork smell, savory flavor, oily flavor, and dry chewiness were significantly increased by adding olive oil, but that brightness, surface gloss, surface homogeneity, grass smell, and chewiness were significantly decreased. Consumer acceptance test, performed using 40 persons, showed that EVO2 was preferred most and CON was preferred least. The correlation between sensory properties and consumer acceptance was analyzed by Principal Component Analysis (PCA) and Partial Least Squares Regression (PLSR). PCA showed that the first component was 58.53% and the second component was 28.43%. PLSR results showed EVO2 was acceptable to many, but that CON was far from acceptable.

**Key words:** pork fat, olive oil, sausage, quantitative descriptive analysis, principal component analysis

#### 서 론

지속적인 경제발전에서 따라 소비자들의 소득수준과 생활수준이 높아지고 있고, 이와 함께 매년 식육을 이용한 육가공식품 생산량이 높아져 가고 있는 추세이며, 그로 인해 육가공품 및 동물성 식품은 소비자 식탁문화에서 제외하기 힘든 중요한 식생활 요소로 자리 잡고 있다(Lee N 등 2017). 따라서 육가공산업에서는 소비자의 다양한 요구의 만족과 소비를 촉진하기 위해 건강 기능적 측면과 관능적 측면을 보완한 육가공품을 지속적으로 개발하고 있고, 천연 기능성 식품을 활용한 다양한 연구들이 활발히 진행되어 왔다(Choi YS 등 2008; Park YS 등 2016). 소시지에서 동물성 지방은 독특한 식감과 적당한 풍미를 부여하는 주요 재료로서 긍정적인 역할을 수행하기도 한다(Christiansen LN 등 1975; Park SY &

Kim HY 2016). 하지만 과도한 동물성 지방의 섭취는 심혈관 질환과 비만 등의 부정적 요소를 포함하고 있어(Ebbeling CB 등 2002; Lee K 등 2012) 동물성 지방의 함량이 낮은 소시지의 개발은 매우 중요한 연구과제로 인식되어 왔다(Kim 등 2013). 이에 따라 다수의 연구자들과 육가공업계에서 건강 기능성 성분이 다량 첨가된 저지방 소시지와 육가공제품에 대한 연구 및 개발이 지속적으로 이루어지고 있다(Lee JW & Kim HJ 2015).

현재까지 진행된 소시지 연구를 살펴보면 Carballo J 등 (1996)은 계란흰자, 전분, 지방의 첨가량에 따라 볼로냐소시지의 조직감과 씹힘성이 상승하는 연구 결과를 보고하였고, Youssef MK & Barbut S(2009)는 카놀라 오일 첨가 프랑크프루터의 조직감이 더 단단해졌으나 검성 및 탄력성은 낮아져 지방과 단백질의 첨가 수준에 따라 유화안정성의 변화가 있음을 보고하였다. 또한 Panagiotopoulou E 등(2016)은 해바라기 기름을 이용한 껌 첨가 소시지의 조직감을 상승시키

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

고 기호도를 높여 주는 것을 보고하였고, Câmara AKFI 등 (2020)은 올리브오일 첨가 껌이 소시지의 유화안정성을 높이고, 가열감광을 낮췄으며, 조직감을 상승시켰음을 보고하였다. 이상과 같이 소시지와 소시지에 첨가되는 지방에 대한 연구는 꾸준히 지속적으로 진행되고 있으나 대다수의 연구들은 소시지의 유화안정성, 조직감 또는 일반적인 성분 분석에 대한 범위에서 크게 벗어나지 못하는 실정이다.

대표적 식물성 유지로 분류되는 올리브오일은 단일불포화지방산 함량이 높고 체내 흡수가 쉬운 장점이 있으며 (El-Agaimy MA 등 1994) 올리브오일에 다량 함유된 폴리페놀은 강한 항산화 작용과 높은 생체이용율의 기능이 있는 것으로 알려져 있다 (Tsimidou M 1998; Visioli F 등 2000). 또한 올리브오일에 함유되어 있는 탄화수소계 휘발성 화합물은 특유의 풋풋하고 톡 쏘는 향을 발생시키고, 이와 같은 향미성분은 소비자의 선택에 긍정적인 요소로 작용하게 된다 (Montedoro G 1972). 하지만 소비자들에게 널리 알려져 있고 쉽게 접할 수 있는 올리브오일과 소시지에 대한 연구는 드문 실정이고 올리브오일을 첨가한 소시지의 관능적 특성을 구체적으로 확인한 연구와 관능적 특성과 소비자 기호도의 연관관계를 확인한 연구는 극히 드문 실정이다. 따라서 본 연구에서는 소시지에 필수적으로 첨가되고 있는 동물성 지방을 대신하여 비교적 산화에 안정적인 장점과 독특한 풍미를 가지고 있는 올리브오일을 이용한 소시지를 제조하여 관능적 특성을 확인하고 도출된 관능적 특성과 소비자 기호도 간의 상관성을 통계적으로 분석하고자 한다. 또한 부정적 인식이 있는 동물성 지방의 대안으로써 가치가 높은 올리브오일에 대한 연구와 소비자의 다양한 요구를 만족시킬 수 있는 기능성 소시지에 대한 연구의 기초자료를 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에서 올리브오일 소시지 시료의 원료육으로 사용한 돼지 뒷다리육(국내산), 등지방(국내산)과 부재료로 첨가된 마늘(Nonghyup Co., Uiseong, Korea), 정제염(Hanju, Ulsan, Korea), 넛맥(ShinyoungFS Co., Gwangju, Korea), 백후추(Youngheung Co., Eumseong, Korea) 등은 서울 소재 L대형 마트에서 구입하여 사용하였다. 실험에 사용된 퓨어 올리브오일은 시중 판매 제품 중 제일 소량의 엑스트라 버진 올리브오일(10%)을 정제 올리브오일과 혼합한 퓨어 올리브오일(Costco Wholesale Co., Gwangmyeong, Korea) 제품을 서울 소재의 C대형마트에서 구매하여 실험에 사용하였다. 또한 엑스트라 버진 올리브오일은 특유의 맛과 향, 색 등의 특성이 강하게 나타나는 Moresca extra virgin olive oil(Vincenzo Padona & CO. SAS, Via Lucca, Italy)을 선정하여 인터넷으로 구매하여 사용하였다.

### 2. 소시지의 제조

올리브오일을 첨가한 소시지 시료의 제조는 Na YR & Joo NM(2012), Jung YS & Yoon HH(2018)의 선행연구를 바탕으로 수차례 예비실험을 반복하여 배합량을 결정하였다. 이를 통해 도출된 올리브오일의 첨가량은 CON 0 g(0%), PO1, EVO1 30 g(50%), PO2, EVO2 60 g(100%)이었고 올리브오일 첨가량에 따라 돼지 등지방의 첨가량을 줄여 소시지 시료를 제조하였으며 배합비율은 Table 1을 통해 제시하였다. 소시지 제조는 원료육, 등지방, 부재료 등을 배합표에 따라 혼합하여 직경 0.3 cm plate로 2차례 분쇄하였고, 고르게 분쇄

Table 1. Formulas for sausage samples with added olive oil

Sample <sup>1)</sup>	Ingredient (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

<sup>1)</sup> 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%.

된 재료는 silent cutter(CM70t2m-r, K+G Wetterc, biederkopf, Germany)에 넣고 저속에서 1분 동안, 고속에서 5분간 회전하여 혼합물을 제조하였다. 혼합, 분쇄 과정 중 소시지 시료의 내부 온도가 과도하게 상승하는 것을 방지하기 위해 얼음을 첨가하여 혼합물의 온도를 15°C 이하로 유지하였다. 이상의 과정을 통해 혼합된 시료를 salted hog casing(지름 2.8~3.0 cm)에 채워 75°C 물에서 30분간 삶은 후, 얼음물에서 30분간 냉각하였다. 냉각을 마친 시료는 표면의 물기를 모두 제거하고 polyethylene film(30 × 40 mm, Woojinpackage, Seoul, Korea)에 넣어 진공 포장한 후 3±1°C 온도에서 냉장 보관하며 실험에 사용하였다.

### 3. 관능검사

#### 1) 정량적 묘사분석(Quantitative Descriptive Analysis)

올리브오일 첨가 소시지의 관능적 특성을 알아보기 위해 Jung JH & Yoon HH(2016), Lee SH 등(2018), Jung YS & Yoon HH(2020)의 선행연구를 바탕으로 정량적 묘사분석(QDA)을 실시하였다. 패널은 소시지에 대한 전반적 지식과 소시지 관련 실무 경험이 있는 서울 소재의 특1급 호텔 셰프 중 관능검사에 대한 흥미가 있고 훈련 참석이 가능한 9명의 패널을 선정하였다. 관능검사훈련은 5주 동안 진행되었고 1주에 2시간씩 총 10회 실시하였다. 관능검사훈련은 관능검사의 정의, 방법 등의 설명을 시작으로 올리브오일과 소시지에 대한 시식과 연구의 목적 등을 소개하였고, 훈련과정을 통해 올리브 소시지의 특성에 적합한 패널들이 시료를 나타내는 묘사용어를 제시하고 토의를 진행하며 묘사용어에 대한 합의와 정의내리는 과정을 여러 차례 반복하여 최종 묘사용어를 도출하였다. 묘사용어 도출과정을 통해 제시된 묘사용어의 개념 인지를 돕고 평가의 기준을 마련하기 위해 표준시료를 선정하여 패널들에게 교육하였고(Neely EA 등 2010), 이와 같은 과정을 통해 도출된 21개의 묘사용어와 표준시료는 Table 2에서 제시하였다. 정량적 묘사분석은 패널 9명에게 3 cm × 3 cm × 3 cm 크기의 시료를 같은 모양의 뚜껑을 가진 일회용 플라스틱용기에 담아 제시하였고, 일반적으로 소시지를 소비하는 온도와 유사하게 제시되도록 실험 30분 전 냉장고에서 꺼내어 상온에 놓아둔 후 실험에 사용하였다. 패널들이 시료를 미리 예측하거나 시료에 대한 편견을 가지는 것을 막기 위해 3자리 숫자 난수표를 부착하였고 랜덤 방식으로 시료를 제시하였으며 평가 사이에는 생수를 제공하여 물로 입안을 헹구도록 하였다. 정확한 평가를 위해 패널들은 평가 1시간 이전부터 생수를 제외한 음식물 섭취를 금하도록 하였고 구강세척제, 향이 진한 화장품의 사용도 제한하였다. 시료의 평가는 15 cm 선척도를 사용하였고, 선척도는 횡

선의 좌우 끝부분 1.5 cm 지점과 선 중앙 7.5 cm 지점에 정박점 표시를 하여, 특성이 강해질수록 오른쪽, 약해질수록 왼쪽에 표시하도록 하였다. 묘사분석은 1일 1회 진행하였고 2주간 총 3회 반복하여 실험을 진행하였다.

#### 2) 기호도 검사

올리브오일을 첨가한 소시지의 소비자 기호도 검사는 선행연구(Jo SE & Choi SK 2010; Jo YJ & Yoon HH 2018)를 참고하여 진행하였다. 시료의 기호도 검사를 위해 훈련 받지 않은 20세 이상의 소비자 남자 21명, 여자 19명을 대상으로 3 cm × 3 cm × 3 cm 크기의 정육면체로 자른 시료를 모양이 같은 뚜껑이 있는 1회용 플라스틱 용기에 담은 후 3자리 숫자 난수표를 표시하여 제공하였다. 시료에 대한 평가는 7점 척도(7 = 매우 좋음, 4 = 보통, 1 = 매우 싫음)를 사용하였고, 평가항목은 외관, 냄새, 맛, 조직감과 전반적인 기호도 순서로 평가하도록 하였으며, 시료 평가 사이에 물로 입을 헹구어 가며 평가를 진행하였다.

### 4. 통계분석

관능검사를 통해 도출된 결과는 통계 프로그램 SPSS (version 23.0, IBM SPSS Institute Inc., Chicago, IL, USA)를 통해 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 유의수준  $p < 0.05$ 에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료 간의 차이에 대한 유의성을 통계적으로 검증하였다. 또한 정량적 묘사분석의 평균값으로 주성분 분석(principal component analysis; PCA)을 실시하여 도출된 결과의 특성 차이를 확인하였다. PCA의 요인 회전방식은 Varimax 방식을 사용하였고, 고유값은 1로 설정하였다. 정량적 묘사분석의 결과와 기호도 검사의 결과를 바탕으로 부분 최소평방 회귀분석(partial least square regression; PLSR)을 실시하여 올리브오일 첨가 소시지의 관능적 특성과 소비자 기호도 사이의 관련성을 확인하였다. PCA와 PLSR의 분석은 XLSTAT 프로그램(XLSTAT ver. 2020. 02. Addinsoft, New York, NY, USA)을 사용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 정량적 묘사분석

올리브오일을 첨가하여 제조한 소시지의 정량적 묘사분석 결과는 Table 3에서 제시하였다.

외관(appearance)에서 밝은 정도(brightness A)는 올리브오일 첨가군이 대조군보다 높은 평가를 받아 올리브오일 첨가에 따라 소시지의 색이 밝아진 것으로 나타났고( $p < 0.001$ ), 엑스트라 버진 올리브오일 소시지가 퓨어 올리브오일 첨가 소

**Table 2. Definitions and reference standards of quantitative descriptive analysis of sausage samples with added olive oil**

Sensory attributes	Descriptors	Abbreviation	Definitions	Reference
Appearance	Brightness	Brightness A	Intensity of bright color	Milk (Seoul Milk, Seoul)
	Smoothness of surface	Smoothness of surface A	Intensity of smoothness of sausage surface	Mandarin orange (Nonghyup Co., Jeju)
	Surface gloss	Gloss of Surface A	Intensity of gloss of sausage surface	Canned ham (CJ CheilJedang Co., Seoul)
	Homogeneity surface	Homogeneity surface A	Intensity of homogeneity of sausage surface	Castella (Paris Baguette Co., Sungnam)
Odor/ flavor	Pork smell	Pork O	The smell associated with grilled pork belly	Pork belly (Nonghyup Co., Jeju)
	Garlic smell	Garlic O	The smell associated with garlic bread	Garlic bread (Paris Baguette Co., Sungnam)
	Pepper smell	Pepper O	The smell associated with pepper sauce	Black pepper sauce (Heinz Sauce Co., China)
	Grass smell	Grass O	The smell associated with boiled dry grass	Dried Gondre (Nonghyup Co., Jeongseon)
	Salty taste	Salty F	Fundamental taste sensation of NaCl taste is typical	0.1% NaCl (Duksan pure chemical Co., Ansan) solution
	Bitter taste	Bitter F	Fundamental taste sensation of caffeine	Green tea (DongSuh Co., Seoul)
	Savory taste	Savory F	The taste associated with beef stock	Beef stock (Daesang Co., Seoul)
	Pepper flavor	Pepper F	The taste associated with pepper sauce	Black pepper sauce (Heinz Sauce Co., China)
Oily flavor	Oily F	The taste associated with butter	Butter (Fonterra Ltd., Newzealand)	
Texture	Hardness	Hardness T	Force required to bite completely through sample placed between molars	ViennaSausage (CJ CheilJedang Co., Seoul)
	Chewiness	Chewiness T	Force required to chew dry fermented sausage sample before swallowing	Vienna sausage (CJ CheilJedang Co., Seoul)
	Springiness	Springiness T	Force with which the sample returns to its original size, after partial compression	Marshmallow (CostcoKorea Co., Kangmyung)
	Moistness	Moistness T	Amount of moisture adhering to the teeth during mastication of the product	Boiled pork (Nonghyup Co., Umseong) boiled 1 hour in hot water)
	Roughness	Roughness T	Degree of unsmoothness and lumpiness of product's surface, perceived by tongue	Hamburger patty (Lotte GRS Co., Seoul)
	Graininess	Graininess T	Degree of movement of product's particle, perceived by tongue	ViennaSausage (CJ CheilJedang Co., Seoul)
	Dry chewiness	Dry chewiness T	Degree to which food is difficult to bite due to dryness	Boiled pork liver (Nonghyup Co., Umseong) boiled 1 hour in hot water)
Aftertaste	Aftertaste	Aftertaste T	Residual taste after swallowing	ViennaSausage (CJ CheilJedang Co., Seoul)

Table 3. Quantitative descriptive analysis results of sausage samples with added olive oil

Sensory attributes	Samples					F-value	
	CON <sup>1)</sup>	PO1	PO2	EVO1	EVO2		
Appearance	Brightness A <sup>2)</sup>	5.57±1.59 <sup>2)3)b</sup>	6.83±2.38 <sup>a</sup>	7.50±2.29 <sup>a</sup>	8.09±2.15 <sup>a</sup>	7.93±2.62 <sup>a</sup>	5.85 <sup>***</sup>
	Smoothness of surface A	6.85±2.95	7.68±2.77	7.25±2.50	7.58±2.54	7.90±2.58	0.65 <sup>NS</sup>
	Gloss of surface A	5.65±1.89 <sup>bc</sup>	5.40±2.08 <sup>c</sup>	6.99±2.80 <sup>a</sup>	6.87±2.16 <sup>ab</sup>	7.85±2.89 <sup>a</sup>	5.02 <sup>***</sup>
	Homogeneity of surface A	6.60±2.57 <sup>b</sup>	6.51±2.58 <sup>b</sup>	6.10±2.39 <sup>b</sup>	7.40±2.55 <sup>a</sup>	8.23±2.54 <sup>a</sup>	3.15 <sup>*</sup>
Odor/ flavor	Pork O	8.12±2.51 <sup>a</sup>	5.76±2.59 <sup>b</sup>	5.92±2.40 <sup>b</sup>	6.66±2.50 <sup>b</sup>	6.63±2.59 <sup>b</sup>	3.81 <sup>**</sup>
	Garlic O	7.96±2.66 <sup>a</sup>	5.86±2.09 <sup>b</sup>	5.71±2.17 <sup>b</sup>	6.39±2.08 <sup>b</sup>	6.03±2.56 <sup>b</sup>	4.29 <sup>**</sup>
	Pepper O	7.10±2.66	5.98±2.76	5.76±3.25	5.53±2.32	5.15±2.85	1.93 <sup>NS</sup>
	Grass O	3.33±2.82 <sup>c</sup>	3.43±2.03 <sup>c</sup>	4.02±1.96 <sup>bc</sup>	4.77±2.55 <sup>ab</sup>	5.72±2.19 <sup>a</sup>	5.10 <sup>***</sup>
	Salty F	7.24±2.72	6.33±2.48	6.82±2.78	6.67±2.35	7.01±2.40	0.50 <sup>NS</sup>
	Bitter F	5.77±2.54	4.59±2.36	4.71±2.51	4.61±2.15	5.08±2.44	1.19 <sup>NS</sup>
	Savory F	7.86±2.44 <sup>a</sup>	6.38±2.07 <sup>b</sup>	5.99±2.52 <sup>b</sup>	5.95±2.54 <sup>b</sup>	5.96±2.59 <sup>b</sup>	3.15 <sup>*</sup>
	Pepper F	5.76±2.90	4.27±2.17	4.45±3.03	4.33±2.45	4.31±2.31	1.68 <sup>NS</sup>
Texture	Oily F	7.14±2.10 <sup>a</sup>	5.46±2.13 <sup>b</sup>	5.71±2.43 <sup>b</sup>	4.97±2.37 <sup>b</sup>	5.70±2.51 <sup>b</sup>	3.40 <sup>**</sup>
	Hardness T	5.91±2.85	5.50±2.41	5.61±2.78	5.56±2.78	6.06±2.71	0.23 <sup>NS</sup>
	Chewiness T	5.59±3.21 <sup>b</sup>	6.55±2.40 <sup>ab</sup>	7.51±2.86 <sup>a</sup>	7.77±2.02 <sup>a</sup>	7.52±2.50 <sup>a</sup>	3.33 <sup>*</sup>
	Springiness T	6.24±3.02	5.38±2.70	5.47±2.40	6.62±2.60	6.77±3.03	1.52 <sup>NS</sup>
	Moistness T	7.73±3.00	6.96±2.35	7.58±2.59	7.45±2.41	7.72±2.74	0.40 <sup>NS</sup>
	Softness T	7.64±2.34	7.54±2.08	7.81±2.44	8.40±2.16	7.99±2.62	0.58 <sup>NS</sup>
	Roughness T	7.64±2.64	6.33±2.14	6.04±2.51	6.31±2.58	6.51±2.77	1.69 <sup>NS</sup>
	Graininess T	8.14±2.30	7.34±2.31	7.52±2.89	7.52±2.59	6.66±2.54	1.20 <sup>NS</sup>
Aftertaste	Dry chewiness T	8.95±2.56 <sup>a</sup>	7.13±2.03 <sup>b</sup>	6.59±2.51 <sup>b</sup>	7.29±2.19 <sup>b</sup>	7.42±2.47 <sup>b</sup>	4.01 <sup>**</sup>
	Aftertaste AF	7.73±2.61 <sup>a</sup>	5.95±2.42 <sup>a</sup>	6.20±3.02 <sup>c</sup>	4.79±1.99 <sup>bc</sup>	5.56±2.61 <sup>ab</sup>	4.90 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Refer to the legends in Table 1.

<sup>2)</sup> Refer to the legends of sensory attributes in Table 2.

<sup>3)</sup> Mean±S.D. \*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ , NS=not Significant.

<sup>4)</sup> a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

시지보다 밝게 나타났다. 표면윤기(gloss of surface A)는 올리브오일을 첨가한 소시지가 대조구보다 윤기 있는 것으로 나타났고( $p<0.001$ ), 올리브오일 100% 첨가군이 50% 첨가군보다 윤기 있어 보이는 것으로 평가되었으며, 썬어 올리브오일 첨가 소시지보다 엑스트라 버진 올리브오일 첨가 소시지가 윤기 있어 보이는 것으로 나타났다. 표면 균일함(homogeneity surface A)은 엑스트라 버진 올리브오일 첨가 시료 EVO1, EVO2가 썬어 올리브오일 첨가군과 대조구보다 균일해 보이는 것으로 나타났고, 표면 매끄러움(smoothness of surface A)은 통계적으로 유의하지 않았다. 이와 같은 결과는

Ambrosiadis J & Klettner PG(1981), Ko MS 등(2009) 등의 선행연구 결과에서 제시된 바와 같이 소시지 유탄물 제조과정에서 응점이 낮은 액체 상태의 올리브오일이 혼합물의 에멀전 매트릭스에 균일하게 교반되어 올리브오일 첨가 소시지가 밝고, 윤기 있으며 소시지의 절단면이 균일해 보이게 해주는 역할을 한 것으로 사료된다. 또한 관능평가 결과에서 대조구보다 올리브오일 첨가 소시지의 밝기와 윤기, 균일함이 증가한 것으로 나타나 돼지지방을 올리브오일로 대체한다면 소시지 외관에 향상된 변화가 있을 것으로 판단되고, 엑스트라 버진 올리브오일의 첨가의 경우가 썬어 올리브오

일 첨가의 경우보다 변화의 정도가 증가하는 것으로 나타나 엑스트라 버진 올리브오일이 더 적합한 대체제로 사료된다.

향미(odor/flavor)에서 돼지 누린내(pork O)는 대조구의 누린내가 올리브오일 첨가군보다 심한 것으로 나타났고( $p < 0.01$ ), 마늘향(garlic O)은 CON이 가장 많이 나는 것으로 나타났으며, 풀냄새(grass O)는 엑스트라 버진 올리브오일 첨가 시료 EVO1, EVO2이 향이 진한 것으로 나타났고( $p < 0.001$ ). 맛에 대한 평가에서는 CON의 감칠맛(savory F)과 기름맛(oily F)이 올리브오일 첨가군보다 높았고 첨가군 간에는 큰 차이가 없는 것으로 나타나 올리브오일 첨가에 따라 소시지의 감칠맛과 기름맛이 일정 부분 감소되는 경향이 있는 것으로 나타났으며 짠맛(salty F), 쓴맛(bitter F), 매운맛(pepper F)에서는 통계적으로 유의하지 않은 결과가 나타났다. 이상의 결과는 올리브오일 첨가에 따라 돼지지방의 첨가량이 감소되어 돼지지방에 포함된 특유의 향미성분의 양이 줄어들어 소시지의 감칠맛이 낮게 나타난 것으로 사료된다. 또한, 올리브오일은 지방산 구성에서 불포화지방산이 다량 함유되어(Heo W 등 2012), 용점이 낮은 올리브오일의 특성이 저작 중에 잘게 파쇄된 소시지 조각과 함께 쉽게 녹아 특유의 기름맛이 낮게 평가된 것으로 판단된다. 위와 같은 결과를 종합하여 볼 때 소시지에 올리브오일을 첨가한다면 소시지의 누린내를 줄여주고 올리브오일이 가지고 있는 독특한 풀냄새를 더해 주어 품질을 높여 줄 수 있을 것으로 판단되고, 또한 엑스트라 버진 올리브오일의 향미가 퓨어 올리브오일보다 뛰어나고 이와 같은 특유의 향미가 소시지의 누린내와 같은 부정적인 향미에 효과적인 것으로 나타나 퓨어 올리브오일보다 엑스트라 버진 올리브오일의 첨가가 적절한 것으로 판단된다. 이상의 결과와 관련하여 올리브오일과 강황을 첨가한 계육 소시지 연구(Yun EA 등 2013)와 올리브오일을 첨가한 어육 소시지 연구(Lee H & Joo N 2014)에서 소시지에 첨가된 건강기능성 첨가물의 향미특성이 소시지 향미에 긍정적인 역할을 하여 소시지의 품질이 개선된 결과를 보고하여 본 연구의 관능평가 결과와 유사하였다.

조직감에서는 대조구가 올리브오일 첨가군에 비해 씹힘성(chewiness T)이 낮고, 딱딱함(dry chewiness T)은 높은 것으로 나타났고( $p < 0.05$ ) 올리브오일 첨가 소시지가 대조구에 비해 씹힘성이 높고 덜 딱딱한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Bolumar T 등(2015)의 연구에서 식물성 유지를 첨가한 소시지의 조직감이 부드러워지고, 다즙성이 증가하여 딱딱함이 줄어든 결과와 비교적 유사하였다. 또한 단단함(hardness T), 촉촉함(moistness T), 거침(roughness T), 탄력성(springiness T), 입자성(graininess T) 등 다수의 조직감 특성에서 대조구와 올리브오일 첨가군이 큰 차이가 나지 않은 것으로 나타나 올리브오일 첨가에 따른 소시지의 조직감에 큰 변화가

없고 돼지지방을 대신한 올리브오일의 대체역할이 충분한 것으로 확인되었다. 후미(aftertaste T)에서는 대조구의 후미가 가장 높게 평가되어 대조구의 맛이 올리브오일 첨가군에 비해 입안에 오래 남는 것으로 평가되었다.

올리브오일을 첨가하여 제조한 소시지의 정량적 묘사분석을 통해 확인된 관능적 특성을 바탕으로 하여 주성분 분석(principle component analysis; PCA)을 진행한 결과 제 1주성분이 58.53%, 제 2주성분이 28.43%로 2개의 주성분이 확인되어 총 변화량 중 86.96%를 설명하였다. Fig. 1은 PCA를 통해 제 1주성분, 제 2주성분으로 확인된 시료와 관능적 특성의 위치를 보여주고 있다. 관능적 특성의 위치를 살펴보면 제 1주성분에서 누린내, 마늘향, 쓴맛, 기름맛, 매운맛, 감칠맛, 딱딱함, 거친정도 등이 (+)의 방향에서 강하게 나타났고, 밝은 정도, 표면 매끄러움, 씹힘성 등이 (-)의 방향에서 강하게 나타났다. 제 2주성분에서는 표면균일함, 표면윤기, 풀냄새, 탄력성, 단단함, 촉촉함 등이 (+)의 방향에서 강하게 나타났고, 후추향, 입자성 등이 (-)의 방향에서 강하게 나타났다. 관능적 특성의 분포와 시료의 위치에 따른 상관관계를 살펴보면 CON이 제 1주성분 (+)의 방향으로 강하게 위치하여 누린내, 거침, 쓴맛, 딱딱함, 매운맛, 마늘향, 감칠맛, 기름맛, 후미 등이 CON을 나타내는 관능적 특성으로 나타났다. 엑스트라 버진 올리브오일 첨가군 EVO1, EVO2은 제 2주성분 (+)의 방향에 위치하였고, 표면 균일함, 표면 윤기, 밝은 정도, 표면 매끄러움, 풀냄새, 씹힘성 등의 특성과 가까이 위치하였다. 퓨어 올리브오일 첨가군 PO1과 PO2는 관능적 특성들과 비교적 멀리 위치하였고, 이는 정량적 묘사분석에서 관능적 특성이 비교적 낮은 평가를 받은 결과와 일치하였다. 이와 같은 결과로 볼 때 정제과정 없이 생산되는 엑스트라 버진 올리브오일은 풀냄새와 같은 고유한 특성이 소실되지 않아 소시지에 관능적 특성을 추가로 부여하였으나 정제과정에서 고유의 특성이 대부분 사라진 퓨어 올리브오일 첨가 소시지는 뚜렷이 구분되는 특성이 없는 것으로 나타났다.

## 2. 기호도 검사

올리브오일 첨가 소시지에 대한 소비자 기호도 검사 결과는 Table 4에서 제시하였다. 외관에서는 PO1이 가장 낮게 평가되었고 PO1을 제외한 대부분의 시료가 유사하게 평가되어( $p < 0.01$ ) 돼지지방 전량을 퓨어 올리브오일, 엑스트라 버진 올리브오일로 대체하여도 소시지의 외관 기호도에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 냄새(odor)는 통계적으로 유의하지 않았다. 맛에서는 EVO2의 기호도가 4.90으로 가장 높았고, EVO1은 3.85로 가장 낮은 것으로 나타나 올리브오일 100% 대체 시에 맛의 기호도가 높아지는 것으로 나타났다. 조직감에서는 EVO2가 4.97로 가장 높았고, CON은

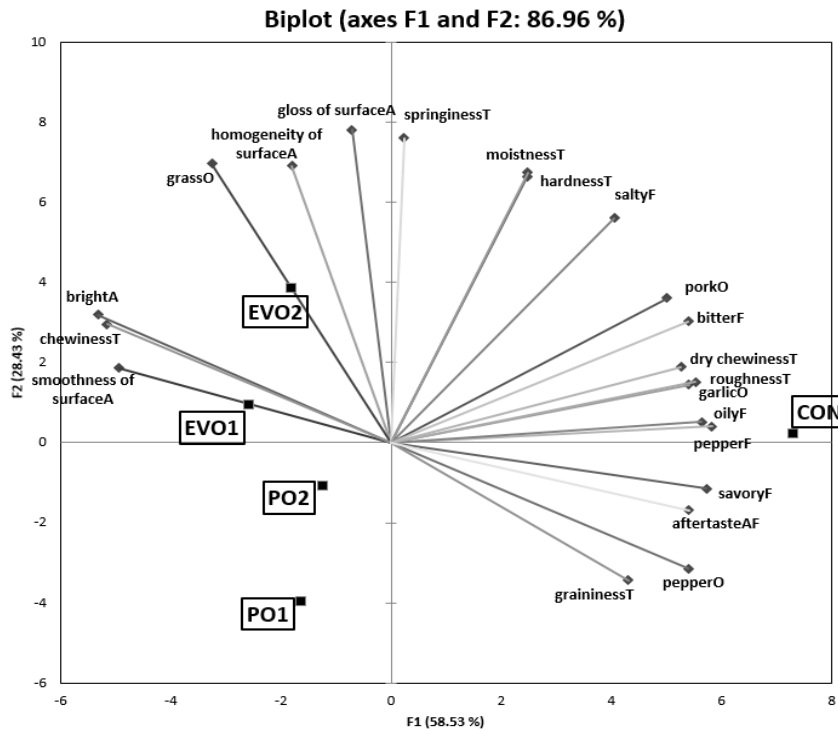


Fig. 1. Principal component analysis (PCA) loadings for sensory attributes and the scores of sausage samples with added olive oil.

Table 4. Consumer acceptance of sausage samples with added olive oil

Sensory attributes	Samples					F-value
	CON <sup>1)</sup>	PO1	PO2	EVO1	EVO2	
Appearance	5.07±1.28 <sup>2)3)a</sup>	4.20±1.06 <sup>b</sup>	4.77±0.83 <sup>a</sup>	4.51±1.46 <sup>ab</sup>	4.76±1.32 <sup>a</sup>	2.93 <sup>**</sup>
Odor	4.40±1.03	4.17±1.21	4.40±0.90	3.92±1.07	4.50±1.19	1.80 <sup>NS</sup>
Taste	4.20±1.34 <sup>bc</sup>	4.12±1.24 <sup>bc</sup>	4.50±1.19 <sup>ab</sup>	3.85±1.40 <sup>c</sup>	4.90±1.25 <sup>a</sup>	3.84 <sup>**</sup>
Texture	4.32±1.28 <sup>c</sup>	4.87±0.88 <sup>ab</sup>	4.82±0.84 <sup>ab</sup>	4.40±1.05 <sup>bc</sup>	4.97±1.12 <sup>a</sup>	3.17 <sup>**</sup>
Overall acceptance	4.27±1.21 <sup>b</sup>	4.65±1.21 <sup>ab</sup>	4.67±1.04 <sup>ab</sup>	4.25±1.23 <sup>b</sup>	5.02±1.02 <sup>a</sup>	3.12 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> Refer to the Table 1.

<sup>2)</sup> Mean±S.D. <sup>\*\*</sup>*p*<0.01, NS=not Significant.

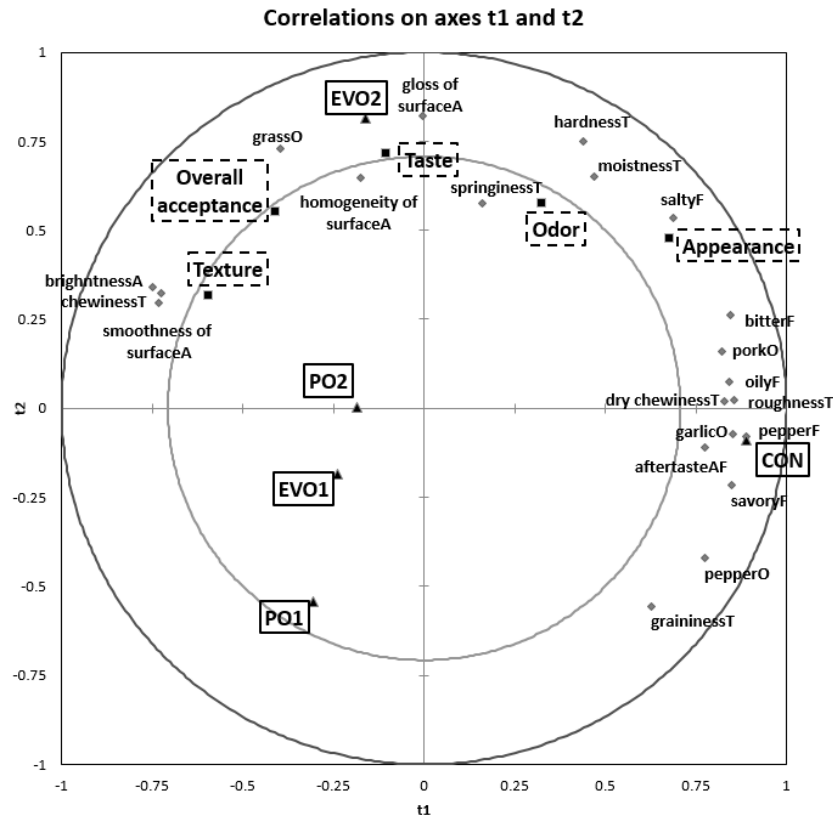
<sup>3)</sup> <sup>a-c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at the *p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

4.32로 가장 낮았으며 올리브오일의 대체로 인해 소시지의 조직감이 개선되어 기호도가 향상되는 결과가 나타났다. 전체적인 기호도는 EVO2가 5.02로 가장 높았고, EVO1은 4.25로 가장 낮게 나타났다(*p*<0.01). 이와 같은 결과를 종합하여 볼 때 돼지 지방을 대신하여 올리브오일을 첨가하여 제조한 소시지는 냄새, 맛, 조직감을 포함해 전체적 기호도에서 CON보다 높은 평가를 받았고, 대부분의 올리브오일 첨가군이 높은 평가를 받은 것으로 나타나 소시지에 올리브오일 첨가는 소시지의 품질이 향상되어 소비자 기호도에 긍정적인 역할

을 하는 것으로 나타났고, 그중에서 엑스트라 버진 올리브오일 100% 첨가 시료 EVO2의 결과가 전반적으로 가장 높게 나와 돼지기름 전량을 엑스트라 버진 올리브오일로 대체하는 것 가장 적합한 것으로 나타났다.

### 3. 부분최소평방 회귀분석(PLSR)

올리브오일 첨가 소시지의 관능적 특성과 소비자 기호도에 대한 연관성을 규명하기 위해 부분최소평방회귀분석(partial least square regression; PLSR)을 진행하였고 Fig. 2에



**Fig. 2.** PLSR result indicating the relationship between sensory characteristics and consumer acceptance of sausage samples with added olive oil.

결과를 제시하였다.

Fig. 2를 살펴보면 엑스트라 버진 올리브오일로 100% 대체한 EVO2가 탄력성, 풀냄새 등의 특성으로 인해 맛, 전체적인 기호도에 매우 근접하게 위치한 것으로 나타났고, 냄새와 텍스처 역시 다른 시료에 비해 가까운 위치에 있는 것으로 나타났으며, PO2도 다른 시료에 비해 비교적 가까운 위치에 있는 것으로 나타났다. 올리브오일의 첨가량이 낮아 관능적 특성이 많지 않은 올리브오일 50% 대체군 PO1, EVO1과 CON은 대부분의 기호도에서 멀리 떨어져 있는 것으로 나타났다. 또한, EVO2의 주변에 표면 균일, 표면 윤기, 탄력성, 풀냄새 등의 특성이 위치하여 이와 같은 특성이 소비자 기호도에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단되고, 소비자 기호도와 멀리 위치한 CON의 주변에 마늘향, 매운맛, 퍽퍽함, 거침 등의 특성이 위치하여 소비자 기호도에 좋지 않은 영향을 미친 것으로 사료된다.

이상과 같은 결과를 종합하여 볼 때 소시지에 첨가되는 돼지지방에 대한 대체제로 올리브오일을 첨가한다면 소시지에 다양한 관능적 특성을 부여하여 품질향상에 긍정적인 역할을 할 수 있음을 확인할 수 있었고, 돼지지방 첨가량의 100%를 퓨어 올리브오일과 엑스트라 버진 올리브오일 대체

한다면 소시지의 외관, 조직감과 향미의 품질향상으로 인해 소비자 기호도를 높여주는 긍정적인 역할을 할 수 있음을 확인하였다. 또한 정제 올리브오일이 다량 포함되어 관능적 특성이 약한 퓨어 올리브오일보다는 정제과정을 거치지 않아 관능적 특성이 비교적 풍부한 엑스트라 버진 올리브오일이 소시지 외관 및 맛에 관능적인 특성을 뚜렷이 부여하고, 이와 같은 결과가 소비자 기호도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이상의 결과는 Paneras ED & Bloukas JG(1994), Baer AA & Dilger AC(2014), Wang Y 등(2018) 등의 연구에서 소시지의 동물성 지방을 해바라기 기름, 콩기름, 옥수수기름 등의 식물성 지방으로 대체하여 긍정적인 결과를 얻은 것과 유사하였고, 올리브오일 역시 충분한 대체효과가 있는 것으로 확인되었다.

## 요 약

본 연구는 소시지에 첨가되는 동물성 지방을 대신하여 건강에 대한 이점과 고유의 풍미를 가지고 있는 올리브오일 소시지를 제조하여 정량적 묘사분석과 기호도 검사 등을 통해 소시지의 관능적 특성을 확인하고 소비자 기호도 간의 상관



관계를 확인하였다. 정량적 묘사분석에서 외관 4개, 향미 9개, 조직감 7개, 후미 1개의 특성이 도출되어 총 21개의 관능적 묘사어가 도출되었고 밝은 정도, 표면 윤기, 누린내, 기름맛, 씹힘성 등 다수의 특성에서 시료 간 유의한 차이가 확인되었다. PCA결과 제 1주성분 58.53%, 제 2주성분 28.43%로 추출되었고 총 변화량의 86.96%를 설명하였다. 제 1주성분에서는 누린내, 마늘향, 기름맛, 감칠맛, 퍽퍽함, 거친 정도 등이 (+)의 방향으로 위치하여 CON의 특성을 설명하였고, 밝은 정도, 씹힘성 등이 (-)의 방향에 위치하였다. 제 2주성분에서는 표면 균일, 표면 윤기, 풀냄새, 탄력성, 단단함 등이 (+)의 방향으로 위치하여 올리브오일 첨가군 PO1, PO2, EVO1, EVO2의 특성을 설명하였고, 후추향, 입자성 등이 (-)의 방향으로 위치하였다. PLSR 결과 EVO2가 표면 균일, 표면 윤기, 탄력성, 풀냄새 등의 특성과 함께 맛, 전체적인 기호도에 매우 근접하게 위치한 것으로 나타나 소비자 기호도에 좋은 영향을 미친 것으로 확인되었다. 본 연구의 결과를 통해 돼지지방을 대체하여 올리브오일을 첨가한다면 소시지 품질을 향상시킬 수 있는 긍정적인 변화를 확인하였고 올리브오일 첨가 소시지의 관능적 특성과 소비자 기호도 간의 연관성을 구체적으로 규명할 수 있었으며 점점 다양해지고 있는 소비자의 요구를 충족시킬 수 있는 육가공제품의 개발 가능성을 확인하였다. 다만 관능검사 결과 중 올리브오일 첨가 소시지의 외관과 조직감에서 다소 제한적인 결과가 확인되어 향후 연구에서는 외관과 조직감의 개선에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서는 관능적 특성을 제외한 소비자의 건강에 대한 태도나 선택속성 등과 같은 비관능적 특성에 관한 연구는 진행되지 않아 향후에 추가적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 알 림

본 논문은 제 1저자 정윤식의 2021년 박사논문 중 일부 내용임을 밝힙니다.

## REFERENCES

- Ambrosiadis J, Klettner PG (1981) Effect on Bruehwurst of processing in the cutter [Bruehwurst: sausages that are hot-smoked and then scalded in hot water or steam, eg frankfurters]. *Fleischwirtschaft* 61(11): 1621-1628.
- Baer AA, Dilger AC (2014) Effect of fat quality on sausage processing, texture, and sensory characteristics. *Meat Sci* 96(3): 1242-1249.
- 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.
- Câmara AKFI, Okuro PK, Santos M, de Souza Paglarini C, da Cunha RL, Ruiz-Capillas, C, Pollonio MAR (2020) Understanding the role of chia (*Salvia hispanica* L.) mucilage on olive oil-based emulsion gels as a new fat substitute in emulsified meat products. *Eur Food Res* 246(5): 909-922.
- Carballo J, Fernandez P, Barreto G, Solas MT, Colmenero FJ (1996) Morphology and texture of bologna sausage as related to content of fat, starch and egg white. *J Food Sci* 61(3): 652-665.
- Christiansen LN, Tompkin RB, Shaparis AB, Johnston RW, Kautter DA (1975) Effect of sodium nitrite and nitrate on *Clostridium botulinum* growth and toxin production in a summer style sausage. *J Food Sci* 40(3): 488-490.
- Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Jeong JY, Paik HD, Kim CJ (2008) Effect of adding levels of rice bran fiber on the quality characteristics of ground pork meat product. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28(3): 319-326.
- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS (2002) Childhood obesity: Public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 360(9331): 473-482.
- 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.
- 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.
- Jo SE, Choi SK (2010) Quality characteristics of rice Dasik made with Yam (*Dioscorea japonica*) powder. *Culi Sci & Hos Res* 16(2): 308-321.
- Jo YJ, Yoon HH (2018) A study on quality characteristics of makpyeon made of dry milled rice powder according to soaking time. *Culi Sci & Hos Res* 24(3): 35-46.
- Jung JH, Yoon HH (2016) Sensory characteristics and consumer acceptance of gluten-free rice pasta with added buckwheat, mungbean and acorn starches. *Korean J Food Cook Sci* 32(4): 413-425.
- Jung YS, Yoon HH (2018) Quantitative descriptive analysis and consumer acceptance of sausage with added glasswort (*Salicornia herbacea* L.) powder. *Culi Sci & Hos Res*

- 24(8): 21-29.
- Jung YS, Yoon HH (2020) Quantitative descriptive analysis and consumer acceptance of commercial dry fermented sausages. *J East Asian Soc Dietary Life* 30(4): 306-315.
- Ko MS, Yang JB, Jeong SG (2009) *Livestock Food: Theory and Analysis Practice*. Seokhagdang Books, Korea. pp 273-302.
- Kim HA, Kim BC, Kim YK (2013) Quality characteristics of the sausages added with pepper seed powder and pepper seed oil. *Korean J Food Cook Sci* 29(3): 283-289.
- Lee H, Joo N (2014) Optimization of the fish sausage added with olive oil. *Korean J Food & Nutr* 27(4): 706-715.
- Lee JW, Kim HJ (2015) *Consumer Transporting of Meat Processing Products and Policy Implications*. Korea Rural Economic Institute, Korea. pp 662-669.
- 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.
- Lee SH, Ryoo IS, Yoon HH (2018) Sensory characteristics and consumer acceptance of commercial Korean Cheongju. *J East Asian Soc Dietary Life* 28(2): 145-155.
- Lee N, Joo JY, Yeo YH (2017) Use of real-time PCR and internal standard addition method for identifying mixed ratio of chicken meat in sausages. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 46(9): 1097-1105.
- 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.
- Na YR, Joo NM (2012) Processing optimization and antioxidant activity of sausage prepared with tomato powder. *Korean J Food Cook Sci* 28(2): 195-206.
- Neely EA, Lee Y, Lee SY (2010) Drivers of liking for soy based Indian style extruded snack foods determined by US and Indian consumers. *J Food Sci* 75(6): 292-299.
- Paneras ED, Bloukas JG (1994) Vegetable oils replace pork backfat for low fat frankfurters. *J Food Sci* 59(4): 725-728.
- Park SY, Kim GW, Kim HY (2016) Study on physicochemical properties of emulsion-type sausage added with pork skin gelatin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45(2): 209-214.
- Panagiotoopoulou E, Moschakis T, Katsanidis E (2016) Sunflower oil organogels and organogel in water emulsions (part II): Implementation in frankfurter sausages. *LWT-Food Sci Technol* 73: 351-356.
- 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.
- 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(18): 2169-2171.
- Wang Y, Wang W, Jia H, Gao G, Wang X, Zhang X, Wang Y (2018) Using cellulose nanofibers and its palm oil pickering emulsion as fat substitutes in emulsified sausage. *J Food Sci* 83(6): 1740-1747.
- Youssef MK, Barbut S (2009) Effects of protein level and fat/oil on emulsion stability, texture, microstructure and color of meat batters. *Meat Sci* 82(2): 228-233.
- Yun EA, Jung EK, Joo NM (2013) Optimized processing of chicken sausage prepared with turmeric (*Curcuma longa* L.). *Korean J Food Culture* 28(2): 204-211.

---

Date Received	Feb. 7, 2022
Date Revised	Feb. 11, 2022
Date Accepted	Feb. 14, 2022