

ARTICLE

해바라기 씨 첨가 수준에 따른 돈육 재구성 육포의 품질 특성

정창환¹ · 김학연² · 김선겸¹ · 김대일¹ · 박희락¹ · 정가현¹ ·
지윤하¹ · 최윤혁¹ · 설국환^{3*}

¹자원과학연구소, ²공주대학교 동물자원학과, ³국립축산과학원

Quality Characteristics of Pork Restructured Jerky with Various Levels of Sunflower Seed

Chang-Hwan Jeong¹, Hack-Youn Kim², Sun-Gyeom Kim¹, Dea-il Kim¹,
Hui-Rak Park¹, Ga-Hyeon Jeong¹, Yoon-Ha Jee¹,
Yoon-Hyuk Choi¹, Kuk-Hwan Seol^{3*}

¹Resource Science Research Institute, Chungnam 32439, Korea

²Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Chungnam 32439, Korea

³National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

Received: April 20, 2020

Revised: May 1, 2020

Accepted: May 11, 2020

*Corresponding author :

Kuk-Hwan Seol
National Institute of Animal Science,
Rural Development Administration,
Wanju 55365, Korea
Tel : +82-41-580-3444
E-mail : skh0205@snu.ac.kr

Copyright © 2020 Resources Science Research Institute, Kongju National University. 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.

ORCID

Chang-Hwan Jeong
<https://orcid.org/0000-0003-2803-2461>
Hack-Youn Kim
<https://orcid.org/0000-0001-5303-4595>
Sun-Gyeom Kim
<https://orcid.org/0000-0003-0393-2885>
Dea-il Kim
<https://orcid.org/0000-0002-5782-759X>
Hui-Rak Park
<https://orcid.org/0000-0002-0140-6630>
Ga-Hyeon Jeong
<https://orcid.org/0000-0002-1109-2700>
Yoon-Ha Jee
<https://orcid.org/0000-0002-7409-2628>
Yoon-Hyuk Choi
<https://orcid.org/0000-0002-9893-3735>
Kuk-Hwan Seol
<https://orcid.org/0000-0002-0907-882X>

Abstract

This study analyzed quality characteristics of pork restructured jerky with various levels of sunflower seed (0%, 1%, 3%, and 5%). Quality characteristics were included the color, pH, water holding capacity (WHC), dry loss, shear-force, electronic nose, and sensory properties. The pH values of the samples significantly increased with increasing levels of sunflower seed ($p<0.05$). The WHC of the samples containing the sunflower seed were significantly higher than the control ($p<0.05$). The dry loss of the samples containing the sunflower seed were increased tendency with increasing levels of sunflower seed. The shear-force of the samples containing the sunflower seed were significantly lower than the control ($p<0.05$). As the results of the electronic nose estimated was shown the principal component analysis plot of the samples containing the sunflower seed was clearly different from that of the control samples. The Flavor of samples containing the sunflower seed were significantly higher than the control ($p<0.05$). Therefore, the addition of sunflower seed as a healthy functional additive to the pork restructured jerky has partially enhanced the quality characteristics of pork restructured jerky.

Keywords

Dietary fiber, Jerky, Pork, Restructured Jerky, Sunflower seed

1. 서론

국내 소비자들의 식생활 및 생활 습관이 서구화됨에 따라 육류 위주의 식단과 패스트푸드의 섭취량의 증가에 따라 국내의 비만율이 증가하고 있는 추세이다 (Lee *et al.*, 2009). 따라서 비만과 심혈관계 질환과 같은 질병을 예방할 수 있는 건강 기능성 식품에 대한 소비자들의 선호도가 높아지고 있다 (You, 2009). 비만은 대개 과다한 음식 섭취로 인하여 발생하는데, 이를 식이섬유와 같은 기능성 식재료와 함께 섭취하여 지방의 흡수력을 낮추어 식품을 올바르게 섭취하는 것이 비만의 예방과 치료에 중요한 역할을 한다 (Choi *et al.*, 2006; Choue, 1995).

이에 따라 국내 육가공 산업 또한 육제품이 비만으로 이어진다는 부정적인 인식 개선과 국민 건강

에 이바지할 수 있는 건강 기능성 식품을 개발하고 있는 추세이다 (Kim and Chin, 2018). 육포는 고단백 저지방 식품으로 섭취 시 높은 단백질 함량이 포만감을 증진시켜 식욕 조절과 비만 예방에 효과적이라고 알려져 있다 (Choi et al., 2007a; Park et al., 2010). 이중 육포는 과거 식욕 자체를 염지하여 건조하는 방법에 기능성 첨가물을 추가하기 위해 원료육을 분쇄하여 제조하는 육제품이다 (Lee and Kim, 2016). 단가가 낮은 돈육을 분쇄하여 제조하는 재구성 육포는 선호도가 높지 않은 안심, 등심, 후지 등의 부위를 이용하여 제조한다. 이러한 특징을 이용하여 흑미 가루, 치즈 등 기능성 첨가물을 이용한 재구성 육포가 선행되어 왔다 (Park and Kim, 2016; Yang, 2007).

대표적인 기능성 식재료로써 식이섬유는 소화효소에 의하여 가수분해되지 않는 식물세포의 잔여물이라고 정의되며, 크게 식물성 식이섬유와 동물성 식이섬유로 구분한다 (Lee et al., 1991). 식물성 식이섬유는 수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유로 나뉘는데, 불용성 식이섬유를 섭취 시 위장의 수분을 흡수하여 부피가 증가해 오랫동안 포만감을 느끼게 해준다 (Cho and Lee, 1996). 이러한 기능성을 지닌 식이섬유를 육가공 제품에 첨가 시 수분과 지방과의 결합력을 높여주어 건조감량이 감소하고, 조직감이 증진되는 효과를 볼 수 있다 (Choi et al., 2007b).

식물성 식이섬유를 다량 함유한 해바라기 씨는 국화과에 속하는 1년생 식물인 해바라기 (*Helianthus annuus* L.)의 씨앗으로, 다른 식물성 단백질원에 비하여 높은 단백질 함량을 가지고 있어 식품으로 이용 시 고단백 식품으로써 영양적 가치가 있기에 생식하거나 샐러드유 혹은 마가린 제조 등으로 가공하여 이용된다 (Lim et al., 2008; Rho and Kim, 1991). 해바라기 씨에는 미네랄, 불포화지방산, 비타민 등을 함유하고 있는데, 이 중 비타민 E는 LDL 콜레스테롤의 수치를 낮추고, HDL 콜레스테롤 수치를 높여주어 비만과 심혈관계 질환의 예방에 효과적이다 (Ha, 2000).

선행 연구에서 밝혀진 해바라기 씨의 건강 기능성 효과에도 불구하고, 분쇄형 육제품 중 소시지에 접목한 사례를 제외하고는 육포, 더욱이 재구성 육포에 대한 연구는 찾아보기 어렵다 (Grasso et al., 2020). 따라서 본 연구에서는 건강 기능성을 지닌 해바라기 씨를 첨가한 돈육 재구성 육포를 제조하여 품질 특성을 분석하였다.

II. 재료 및 방법

공시재료 및 돈육 재구성 육포 제조

본 실험에는 도축 후 24시간이 경과된 냉장 돈육 전지 (Hongjumeat, Korea)를 이용하였으며, 해바라기 씨는 현대그린푸드 (Hyundai Green Food, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 돈육은 3mm plate를 장착한 grinder (PA-82, Mainca, Spain)를 사용하여 분쇄해 원료육으로 이용하였다. 원료육 (100%) 중량에 대하여 물 (10%), 간장 (7%), 물엿 (5%), 아질산염 (0.5%), 설탕 (2%), 솔비톨 (6%), 후추 (0.2%), 마늘 가루 (0.2%), 양파 가루 (0.2%)을 이용하여 기본 염지용액을 제조한 뒤, 해바라기 씨 분말을 0% (대조구), 1%, 3%, 5%를 각각 첨가하여 혼합하였다. 혼합물을 $1.0 \times 4.0 \times 0.2$ cm (가로 \times 세로 \times 높이)의 형태로 성형한 후 챔버 (10.10ESI/SK, Alto Shaam, USA)를 이용하여 80°C에서 90분간 건조한 후 실온에서 30분간 방랭 후 실험을 진행하였다.

색도 측정

색도 측정 실험은 건조 전·후의 표면을 colorimeter (CR-10, Minolta, Japan)를 사용하여 명도 (lightness)를 나타내는 CIE L^* 값과 적색도 (redness)를 나타내는 CIE a^* 값, 황색도를 나타내는 CIE b^* 값을 측정하였다. 표준색은 CIE L^* 값이 + 97.83, CIE a^* 값이 -0.43, CIE b^* 값이 +1.98인 백색 표준판을 사용하였다.

pH 측정

재구성 육포의 pH는 건조된 시료 4 g을 증류수 16 mL와 혼합하여 ultra turrax (HMZ-20DN, Pooglim Tech, Korea)를 사용하여 6,991 × g 에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter (Model S220, Mettler-Toledo, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

보수력 측정

보수력 (water holding capacity, WHC)은 Park과 Kim (2016)의 방법을 본 실험에 맞게 변형하여 측정하였다. 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 filter paper (Whatman No. 4, GE Healthcare, USA)를 놓고 그 위에 시료 0.3 g을 놓은 다음 plexiglass plate 판을 올려 일정한 압력으로 3분간 압착시켰다. 이후 planimeter (MT-10S, MT Precision, Japan)를 이용하여 여과지에 묻어 있는 시료의 면적과 수분이 묻어있는 부분의 면적을 측정하였다.

건조감량 측정

건조 전 무게 및 건조 후 무게를 측정하여 건조감량을 계산하여 %로 산출하였다. 그 식은 다음과 같다.

$$\text{건조감량 (\%)} = 100 - \frac{\text{건조 후 무게 (g)}}{\text{건조 전 무게 (g)}} \times 100$$

전단력 측정

재구성 육포의 전단력은 건조된 시료를 1.0 × 1.0 × 0.2 cm (가로 × 세로 × 높이)의 크기로 준비하여 texture analyzer (TA 1, Lloyd, USA)를 이용하여 측정하였다. 분석조건은 v-blade를 장착하여 pre-test speed 5.0 mm/s, maximum load 2 kg, head speed 2.0 mm/s, distance 8.0 mm, force 5 g으로 설정하여 분석하였다.

전자코 분석

전자코 분석은 시료를 80℃ 조건으로 전자코 (Heracles-2-e-nose Alpha MOS, France)를 이용하여 측정하였으며, 두 개의 컬럼인 MXT-5 (Restek, USA)와 MXT-1701 (restek)을 장착하였다. 분석조건은 반응시간 20분, 주입량 2 mL, 주입속도 250 μL/s, 주입부 온도 200℃, 검출기 온도 260℃로 설정하였다. 각 샘플에 대한 향미성분을 특정하여 chromatogram을 나타내고, 모든 peak에 대해 분석하였다. 측정된 데이터 향미 성분은 분석 프로그램 Alphasoft (Alphasoft, Alpha MOS, France)를 이용하여 PC1과 PC2로 기록하였고, 각 샘플에 해당하는 향미 성분 profile을 plot으로 나타내었다.

관능평가

재구성 육포의 관능평가는 건조 처리한 재구성 육포를 일정한 두께로 절단하여 훈련된 10명의 패널 요원을 구성하여 각 처리구별로 색 (color), 풍미 (flavor), 연도 (tenderness), 다즙성 (juiciness), 이미·이취 (off-flavor), 조직감 (texture) 및 전체적인 기호성 (overall acceptability)에 대하여 각각 10점 만점으로 평점하고, 그 평균치를 구하여 비교하였다. 이 때 10점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질의 상태를 나타내었다.

통계처리

모든 실험의 결과는 최소한 3회 이상의 반복하여 실험을 진행하였으며, 이후 통계처리 프로그램

SAS (version 9.3 for window, SAS Institute, USA)를 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 분산분석 (one way ANOVA), 던킨의 다중검정 (Duncan’s multiple range test)으로 각각의 실험결과에 대한 유의적인 차이가 있는지를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

색도

해바라기 씨를 첨가한 돈육 재구성 육포의 색도를 측정한 결과는 Table 1에 나타내었다. 건조 전 명도는 대조구에 비하여 해바라기 씨 첨가 처리구가 유의적으로 높은 값을 보였고 ($p<0.05$), 해바라기 씨 5% 첨가 처리구는 대조구와 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p<0.05$). 실험에 사용한 해바라기 씨의 고유 색도는 명도가 63.0으로 건조 전 돈육 재구성 육포에 명도가 높은 부재료를 첨가하였을 때 명도가 증가한다는 Hong 등 (2020)의 연구와 일치하였다. 건조 전 적색도는 해바라기 씨를 첨가한 처리구가 대조구에 비하여 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며 ($p<0.05$), 이는 낮은 적색도 값을 가진 해바라기 씨를 첨가하여 나온 결과로 판단된다. 건조 전의 황색도, 건조 후의 명도, 적색도, 황색도는 유의적인 차이를 보이지 않았다. Park 등 (2004)에 따르면 국내 소비자들의 육 가공품 소비 형태는 육색 등의 질적인 부분을 중요시하는데, 해바라기 씨의 첨가에 따른 제품 색의 큰 차이를 보이지 않아 기능성 첨가물로서 외관상 이질감이 없는 제품을 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

pH

Table 2는 해바라기 씨를 첨가한 돈육 재구성 육포의 pH를 나타내었다. 건조 전, 후 대조구에 비해 해바라기 씨를 첨가한 처리구가 유의적으로 높은 값을 나타내었으며, 해바라기 씨의 첨가량이 많아질 수록 pH의 값이 유의적으로 증가하였다 ($p<0.05$). 이러한 결과는 본 실험에 사용된 해바라기 씨의 pH가 6.39로, 돈육의 사후 경직 후 고유의 pH에 비해 높은 값을 지니고 있기 때문에, 해바라기 씨의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아진 것으로 판단된다. Yu (2007)는 닭가슴살 육포에서 첨가량 물의 pH에 따라 닭가슴살 육포의 pH가 변한다고 하여 본 실험의 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 건조 후 처리구가 건조 전 처리구들과 비교하여 대조구 및 모든 처리구에서 pH가 증가하였는데, 이는 재구성 육포의 건조 과정 중 아미노산 histidine 잔기에서 imidazolium이 유출되어 pH가 증가하였기 때문이다 (Kim et al., 2010). 고추씨 분말을 첨가한 닭다리살 재구성 육포에서도 건조 후 pH가 증가한다고 하여 본 연구와 동일한 결과를 나타내었다 (Lee and Kim, 2016).

Table 1. Color of pork restructured jerky formulated with various levels of sunflower seed

Traits		Sunflower seed (%)				
		0 (control)	1	3	5	
Color	Raw	CIE L*	47.48±0.45 ^c	49.30±0.65 ^b	50.12±0.41 ^b	51.94±0.46 ^a
		CIE a*	9.31±0.74 ^a	6.36±0.32 ^b	7.28±0.45 ^b	7.35±0.70 ^b
		CIE b*	13.38±0.45	15.18±1.10	15.62±1.13	15.88±1.08
	Dried	CIE L*	47.46±1.27	48.54±0.83	49.24±0.99	46.06±1.11
		CIE a*	4.66±0.65	7.35±0.55	6.18±0.55	6.26±0.63
		CIE b*	11.02±0.51	11.94±1.00	12.08±0.05	13.26±0.67

All values are mean±SD.

^{a-c} Mean in the same row with different letters are significantly different ($p<0.05$).

Table 2. pH of pork restructured jerky formulated with various levels of sunflower seed

Traits	Sunflower seed (%)				
	0 (control)	1	3	5	
pH	Raw	5.76±0.01 ^d	5.79±0.01 ^c	5.85±0.01 ^b	5.90±0.01 ^a
	Dried	5.94±0.01 ^d	5.98±0.01 ^c	6.01±0.01 ^b	6.05±0.01 ^a

All values are mean±SD.

^{a-d} Mean in the same row with different letters are significantly different (p<0.05).

보수력, 건조감량

해바라기 씨를 첨가한 돈육 재구성 육포의 보수력과 건조감량은 Table 3에 나타내었다. 돈육 재구성 육포의 보수력은 해바라기 씨의 첨가량이 많아짐에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 해바라기 씨를 3%와 5%를 첨가한 처리구는 대조구에 비하여 유의적으로 높은 값을 보였다 (p<0.05). Kim과 Kim (2016)에 따르면 육가공품에 첨가된 식이섬유는 육제품의 보수력을 증진시키는데, 해바라기 씨의 수용성 식이섬유가 돈육 재구성 육포의 보수력을 증진시킨 것으로 사료된다. 이와 유사한 결과로, Annar (2012)은 소고기 패티에 식이섬유 함량이 높은 첨가물을 첨가하였을 때 보수력이 증진된다고 하였다.

건조감량은 해바라기 씨를 3, 5%를 첨가한 처리구가 대조구에 비하여 유의적으로 낮은 값을 보였으며 (p<0.05), 이중 5%를 첨가한 처리구는 다른 처리구에 비하여 유의적으로 낮은 값을 보였다. (p<0.05). 해바라기 씨에 있는 식이섬유의 우수한 수분 결합 능력과 수분 보유 능력이 단백질과 물 분자 간의 결합력을 강하게 하여 돈육 재구성 육포의 보수력이 증진됨에 따라 건조 감량이 감소한 결과로 보인다 (Kim *et al.*, 2009). Choi 등 (2008)은 육제품에 미강 추출 식이섬유를 첨가하였을 때 가열 감량이 줄어든다고 하여 본 실험의 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

전단력

식품에서 사용되는 물성 측정 방법의 하나인 전단력은 식품의 절단에 필요한 힘을 측정하는 것으로, 시료 내 임의 면에 작용하여 절단 시 역방향으로 어긋나도록 작용하는 힘을 측정할 수 있다 (Choi, 2011; Choi *et al.*, 2016). Fig. 1은 해바라기 씨를 첨가한 돈육 재구성 육포의 전단력을 나타내었다. 전단력은 해바라기 씨를 첨가한 처리구들이 대조구에 비하여 유의적으로 낮은 값을 보였다 (p<0.05). Hwang (1996)의 연구에 따르면 수용성 식이섬유를 식품에 첨가 시 수분 결합력을 증진시켜 식품의 경도나 관능 특성에 영향을 미친다고 하였는데, 해바라기 씨의 식이섬유가 재구성 육포의 수분 결합력을 증진시켜 전단력이 감소한 것으로 판단된다. 따라서 해바라기 씨의 첨가는 재구성 육포의 식감을 부드럽게 해줄 수 있는 연화제로써의 작용 또한 적용되었다고 생각된다.

Table 3. Water holding capacity (WHC) and drying loss of pork restructured jerky formulated with various levels of sunflower seed

Traits	Sunflower seed (%)			
	0 (control)	1	3	5
WHC (%)	55.31±0.01 ^c	65.52±0.04 ^{bc}	70.46±0.01 ^{ab}	76.78±0.03 ^a
Drying loss (%)	52.94±1.93 ^a	50.42±2.10 ^{ab}	46.73±1.45 ^b	41.89±2.88 ^c

All values are mean±SD.

^{a-c} Mean in the same row with different letters are significantly different (p<0.05).

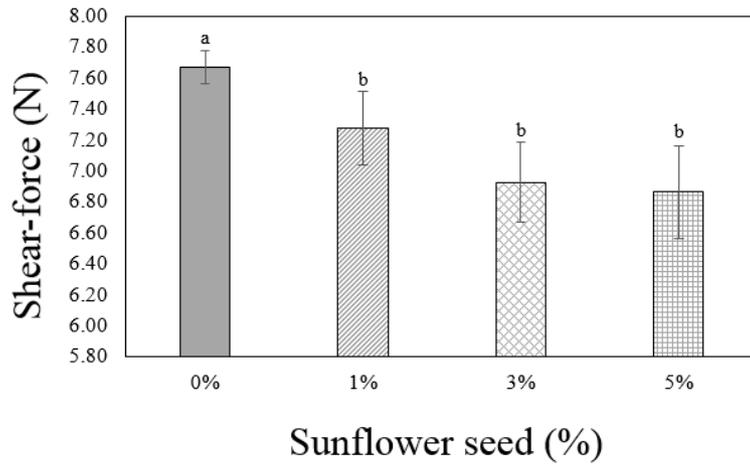


Fig. 1. Shear-force of restructured jerky formulated with various levels of sunflower seed. ^{a,b} Mean in the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

전자코

해바라기 씨는 지방함량이 평균 25.5% 정도의 높은 함량을 지닌 견과류로, 특유의 고소한 풍미를 지니고 있으며, 이러한 해바라기 씨를 그대로 볶거나 간단하게 가공한 제품이 개발된 바 있다 (Lee *et al.*, 2010). 따라서 해바라기 씨의 첨가가 돈육 재구성 육포의 풍미에 미치는 영향을 알아보기 위하여 돈육 재구성 육포의 향미 성분을 분석한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. PC2를 기준으로 대조구는 -700,000과 -800,000 사이에 위치하고 있는 반면, 해바라기 씨를 첨가한 처리구에서는 300,000과 900,000 사이에 위치하고 있어 해바라기 특유의 풍미가 적용된 것으로 분석되며, 해바라기 씨 첨가량이 늘어날수록 PC2의 값이 높아지는 것으로 보아 해바라기 첨가물의 향미가 극명하게 분석되는 것이 확인되었다. Koo와 Seo (2007)에 따르면 해바라기 씨의 향미성분에는 pentane, 2-butanone, dimethyl sulfide, hexanal, pyrazine, 1-pentanol, methyl pyrazine 등이 있으며, 이들은 해바라기 씨 특유의 고소한 풍미를 나타내는 물질들이라고 보고되어 있다. 따라서 해바라기 씨의 첨가량이 늘어날수록 대조구와 다른 향미 물질을 가지는 것으로 판단된다.

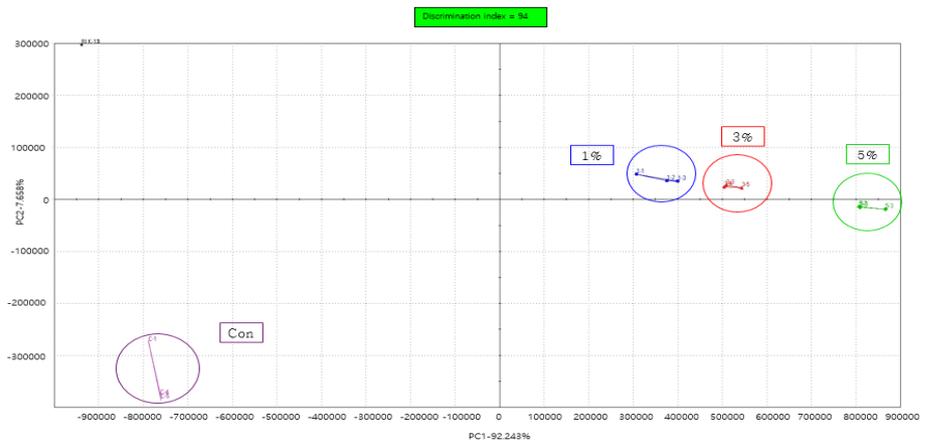


Fig. 2. Principle component analysis by electronic nose of restructured jerky with various levels of sunflower seed. Con: restructured jerky without sunflower, 1%: restructured jerky with sunflower 1%, 3% :restructured jerky with sunflower 3%, 5% :restructured jerky with sunflower 5%.

관능평가

해바라기 씨는 식품 산업적으로 해바라기씨 유를 추출하기 위하여 사용되기도 하는데, 이는 해바라기 씨가 높은 지방 함량을 가지고 있기 때문이다 (Lee and Park, 2010). 이렇듯 지방 함량이 높은 첨가물은 풍미 증진 첨가제로써 육제품에 이용되고 있기 때문에, 해바라기 씨의 첨가는 돈육 재구성 육포의 관능적인 특성에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 이에 따라 해바라기 씨를 첨가한 재구성 육포의 관능평가는 Table 4에 나타내었다. 돈육 재구성 육포의 풍미 (flavor)는 해바라기 씨를 첨가한 처리구들이 대조구에 비하여 유의적으로 높은 결과를 보였다 ($p<0.05$). 이는 해바라기 씨의 향미 물질이 혼합되어 고소한 풍미를 나타내어 육제품에 긍정적인 영향을 주어 대조구에 비하여 높은 점수를 받은 것으로 판단된다. Seo와 Yoo (2011)는 견과류를 첨가한 스테이크가 견과류를 첨가하지 않은 스테이크에 비해 풍미 점수가 높다고 하여 본 실험의 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 돈육 재구성 육포의 이미, 이취 (off-flavor)는 해바라기 씨를 1%와 3% 첨가한 처리구가 대조구에 비하여 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p<0.05$). 이는 해바라기 씨의 다양한 향미 물질이 높은 점수를 받는데 기여하여 나온 결과로 판단된다. 색 (color), 연도 (tenderness), 다즙성 (juiciness), 조직감 (texture), 전체적인 기호성 (overall acceptability)은 대조구와 처리구 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 관능평가 결과를 종합하여 보았을 때 재구성 육포 제조 시 해바라기 씨를 3%를 첨가하는 것이 바람직하다고 사료된다.

IV. 요약

본 연구에서는 해바라기 씨 첨가 수준에 따른 돈육 재구성 육포의 품질 특성을 분석하였다. 분석 결과, 돈육 재구성 육포 제조 시 해바라기 씨의 첨가량이 증가할수록 pH는 증가하였고, 건조 시 색도에는 영향을 주지 않았다. 해바라기 씨의 첨가는 건조감량을 감소시키고, 보수력을 유의적으로 증가시켰으며, 이에 따라 전단력은 해바라기 씨를 첨가하였을 때 감소하는 결과를 보였다. 전자코 분석 결과, 해바라기 씨의 첨가량이 증가할수록 대조구와 다른 향미 주성분 물질을 나타내는 것이 확인되었다. 관능평가 결과, 풍미에서 해바라기 씨의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 결과를 나타내었다. 따라서 건강 기능성 첨가물로써의 해바라기 씨 첨가는 다량의 풍부한 식이섬유로 재구성 육포의 품질 특성을 증진되었으며, 첨가량이 증가함에 따라 높은 관능 평가 점수를 나타내었기 때문에 3%의 첨가가 적절한 것으로 판단된다.

Table 4. Sensory properties of pork restructured jerky formulated with various levels of sunflower seed

Traits	Sunflower seed (%)			
	0 (control)	1	3	5
Color	7.33±0.33	7.67±0.37	7.78±0.32	8.17±0.29
Flavor	6.89±0.39 ^b	7.78±0.22 ^a	7.83±0.29 ^a	8.00±0.29 ^a
Tenderness	8.00±0.41	8.22±0.40	8.11±0.39	8.00±0.33
Juiciness	7.89±0.45	8.11±0.45	8.06±0.50	7.44±0.34
Off-flavor	8.89±0.20 ^b	9.67±0.17 ^a	9.67±0.24 ^a	9.44±0.29 ^{ab}
Texture	7.11±0.35	7.89±0.48	7.78±0.46	7.44±0.44
Overall acceptability	7.25±0.41	8.31±0.39	8.31±0.56	7.88±0.40

All values are mean±SD.

^{a,b} Mean in the same row with different letters are significantly different ($p<0.05$).

V. 참고문헌

1. Ammar MS. 2012. Influence of using mustard flour as extender on quality attributes of beef burger patties. *World J Agric Sci* 8:55-61.
2. Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J Food Sci Technol* 28:702-706.
3. Choi HD, Kim YS, Choi IW, Seon HM, Park YD. 2006. Anti-obesity and cholesterol-lowering effects of germinated brown rice in rats fed with high fat and cholesterol diets. *Korean J Food Sci Technol* 38:674-678.
4. Choi WS. 2011. Microstructure-texture relationship in food and correlation between instrumental measurement and sensory evaluation. *Food Sci Ind* 44:50-56.
5. Choi YS, Jeon KH, Ku SK, Sung JM, Choi HW, Seo DH, Kim CJ, Kim YB. 2016. Quality characteristics of replacing pork hind leg with pork head meat for hamburger patties. *Korean J Food Cook Sci* 32:58-64.
6. Choi YS, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Paik HD, Kim CJ. 2008. Effects of dietary fiber from rice bran on the quality characteristics of emulsion-type sausages. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28:14-20.
7. Choi YS, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Paik HD, Kim CJ. 2007a. Effect of packaging methods on the quality properties of stick type restructured jerky. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27:290-298.
8. Choi YS, Lee MA, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee ES, Kim CJ. 2007b. Effects of wheat fiber on the quality of meat batter. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27:22-28.
9. Choue RW. 1995. Nutrition management of obesity. *Korean J Stress Res* 3:181-189.
10. Grasso S, Pintado T, Pérez-Jiménez J, Ruiz-Capillas C, Herrero AM. 2020. Potential of a sunflower seed by-product as animal fat replacer in healthier frankfurters. *Foods* 9:445.
11. Ha BJ. 2000. The effects of vitamin E and C on serum cholesterol and antioxidative enzyme in ovariectomized rat. *Korean J Life Sci* 10:254-261.
12. Hong JH, Park SY, Lee SH, Kim HY. 2020. Quality characteristics of HMR-type pork restructured jerky with various levels of mustard powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49:625-630.
13. Hwang JK. 1996. Physicochemical properties of dietary fibers. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25:715-719.
14. Kim HS, Chin KB. 2018. Current status and prospect of Korea meat processing industry. *Food Sci Ind* 51:229-237.
15. Kim HW, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Shim SY, Kim CJ. 2009. Effects of wheat fiber and isolated soy protein on the quality characteristics of frankfurter-type sausages. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29:475-481.
16. Kim HY, Kim GW. 2016. Development of chicken nuggets added with wheat fiber. *J Korean Sci Nutr* 45:731-735.
17. Kim HY, Lee ES, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Lee MA, Kim SY, Kim CJ. 2010. Effect of bamboo salt on the physicochemical properties of meat emulsion

- systems. *Meat Sci* 86:960-965.
18. Koo BS, Seo MS. 2007. Characteristics of flavor reversion in seasoning oil using sunflowerseed meal. *Korean J Food Culture* 22:808-812.
 19. Lee HS, Lee YK, Chen SC. 1991. Estimation of dietary fiber intake of college students. *Korean J Nutr* 24:534-546.
 20. Lee JA, Kim HY. 2016. Development of restructured chicken thigh jerky added with red pepper seed powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:1333-1337.
 21. Lee JW, Park JW. 2010. Changes of fatty acid composition and oxidation stability of edible oils with frying number of french fried potatoes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:1011-1017.
 22. Lee MK, Jekal YS, Kim ES, Lee SH, Jeon JY. 2009. BMI, muscular endurance, and cardiovascular disease risk factors in overweight and obese children. *Korean J Phys Educ* 48:535-543.
 23. Lee YH, Song HL, Piao XM, Park KH, Nam SY, Kim IJ, Choi SY, Jang YS, Kim HS. 2010. Variation of seed characteristic, oil content and fatty acid composition in sunflower germplasm. *Korean J Crop Sci* 55:245-252.
 24. Lim JH, Kang YS, Kim JG. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk supplemented with sunflower (*Helianthus annuus*) seeds. *J East Asian Soc Dietary Life* 18:337-344.
 25. Park HY, Park KK, Jung YC, Lee ES, Yang SY, Im BS, Kim CJ. 2004. Effect of feeding fermented food wastes on consumer acceptability of pork belly. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24:386-392.
 26. Park JH, Park MN, Lee IS, Kim YK, Kim WS, Lee YS. 2010. Effects of soy protein, its hydrolysate and peptide fraction on lipid metabolism and appetite-related hormones in rats. *Korean J Nutr* 43:342-350.
 27. Park SY, Kim HY. 2016. Effects of black rice powder concentration on quality properties of pork restructured jerky. *Korean J Food Sci Technol* 48:474-478.
 28. Rho JM, Kim ZU. 1991. Plastein formation from sunflower seed protein. *J Korean Agric Chem Soc* 34:1-7.
 29. Seo MS, Yoo SS. 2011. A study on the sensory quality features of lamb fillet steaks with crust topping. *Korean J Culinary Res* 17:295-306.
 30. Yang CY. 2007. Quality characteristics of restructured jerky according to addition of sliced cheese. *Korean J Food Nutr* 20:304-310.
 31. You SY. 2009. Healthy functional food consumption for overweight and obese Koreans. *Korean J Community Living Sci* 20:503-514.
 32. Yu HH. 2007. Effect of *Lycii fructus* powder additions on chicken breast jerky quality. *Korean J Hum Ecol* 26:259-270.