

ARTICLE

동결건조한 차조기 분말의 첨가가 유화형 소시지의 품질 특성에 미치는 영향

이슬희¹ · 홍종환¹ · 김학연^{2*}

¹자원과학연구소, ²공주대학교 동물자원학과

Effect of Freeze-Dried *Perilla frutescens* Powder Added on Quality Characteristics of Emulsified Sausage

Sol-Hee Lee¹, Jong-Hwan Hong¹, Hack-Youn Kim^{2*}

¹Resource Science Research Institute, Chungnam 32439, Korea

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

Received: April 3, 2021
Revised: May 29, 2021
Accepted: June 17, 2021

*Corresponding author :
Hack-Youn Kim
Department of Animal Resources
Science, Kongju National University,
Chungnam 32439, Korea.
Tel : +82-41-330-1041
E-mail : kimhy@kongju.ac.kr

Copyright © 2021 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

Sol-Hee Lee
<https://orcid.org/0000-0003-1124-7095>
Jong-Hwan Hong
<https://orcid.org/0000-0001-7790-8242>
Hack-Youn Kim
<https://orcid.org/0000-0001-5303-4595>

Abstract

This study aim to investigate the effect on quality characteristics of emulsified sausage with freeze-dried *Perilla frutescens* powder (0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%). The pH of emulsion of sausage with *Perilla frutescens* powder significantly higher more than control ($p<0.05$), pH of emulsion sausage decreased with increasing *Perilla frutescens* powder. The lightness and redness of 0.2%, 0.3% emulsion and emulsified sausage lower more than control, the yellowness of 0.3% emulsion and emulsified sausage higher more than other samples. The cooking yield of emulsified sausage with perilla frutescens powder significantly higher more than control ($p<0.05$). The springiness showed a tendency to decrease with the *Perilla frutescens* powder is more increased. The VBN (volatile basic nitrogen) of emulsified sausage with *Perilla frutescens* powder significantly lower more than control ($p<0.05$), and VBN tends to decreased with increasing *Perilla frutescens* powder ($p<0.05$). The TBARS (thiobarbituric acid reactive substances) of 0.2%, 0.3% emulsified sausage were significantly lower more than control and 1% emulsified sausage ($p<0.05$). Therefore, 0.2% emulsified sausage is considered to be the most suitable that improves quality characteristics and maintains storability.

Keywords

Perilla frutescens, Quality characteristics, Emulsified sausage, Meat product

1. 서론

차조기 (*Perilla frutescens*)는 1년생 초본으로 꿀풀과에 속하고, 중국에서 재배되어 잎의 양면이 자갈색이거나 녹색을 띠기 때문에 자소엽 (紫蘇葉)이라고도 불린다 (Ahn, 2006). 차조기는 콜레스테롤 과섭취 시에 생기는 간암, 위암, 유방암에 대한 항암효과와 천식 등과 같은 질환에 이용되어 주로 한방에서 이용되어 왔다 (Kang et al., 2004; Lands et al., 1989). 또한 차조기는 방향성 식품 재료로 식품에 향미를 입혀 식욕을 돋아줄 뿐 아니라, 잡내를 제거하는데 효과적이라고 알려져 있다 (Lee and Jung, 2003). 이에 따라 주재료가 돼지고기나 생선과 같은 특유의 잡내를 가진 식육에 이용되고 있다 (Ahn, 2011).

식육의 잡내를 제거하기 위해 육제품에 울금, 쿠민, 녹차와 같은 향신료를 이용하는데, 이와 같은 향신료는 주로 건조를 이용하여 제품에 첨가한다 (Kim et al., 2017; Kim et al., 2018a; Lee and Ahn, 2007). 식품에서의 건조 공정으로는 열풍건조와 동결건조가 이용되며, 과거에는 열풍건조가 동결건조에 비해 비용과 시간이 절약된다는 장점이 있어 주로 이용되어 왔다 (Lee et al., 2008a). 하지만 열풍건조는 고온에서 건조시키기 때문에 비타민의 손실이 높다는 단점으로 인해 조직감과 성분의 변화가

적고 복원성이 높은 동결건조가 선호되는 추세이다 (Kim *et al.*, 2018b). 이를 이용한 공정으로는 Kim 과 Chin (2018)의 동결건조한 파프리카 첨가 패티와 Han 등 (2006)의 동결건조 김치를 넣은 발효소시지 등 동결건조를 이용한 육제품 향신료에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있는 추세이다.

육제품은 돼지고기 뒷다리와 같은 비선호부위를 이용하여 제조되는데, 이 비선호부위는 선호부위인 삼겹살에 비하여 단백질과 비타민 B₁ 함량이 높고, 지방 함량이 낮아 소화율이 높다고 보고되고 있다 (Hwang *et al.*, 2014). 육제품 중 우리나라에서 가장 많이 소비되는 소시지는 세절한 돈육에 염과 당을 첨가하는 세절 과정을 거쳐 염용성 단백질을 추출한 후, 2차 세절 과정에서 추출된 염용성 단백질과 지방과 물의 유화를 형성시켜 제조한 육제품이다 (Moon *et al.*, 2019). 이러한 공정을 거친 소시지를 유화형 소시지라고 하며, 제조 공정 중에 첨가된 첨가물의 특성이 잘 반영된다는 특징이 있다 (Kim, 2014).

따라서 본 연구에서는 영양가가 높은 비선호부위인 돼지고기 뒷다리살과 차조기를 이용한 유화형 소시지의 가열수율, pH, 색도, TPA, VBN, TBARS를 분석하여 차조기가 돈육 유화형 소시지에 미치는 영향에 대해서 판단하고자 한다.

II. 재료 및 방법

공시재료 및 돈육 유화형 소시지 제조

본 연구에서 첨가물로 이용된 차조기는 지역 하나로 마트에서 구입하였으며, 차조기는 deep freezer (FDU-1110, Eycla, Japan)를 이용하여 24시간 동결시킨 후, 동결건조기 (FDU-1110, Sunillab, Korea)로 24시간 동결건조한 후 hand mixer로 1분간 분쇄하여 분말로 사용하였다. 돈육 유화형 소시지의 제조는 돼지 뒷다리를 이용하였으며, 돈육은 도축 후 24시간이 지난 냉동 돼지 뒷다리살 (*Musculus biceps femoris*, Hongjumeat, Korea)을 사용하였다. 돈육 뒷다리살과 돼지 등지방은 grinder (PA-82, Mainca, Spain; 3 mm plate)로 세절하였으며, 이후 돈육 뒷다리살과 등지방, 빙수를 3:1:1 비율로 무게를 계량하였다. Bowl cutter (K-30, Talsa, Spain)를 이용하여 계량한 주재료와 전체 중량에 대해 각각 salt 1.2%, suger 1%와 동결건조한 차조기 분말을 각각 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3% 씩 첨가하여 제조하였다. 유화물은 충전기 (EM-12, Mainca, Spain)를 이용하여 충전하여, 80℃ chamber (10.10 ESI/SK, Alto Shaam, USA)에서 30분간 가열한 후 상온에서 30분간 방랭 후 4℃ 냉장 보관하여 실험에 이용하였다.

pH 측정

pH는 동결건조된 차조기 분말과 돈육 유화형 소시지의 가열 전, 가열 후 시료를 측정하였으며, 시료와 증류수는 1:4로 계량하여 ultra turrax (HMZ-20DN, Pooglim Tech, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter (Model S220, Mettler-Toledo, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

Color 측정

색도는 동결건조된 차조기와 돈육 유화형 소시지의 가열 전 유화물을 투명한 판에 두고 측정하였으며, 돈육 유화형 소시지의 가열 후의 색도는 안쪽 단면을 색도계 (CR-10, Minolta, Japan)를 이용하여 명도 (lightness) CIE L*, 적색도 (redness) CIE a*, 황색도 (yellowness) CIE b*를 측정하였다.

가열수율 측정

가열수율은 제조 방법과 동일한 가열 및 방랭 조건을 마친 돈육 유화형 소시지의 가열 전, 후의

무게를 측정하여 아래의 공식에 따라 %로 산출하였다.

$$\text{가열수율 (\%)} = \frac{\text{가열 후 무게 (g)}}{\text{가열 전 무게 (g)}} \times 100$$

Texture profile analysis (TPA)

돈육 유화형 소시지의 물성은 25 mm cylinder probe을 장착한 texture analyzer (TA 1, Lloyd, USA)를 이용하여 측정하였다. 분석에 필요한 시료를 $\varnothing 2.5 \times 2.0$ cm (직경 \times 높이)의 크기로 자른 후, 조건에 맞춰 물성을 측정하였다 (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 g).

Volatile basic nitrogen (VBN) 측정

돈육 유화형 소시지 10 g과 45 mL의 D.W를 homogenizer (AM-5, Nihonseiki, Japan)를 이용하여 균질화한 후 메스실린더에 100 mL가 되도록 mass-up한 후 filter paper (Whatman No. 1, GE Healthcare, USA)로 여과하였다. 여액 1 mL를 취하여 Conway 외실 넣은 후 내실에는 Conway 지시약과 H_3BO_3 를 넣은 후 휘발되어 내실에 포집되는 질소의 양을 0.02 N H_2SO_4 로 적정하여 아래 식에 의하여 산출하였다.

$$\text{VBN (mg\%)} = (\text{샘플 적정량} - \text{공시료 적정량}) \times 1 \times 0.02 \times 14.007 \times 100 / \text{시료량}$$

Tthiobarbituric acid reactive substances (TBARS) 측정

시료 10 g과 증류수 97.5 mL, 0.3 BHT를 0.2 mL homogenizer를 이용하여 균질한 후 4N HCl을 2.5 mL 첨가하여 시료를 제조하였다. 이후 가열하여 증류 포집된 시료 5 mL와 0.02N TBA 5 mL를 혼합한 후 30분간 100°C의 water bath에서 반응시켜 흡광도계 (Spectra Max iD3, Molecular devices, USA)로 흡광도 538 nm에서 측정하였다. 이후 아래와 같은 계산식으로 mg malondialdehyde/kg meat을 산출하였다.

$$\text{TBARS (mg\%)} = \text{흡광도값} \times 7.8$$

통계처리

본 연구에서 진행된 pH, color, cooking yield, TPA, VBN, TBARS은 최소 3번 이상의 실험을 반복하였다. 통계분석은 SAS (version 9.3 for window, SAS Institute, USA)를 이용하여 자료의 분산분석을 실시하였으며, 평균값에 대한 유의성 검정은 ANOVA, Duncan's multiple range test를 이용하여 5% 수준에서 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

pH, color

Table 1은 차조기를 0%-0.3%를 첨가한 돈육 유화형 소시지의 pH와 색도를 나타낸 표이다. pH는 식육의 품질에 영향을 주는 주요 인자로서, 보수력, 연도, 결착력이 이에 따라 큰 영향을 받는 것으로 보고되며, 이에 따라 육제품의 pH를 조절하는 것이 중요한 목적이다 (Park and Kwon, 1998). 가열 전 pH는 차조기 분말을 첨가한 처리구가 대조구에 비해서 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며

Table 1. pH and color of emulsified sausage formulated with various levels of *Perilla frutescens* powder

Traits		<i>Perilla frutescens</i> powder (%)				
		0 (control)	0.1	0.2	0.3	
pH	Uncooked	5.94±0.04 ^a	5.84±0.05 ^b	5.76±0.07 ^c	5.71±0.06 ^c	
	Cooked	6.12±0.07 ^a	6.06±0.03 ^{ab}	6.03±0.04 ^{bc}	5.98±0.07 ^c	
Color	Uncooked	CIE L*	62.53±0.19 ^a	63.13±0.42 ^a	60.25±0.58 ^b	56.80±1.12 ^c
		CIE a*	9.45±0.24 ^a	5.28±0.46 ^b	1.55±0.13 ^c	1.45±0.19 ^c
		CIE b*	14.63±0.63 ^c	16.08±0.43 ^b	16.9±0.29 ^b	17.85±0.81 ^a
		CIE L*	69.15±0.21 ^a	68.20±0.69 ^a	66.58±0.30 ^b	62.23±1.00 ^c
	Cooked	CIE a*	4.03±0.15 ^a	2.18±0.53 ^b	0.53±0.17 ^c	0.45±0.33 ^c
		CIE b*	13.58±0.13 ^c	14.20±0.32 ^b	14.53±0.15 ^b	15.18±0.39 ^a

All values are mean±SD.

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

(p<0.05), 0.2%, 0.3% 차조기 분말을 넣은 처리구가 0.1%를 첨가한 처리구가 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 가열 후 pH는 차조기 분말 첨가량이 증가함에 따라 낮아지는 추세를 보였으며, 대조구에 비해 0.2%, 0.3% 차조기 분말 처리구가 유의적으로 낮은 값을 나타내었다 (p<0.05). 이는 자소엽이 항산화 능력에 영향을 미치는 다량의 활성 수소이온을 함유하고 있기 때문에 이와 같은 결과가 나타난 것이라고 사료된다.

가열 전·후 돈육 유화형 소시지의 명도는 차조기 분말이 0.2%, 0.3% 첨가된 처리구가 대조구와 0.1% 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 (p<0.05), 차조기 분말이 가장 많이 첨가된 0.3% 처리구가 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었다 (p<0.05). 이는 차조기와 같은 속인 깻잎을 넣은 돈육 소시지의 명도 값이 대조구에 비해 낮아졌다는 Jung 등 (2003)의 연구결과와 일치하는 결과를 보였다. 가열 전·후 적색도는 대조구에 비해 차조기 분말을 첨가한 처리구가 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며 (p<0.05), 차조기 분말을 0.2%와 0.3%를 첨가한 처리구간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 차조기 분말의 적색도가 -2.70으로 낮은 값을 나타내어 첨가량이 증가함에 따라 적색도 값이 낮아지는 것으로 사료된다. 가열 전·후 황색도는 0.3%가 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 (p<0.05), 대조구가 처리구에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다 (p<0.05). Kim 등 (2005)은 솔잎, 깻잎, 녹차와 같은 녹색을 띄는 첨가물을 육제품에 첨가할 때 대조구보다 처리구의 명도와 황색도가 높고 적색도가 낮다고 보고하여 이와 유사한 연구 결과를 보였다. 따라서 최종 제품의 영향을 미치는 황색도가 높은 차조기 분말 처리구가 대조구에 비해서 높은 기호성을 가질 수 있을 것으로 판단된다.

가열수율

Fig. 1은 차조기 분말을 첨가한 돈육 유화형 소시지의 가열수율을 나타낸 그림이다. 대조구가 70.91%로 차조기 분말을 첨가한 처리구 (73.20%-74.75%)에 비해서 유의적으로 낮은 값을 나타내었다 (p<0.05). 이는 첨가물로 이용된 동결건조한 차조기 분말이 다공질의 형태로 유지되어 수분의 흡수율을 높였다고 사료된다. 이는 동결, 냉풍, 열풍 건조한 마의 특성을 분석한 Lew와 Kim (1998)의 연구에서 동결건조한 마 분말의 수분 용해 지수가 가장 높았다고 하여 본 연구에 이용된 동결건조 차조기 분말이 우수한 가열수율 값을 나타낸 것으로 판단된다. 또한 차조기에 다량으로 함유되어 있

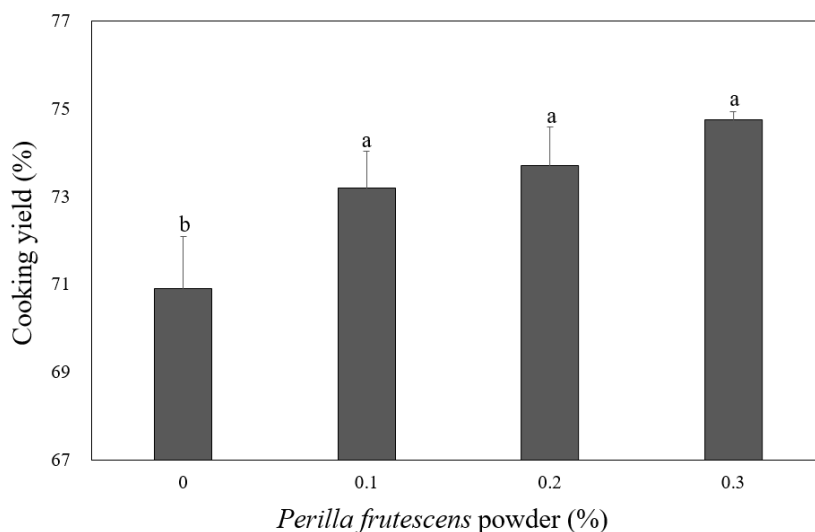


Fig. 1. Cooking yield of emulsified sausage formulated with various levels of *Perilla frutescens* powder. Error bars means (SD) of the mean. ^{a,b}: Means in the same row with different bars a significantly different ($p < 0.05$).

는 식이섬유는 육제품에서 수분 흡수율을 높여 가열 시에 수분의 삼출을 낮춰주는 역할을 한다고 보고되어진다 (Lee et al., 2008b). 가열수율은 최종 육제품의 품질에 큰 영향을 미치기 때문에 중요한 요인이며, 차조기 분말을 넣은 유화형 소시지의 가열수율이 대조구에 비해 높은 값을 나타낸 것으로 보아 품질 또한 우수할 것으로 판단된다.

TPA

TPA는 식품의 조직 특성을 분석하기 위해서 이용되어 왔으며, 이를 이용하여 최종 식품의 속성을 결정하는 실험이다 (Herrero et al., 2008). 이에 따라 차조기 분말을 첨가한 유화형 소시지의 최종 제품을 파악하기 위한 TPA 분석 값은 Table 2에 나타내었다. 경도와 겉성, 씹음성, 응집성은 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 ($p > 0.05$), 탄력성에서만 유화형 소시지에 차조기 분말이 증가할 수록 낮아지는 추세를 보였다. 외부의 압력으로 변형된 상태의 식품이 본 상태로 되돌아가려는 힘을 측정할 탄력성이 본 연구에서 감소하는 원인은 차조기 분말로 증가한 유화형 소시지의 수분이 빠져나

Table 2. TPA of emulsified sausage formulated with various levels of *Perilla frutescens* powder

Traits	<i>Perilla frutescens</i> powder (%)			
	0 (control)	0.1	0.2	0.3
Hardness (kg)	2.15±0.09 ^{ns}	2.17±0.09	2.20±0.07	2.32±0.15
Springiness	0.87±0.01 ^a	0.90±0.01 ^{ab}	0.89±0.02 ^{bc}	0.86±0.01 ^c
Gumminess (kg)	0.47±0.32 ^{ns}	0.65±0.03	0.60±0.07	0.64±0.06
Chewiness (kg)	0.41±0.28 ^{ns}	0.58±0.03	0.53±0.06	0.55±0.05
Cohesiveness	0.22±0.15 ^{ns}	0.30±0.01	0.27±0.02	0.28±0.01

All values are mean±SD.

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

^{ns}: Non-significant.

값기 때문이라고 사료된다. Choi 등 (2015)은 현미 식이섬유를 첨가한 돈육 유화물의 보수력이 증가 하지만 탄력성이 낮아졌다고 보고하여 이와 유사한 결과를 나타내었다. 결과적으로 경도, 씹음성과 같이 제품을 섭취하였을 때의 실험 변화는 대조구와 차이를 보이지 않았기 때문에 차조기 분말을 첨가하여도 가열수율을 증진시켜 제품성은 증진시키나, 물성에는 차이가 없기 때문에 최종 제품 시 큰 차이를 보이지 않을 것으로 생각된다.

VBN, TBARS

Table 3은 차조기 분말을 첨가한 돈육 유화형 소시지의 VBN값을 나타낸 표이다. 대조구가 차조기 분말을 첨가한 처리구에 비해서 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 ($p<0.05$), 첨가량이 증가할수록 VBN 값이 낮아지는 추세를 보였다. 본 연구에서 이용된 유화형 소시지는 주로 단백질로 구성되어 단백질 변패도가 저장기간에 중요한 요인으로 판단된다 (Jin *et al.*, 2003). 이에 따라 식품공전에서는 육제품의 가식권을 최대 20 mg%으로 규정하였으며, 본 연구에서는 처리구들의 VBN 값이 낮아 저장성을 늘릴 수 있을 것으로 생각된다. Park 등 (2004)은 차조기에 토코페롤 성분이 다양으로 함유되어 있다고 보고하였으며, 차조기 분말에 함유된 토코페롤이 식육 내 지질단백질과 결합하여 유리 라디칼을 제거하여 저장성을 증진시켰다고 사료된다. 따라서 차조기 분말에서 항산화 추출물을 이용하여 육제품을 제조하였을 시 저장성이 더욱 증진될 것이라고 예상되어, 차후 연구가 활발하게 진행될 수 있을 것으로 생각된다.

차조기를 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%를 첨가한 돈육 유화형 소시지의 TBARS 측정값은 Table 3에 나타내었다. 식육은 저장 기간동안 식육 내 존재하는 지방이 산화되면서 발생하는 malonaldehyde를 생성하며, 이를 기반으로 TBARS를 측정한다 (Kim *et al.*, 2018c). 연구 결과, 처리구와 차조기 분말을 0.1% 첨가한 처리구는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 ($p>0.05$), 차조기 분말을 0.2%, 0.3% 첨가한 처리구는 대조구에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다 ($p<0.05$). 지방의 산화는 육색소의 산화와 높은 상관관계를 보이기 때문에, 지방 산패도에 따라서 제품의 외관에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다 (Lynch and Faustman, 2000). 또한 Demeyer 등 (1979)은 식육이 저장 중에 지방이 가수분해되어 alcohol, ketone 등의 부산물이 생성됨에 따라서 맛과 향에 영향을 미친다고 보고하였다. 이에 따라 차조기 분말을 첨가하여 지방산패도를 낮추는 것이 최종 제품의 맛과 향뿐만 아니라, 저장성을 증진시켜 합성 항산화제의 사용을 억제시킬 수 있을 것으로 판단된다.

IV. 요약

본 실험은 동결건조한 차조기 분말의 첨가량에 따른 유화형 소시지의 품질특성과 저장성을 분석하였다. 가열 전 pH는 대조구가 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었으며, 가열 후 pH는 차조기 분말 첨가량이 증가함에 따라서 낮아지는 추세를 보였다. 가열 전, 후 명도와 적색도는 차조기

Table 3. VBN, TBARS of emulsified sausage formulated with various levels of *Perilla frutescens* powder

Traits	<i>Perilla frutescens</i> powder (%)			
	0 (control)	0.1	0.2	0.3
VBN (mg%)	16.81±1.80 ^a	12.14±1.62 ^b	10.27±1.62 ^{bc}	8.40±1.98 ^c
TBARS (mg MDA/kg)	1.82±0.06 ^a	1.79±0.09 ^a	0.53±0.05 ^b	0.26±0.01 ^c

All values are mean±SD.

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

분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 추세를 보였으며, 반대로 황색도는 증가하는 추세를 나타내었다. 가열수율은 대조구에 비해 차조기 분말을 첨가한 처리구가 유의적으로 높은 값을 나타내었으며, TPA에서는 탄력성이 차조기 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. VBN 값은 대조구에 비해 차조기 분말을 첨가한 처리구들이 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며, TBARS는 차조기 분말 0.2%에서부터 대조구와 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 이에 따라 유탄형 소시지에 동결건조한 차조기 분말을 첨가하였을 때, 황색도와 가열수율이 증진되며, VBN, TBARS가 낮아지는 결과를 보아, 차조기 분말이 품질특성뿐 아니라, 저장성에도 우수한 가능성을 보일 것으로 생각된다.

V. 참고문헌

1. Ahn H. 2006. Available compounds of Chajogi (*Perilla sikokiana* B.) at different harvest periods. *Korean J Food Preserv* 13:703-707.
2. Ahn H. 2011. Effects of Chajogi (*Perilla frutescens*) extracts on the quality of vinaigrette dressing during storage. *Culi Sci Hos Res* 17:226-237.
3. Choi HS, Choi YS, Choi HG, Lee JH, Kim JH, Choi YI. 2015. Effect of dietary fiber addition on the quality characteristics of blended pork meat. *Bull Anim Biotechnol* 7:9-54.
4. Demeyer DI, Vandekerckhove P. 1979. Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci* 3:161-168.
5. Han KH, Park JK, Lee CH. 2006. Manufacture and product evaluation of fermented sausage inoculated with freeze-dried *Kimchi* powder and starter culture (*Lactobacillus plantarum*). *Korean J Food Sci Ani Resour* 24:486-490.
6. Herrero AM, de la Hoz L, Ordóñez JA, Herranz B, Romero de Ávila MD, Cambero MI. 2008. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. *Meat Sci* 80:690-696.
7. Hwang EG, Oh DY, Kim BK, Kim SJ. 2014. Effects of storage and supplementation with ginger and ginseng powder on volatile basic nitrogen, aerobic plate and sensory evaluation of pork jerky. *Korean J Food Nurt* 27:240-248.
8. Jin SK, Kim IS, Song YM, Hah KH. 2003. Effects of dietary oils and tocopherol supplementation on fatty acid, amino acid, TBARS, VBN and sensory characteristics of pork meat. *J Anim Sci Technol* 45:297-308.
9. Jung IC, Kang SJ, Kim JK, Hyon JS, Kim MS, Moon YH. 2003. Effects of addition of perilla leaf powder and carcass grade on the quality and palatability of pork sausage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:350-355.
10. Kang YS, Lee SC, Shin MK, Kim JH, Song HS. 2004. Studies on the allergy asthma effect of folium perillae. *Kor J Herbology* 19:25-34.
11. Kim D, Kim HJ, Kim HJ, Kim JS, Kim H, Sujiwo J, Kang SK, Jang A. 2018c. Effects of lemon and cranberry juice on the quality of chicken thigh meat during cold storage. *Korean J Poult Sci* 45:53-62.
12. Kim DH, Ham JS, Woo IB, Jung JJ, Park SW, Heo KC, Ha JH, Yoon CS. 2017. Quality changes of fresh-cut tumeric by packaging methods during storage. *J Korea Soc Packaging* 23:151-162.
13. Kim GH, Chin KB. 2018. Physicochemical and textural properties of low-fat pork

- sausages with paprika powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 47:917-925.
14. Kim HH, Lee SJ, Chung YH, Kim SH, Sung NJ. 2018b. Physicochemical properties and antioxidant activities from hot-air and freeze dried aged black ginger (*Zingiber officinale*). J Life Sci 28:153-161.
 15. Kim IS, Jin SK, Hah KH, Lyou HJ, Park KH. 2005. Quality characteristics of emulsion-type sausage containing pine needle, perilla leaves and green tea powder. J Anim Sci Technol (Kor) 47:667-678.
 16. Kim MA, Han CH, Kim MJ. 2018a. Antioxidative effect of cumin seeds ethanol extract using *in vitro* assays and bulk oil system. Korean J Food Sci Technol 30:286-291.
 17. Kim YJ. 2014. The study in the quality of sausage manufactured with different mixture ratios of spent laying hen and pork meat. Korean J Poult Sci 41:271-277.
 18. Lands WEM, Hamazaki T, Yamazaki K, Okuyama H, Saki K, Goto Y, Hubbard. 1989. Changing dietary patten. Am J Clin 51:991-993.
 19. Lee BY, Kim HK. 1998. Quality propertied of Korean yam by various drying methods. Korean J Food Sci Technol 30:877-882.
 20. Lee JH, Ahn LH. 2007. Effects of herbs and green tea on the sensory and the antioxidative qualities of deef-yukwonjeon. J East Asian Soc Dietary Life 17:808-815.
 21. Lee MA, Han DJ, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Choe JH, Jung JY, Kim CJ. 2008a. Effect of hot air dried *Kimchi* powder on the quality characteristics of pork patties. Korean J Food Cookery Sci 24:466-472.
 22. Lee MA, Han DJ, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Jeong JY, Paik HD, Kim CJ. 2008b. Effect of hot air dried *Kimchi* powder on the quality characteristics of low-fat sausages. Korean J Food Sci Ani Resour 28:146-153.
 23. Lee MS, Jung MS. 2003. Analysis of volatile compounds in *Perilla frutescens* var. *acuta* by solid phase microextraction. Korean J Food Culture 18:69-74.
 24. Lynch MP, Faustman C. 2000. Effect of aldehyde lipid oxidation products on myoglobin. J Agric Food Chem 48:600-604.
 25. Moon HS, Kim HY, Chun JY. 2019. Quality characteristics of emulsified sausage of chicken breast according to different types of animal fat. J Korean Soc Food Sci Nurt 48:433-440.
 26. Park KY, Kang CS, Lee YS, Lee YH, Lee YS. 2004. Tocotrienol and tocophenol content in various plant seeds. Korean J Crop Sci 49:207-210.
 27. Park SW, Kwon SK. 1998. Sensory characteristics and tenderness of boiled beef by addition of the Bark (*Morus alba* Linne). Kor J Food Nutr 11:580-584.