

## 산란 노계육이 첨가된 유허형 소시지의 품질 특성 비교

김 영 직

대구대학교 동물자원학과

### The Study on the Quality of Sausage Manufactured with Different Mixture Ratios of Spent Laying Hen and Pork Meat

Young-Jik Kim

Department of Animal Resource, Daegu University, Kyongsan 712-714, Korea

**ABSTRACT** The objective of this study was to determine the effect of the meat from spent laying hen on the shelf-life and physicochemical properties of emulsified sausage. Four types of sausage were made: 0% (Control), 10% (T1), 20% (T2) and 30% (T3) of spent hen meat added. Each sausage type was tested in triplicate. The addition of spent hen meat resulted in decreased crude fat and cooking loss, and increased WHC (water holding capacity), CIE a\* and hardness. Values for crude fat and cooking loss were significantly decreased by the addition of spent laying hen meat relative to the control ( $P<0.05$ ). Especially, T3 was significantly ( $P<0.05$ ) decreased compare to other treatment groups. Spent laying hen meat addition had no significantly effects on moisture, crude protein, crude ash, pH, WHC, TBARS (thiobarbituric acid reactive substance) values, shear force, total plate counts (TPC), CIE L\* and b\* values. In conclusion, this study demonstrates that the addition of spent laying hen meat to emulsified sausages tended to improve sausage quality.

(Key words : spent laying hen meat, TBARS, meat color, WHC, emulsified sausage)

## 서 론

계란을 생산하기 위해 사육되는 산란계는 연령이 증가되어 일정한 시기가 되면 산란율이 감소되어 경제적으로 사육 가치가 떨어져 도태하게 된다. 도태되어 폐계로 처리되는 산란 노계육은 육계육에 비해 물리화학적, 식품영양학적 특성은 물론 조리 가공특성이 떨어지지만, 식육자원으로 활용될 수 있으리라 판단된다(박구부 et al., 1994a). 특히, 산란 노계육은 육계육에 비하여 고기가 질기고 단단하며, 조리 시간이 오래 걸리고, 신선도가 빨리 저하되어 경제적 가치가 낮은 것으로 알려지고 있다. 그러므로 산란 노계육의 이용 가치를 높이기 위해 햄, 소시지 등의 가공육으로 이용되는 것이 바람직하다고 판단된다. 현재 산란계의 사육 수수는 2010년에 61,586천 수가 사육되어오면서 2013년에도 61,927수가 사육되어(대한양계협회, 2014) 산란계의 사육수수는 거의 일정수준을 유지하고 있어 해마다 교체되는 수수는 일정수준을 유지할 것으로 보인다. 특히 요즈음은 닭고기 의

식업체가 늘어나고, 통닭 위주의 소비성향이 부위별로 조리 가공되어 이용되는 비율이 많아지는 경향을 볼 때 닭고기 소비 증가가 더욱 기대됨으로 산란 노계육의 적절한 이용 방법 탐구가 요망된다.

닭고기는 지방 함량이 적으면서 불포화지방산이 많은 것으로 알려져 있다(Hiditch and Williams, 1964). 저급육으로 인식되어온 산란 노계육을 활용하기 위한 연구 보고로 산란 노계육의 냉장 및 동결 저장 중 물리화학적 특성(공양숙, 문윤희, 1987)과 노계육의 지질 함량과 지방산 조성에 대해 보고하였고(문윤희, 공양숙 1989), 산란 노계육의 기능성을 향상시키기 위해 소금과 인산염을 첨가해서 노계육의 저장성 및 이화학적 특성을 규명하여 가공육에 첨가 가능성을 보고하였다(박구부 et al., 1994a; 박구부 et al., 1994).

한편, 계육과 관련된 소시지의 연구로는 식물성 유지 첨가가 인삼을 함유한 저지방 계육 소시지 품질에 미치는 영향(Park et al., 1992), 강황 분말 첨가 계육 소시지의 냉장 저장 중 품질 특성(Yun et al., 2013), 분말 된장의 첨가가 닭고

† To whom correspondence should be addressed : rladudwlr1@gmail.com

기 소시지의 품질 특성 및 저장성에 미치는 영향(Kim et al., 2013) 등이 있다. 또한, 돈육 소시지에 폐가슴살 회수단백질을 첨가하여 소시지의 품질 특성을 비교하기도 하였다(진상근 et al., 2010). 하지만 햄과 소시지 등의 가공육에 산란 노계육을 이용한 보고는 거의 전무한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 지방 함량이 낮고, 가격면에서 경쟁력이 있으며, 소비자의 기호에 맞는 원료육이 필요한데, 이에는 돈육에 비하여 가격이 싸고 영양학적으로 유리하다고 알려진 계육, 즉 산란 노계육을 이용한 소시지 제품을 생산하기 위한 기초 자료를 얻기 위해 소시지 제조 시 산란 노계육 함량을 다르게 첨가하여 소시지를 제조한 후, 소시지의 일반성분, pH, WHC, TBARS, 전단력, 가열 감량, 총 미생물수, 육색 및 관능검사를 조사하여 산란 노계육의 부가가치를 향상시키고, 활용 방안을 모색하고자 실험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 소시지의 제조

소시지의 제조는 돼지 뒷다리 부위와 산란 노계육의 가슴 부위 근육을 칠성 시장에서 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하고, 24시간 냉장 보관한 후 5 mm 플레이트(M-12S, 한국후지공업사, 한국)로 분쇄하여 사용하였다. 분쇄한 원료육을 silent cutter(K15, Roman, Spain)에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 Table 1의 배합비에 따라 첨가하였다. 유화 과정 중 온도 상승을 방지하기 위해 빙수를 사용하였고, 각종 첨가제를 혼합한 후 고속으로 회전하면서 근원 섬유 단백질이 충분히 용출되었을 때 지방을 넣고 유화시켰다. 유화물은 polyvinyliden chloride casing(diameter 50 mm)에 포장한 후, cooking chamber(NU-VUES-3, Food Service System, USA)에서 75℃로 70분간 가열한 후 흐르는 물에 냉각하여 냉장 보관하였다. 분석 실험은 소시지를 제조한 후 저장 7일에 실시하였다.

### 2. 조사 항목 및 방법

#### 1) 일반성분

일반 성분 분석은 AOAC(1994)의 방법에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 105~110℃ 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조지방분은 회화로를 이용한 회화법을 이용하였다.

**Table 1.** Formular for the manufacture of emulsified sausage

Ingredients	Treatments <sup>1)</sup>			
	Control	T1	T2	T3
Pork meat	60.00	50.00	40.00	30.00
Spent laying hen meat	0	10.00	20.00	30.00
Pork fat	10.00	10.00	10.00	10.00
Sausage seasoning	3.00	3.00	3.00	3.00
Starch	5.30	5.30	5.30	5.30
Salt	1.50	1.50	1.50	1.50
Sodium phosphorus	0.20	0.20	0.20	0.20
Ice water	20.00	20.00	20.00	20.00
Total	100	100	100	100

#### 2) pH

pH는 소시지 10 g에 증류수 90 mL를 가하고, homogenizer (NS-50, Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질화한 후 pH meter(691 pH meter, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

#### 3) 보수성(Water Holding Capacity, WHC)

세절육 10 g을 원심분리관에 넣고 70℃ water bath에서 30분간 가열하고 방냉한 후, 1,000 rpm에서 10분간 원심분리 후 분리된 육즙량을 측정하고, 총 수분량을 측정하여 아래 공식에 대입하여 계산하였다.

$$\text{보수력(\%)} = \frac{\text{분리된 수분량(mL)} \times 0.951}{\text{총 수분량(g)}} \times 100$$

#### 4) TBARS(Thiobarbituric Acid Reactive Substance)

TBARS는 Witte 등(1970)의 방법에 따라 시료 20 g에 20% trichloroacetic acid(in 2 M phosphate) 시약 50 mL를 넣어 균질한 뒤, 증류수로 100 mL로 조정하여 Whatman No.1 여과지에 여과하였다. 그 뒤 여액 5 mL를 취하여 2-TBA(thiobarbituric acid, 0.005 M in water) 용액 5 mL를 넣어 혼든 다음 15시간 냉암소에 보관한 후 530 nm에서 흡광도(Sequoia Tumer Co., USA)를 측정하였다.

#### 5) 전단력

전단력은 소시지를 2×2×2 cm 두께로 절단하고, 75℃ 향온 수조에서 가열 후 방냉하여 시료 채취기로 취하여 Rheo-

meter(CR-311, Sun Scientific Co, Japan)로 측정하였으며, 하중량 5 kg, 기준 위치 40 mm, 작동 속도 30 mm/min으로 하였다.

#### 6) 가열 감량

가열 감량은 시료를 약 100 g 정형하여 70±1℃의 항온 수조에서 약 30분간 가열한 다음 냉각시킨 후 가열 전 시료 무게에서 가열 후 시료 무게를 백분율로 나누어 계산하였다.

#### 7) 총 미생물수

총 미생물수는 시료 10 g을 1% peptone수 90 mL를 넣고, bagmixer(400, Interscience, France)로 균질한 다음 1 mL를 채취하였다. 준비된 9 mL peptone수에 넣어 희석한 후 미리 조제한 배지(plate count agar, Difco, USA)에 평판 배양하여 35℃에서 48시간 배양한 후 나타나는 colony 수를 계수하여 Log CFU/g으로 나타내었다.

#### 8) 육색

육색은 소시지를 절단면을 색차계(Color difference meter, Minolta CR-300, Japan)를 이용하여 명도(CIE L\*), 적색도(CIE a\*), 황색도(CIE b\*)를 측정하였다. 이때 사용한 표준색판은 L\*=96.16, a\*=0.10, b\*=1.90인 백색의 calibration plate를 이용하였고, 5회 반복하여 측정한 후 평균값을 나타내었다.

#### 9) 관능검사(종합적 기호도)

관능검사는 종합적 기호도를 5점 척도법으로 평가하였다. 즉, 종합적 기호도는 좋지 않다(not acceptable)~매우 좋다(excellent)를 1점부터 5점으로 하였다. 평가 패널은 관능검사에 대한 지식과 경험이 있는 10명의 훈련된 학생으로 구성

하였으며, 사전에 평가 내용에 대해 설명하였다.

#### 10) 통계분석

통계분석은 SAS program(2002)의 GLM(general linear model) procedure를 이용하여 자료의 분산분석을 실시하였으며, 각 처리구 평균 간의 차이에 의한 유의성 검정은 Duncan의 다중검정 방법으로 5% 수준에서 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반성분의 변화

소시지 제조 시 산란 노계육의 첨가량(0, 10, 20, 30%)을 다르게 하여 제조한 소시지의 일반성분은 Table 2와 같다.

수분 함량의 경우, 56.75~57.73% 범위로 처리구 간에 유의적인 변화가 없으며, 조단백질 함량은 대조에 비하여 산란 노계육의 첨가구에서 증가하는 경향이나, 통계적 유의성은 인정되지 않았다. 그러나 조지방 함량에 있어서는 대조구보다 산란 노계육의 첨가구에서 감소하였으며, 특히 산란 노계육 30% 첨가구인 T3에서 유의하게 감소하였다( $P<0.05$ ). 한편, 조회분 함량은 처리구 간에 유의적인 변화는 확인되지 않았다.

육계육을 소시지 제조 시 첨가한 Kim 등(2000)은 계육 함량이 증가할수록 수분 함량은 처리구가 대조구에 비하여 높았고, 조지방 함량은 대조구에 비해 유의적으로 낮았다( $P<0.05$ )는 보고와 본 실험의 결과는 유사하였다.

본 실험에서 수분, 조단백질 및 조회분 함량에는 영향을 미치지 않았지만, 조지방 함량이 낮아지는 결과를 나타내어 성인병과 비만을 염려하는 현대 소비자들의 욕구를 충족해 줄 수 있는 소시지의 제조 가능성을 보이는 결과로 판단된다.

**Table 2.** Changes of proximate composition of sausage manufactured with different mixture ratios of spent laying hen and pork meat

Items	Treatments <sup>1)</sup>			
	Control	T1	T2	T3
Moisture	57.73±0.52	57.71±1.24	56.75±0.46	57.40±0.98
Crude protein	17.80±0.54	18.54±0.39	19.46±0.42	20.05±0.20
Crude fat	22.43±1.22 <sup>a</sup>	21.63±1.09 <sup>ab</sup>	21.74±0.14 <sup>ab</sup>	20.52±0.89 <sup>b</sup>
Crude ash	2.05±0.16	2.13±0.23	2.06±0.18	2.05±0.29

Means±S.D.

<sup>a,b</sup> Means within row with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

<sup>1)</sup> Control : no spent laying hen meat added, T1 : spent laying hen meat 10% added, T2 : spent laying hen meat 20% added, T3 : spent laying hen meat 30% added.

## 2. pH, TBARS, 보수성, 전단력, 가열 감량 및 총 미생물수의 변화

산란 노계육 첨가량을 달리하여 제조한 소시지의 pH, TBARS, 보수성, 전단력, 가열 감량 및 총 미생물수의 변화는 Table 3과 같다.

산란 노계육의 첨가량을 달리한 소시지의 pH는 6.63~6.64로 처리구 간에 차이는 없었다. 산란 노계육을 첨가한 유화형 소시지의 TBARS와 총 미생물수의 변화는 Table 3에 나타낸 바와 같이 모든 처리구에서 유의성 있는 변화는 없었다.

식육의 지방산패도가 높아지는 것은 지방분해 효소 및 미생물 대사 등에 의해 지방이 분해됨으로 형성된 물질에 의한 것인데(Brewer et al., 1992), 이러한 식육의 저장 중에 TBARS 값의 변화는 식육의 지방산 조성, pH, 시료의 크기, 온도에 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있다(Keskinel et al., 1964). 그러나 본 실험에서 소시지 제조 시 첨가되는 산란 노계육의 함량이 지방산패도 및 총 미생물수에 대한 변화는 확인되지 않아, 산란 노계육의 첨가에 의한 소시지의 저장성에는 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

보수성은 대조구보다 산란 노계육의 첨가구에서 높았으며( $P<0.05$ ), 산란 노계육의 첨가량에 따른 처리구 간에는 유의성이 없었다. 일반적으로 식육의 보수력은 pH와 밀접한 관련이 있으며(Cresopo et al., 1978), 육제품에 첨가된 소금에 의해 육의 보수력과 pH를 상승시킨다고 하였다(Barbut et al., 1988; Kim and Kim, 1999). 육계를 소시지 제조 시 첨가한 Kim 등(2000)은 보수성이 대조구에서 높았으나, 계육 첨가구간에는 차이가 없었다고 보고한 바 있다.

전단력은 산란 노계육의 첨가량에 의한 차이는 없었다. 가열 감량은 대조구보다 처리구에서 감소하였으며, 특히 T3에서 다소 감소하였다( $P<0.05$ ).

돈육은 PSE 이상육의 발생이 많아 등전점에 가까워져 수분 결합력이 최소가 되는 경우가 많은데, 계육을 첨가함으로써 반죽의 유화형성을 돕고, 제품의 안정화를 기할 뿐만 아니라, 지방의 과잉 섭취로 인한 만성퇴행성 질환이 증가하고 있는 현 시점에서 계육을 이용한 소시지의 가공 및 보급은 바람직하다고 판단된다(Kim et al., 2000).

## 3. 육색의 변화

산란 노계육의 첨가량을 달리하여 제조한 소시지 육색 변화는 Table 4와 같다.

명도를 나타내는 CIE L\* 값의 경우, 대조구보다 산란 노계육의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었으나 유의성은 없었으며( $P>0.05$ ), 적색도를 나타내는 CIE a\* 값은 대조구와 T1은 비슷한 값을 보이고, T2와 T3는 대조구와 T1보다 높은 수치를 나타내었다. 즉, 산란 노계육의 첨가량이 증가함에 따라 적색도는 증가하는 결과이었다. 황색도를 나타내는 b\*값은 산란 노계육의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이 있지만 유의성은 없었다.

육색은 육색소인 myoglobin이 산소를 함유하고 있음에 따라 변하며, 육조직 내의 효소 활동, 저장 온도, 미생물 오염도 및 pH 등에 따라 변화된다고 하였다(Dugan et al., 1999). 육색은 외관 평가에 있어서 매우 중요한 항목이며, 황색이 증가할수록 입맛을 돋게 하여 기호성에 좋은 영향을 준다고

**Table 3.** Change in pH, WHC, TBARS, shear force, cooking loss and total plate counts of sausage manufactured of different mixture ratios of spent laying hen meat and pork meat

Items	Treatments <sup>1)</sup>			
	Control	T1	T2	T3
pH	6.63±0.02	6.64±0.04	6.63±0.03	6.64±0.05
WHC (%)	54.51±2.38 <sup>b</sup>	59.24±1.00 <sup>a</sup>	59.80±2.54 <sup>a</sup>	59.23±0.98 <sup>a</sup>
TBARS (mg MA/kg)	4.11±0.04	4.12±0.01	4.09±0.03	4.11±0.02
Shear force (kg)	0.17±0.02	0.16±0.01	0.16±0.02	0.17±0.03
Cooking loss (%)	8.70±0.54 <sup>a</sup>	8.46±0.22 <sup>ab</sup>	8.01±0.32 <sup>ab</sup>	7.82±0.39 <sup>b</sup>
Total plate counts (log CFU/g)	2.92±0.01	2.87±0.02	2.91±0.04	2.93±0.44

Means±S.D.

<sup>a,b</sup> Means within row with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

<sup>1)</sup> Control : no spent laying hen meat added, T1 : spent laying hen meat 10% added, T2 : spent laying hen meat 20% added, T3 : spent laying hen meat 30% added.

**Table 4.** Change in meat color of sausage manufactured of different mixture ratios of spent laying hen meat and pork meat

Items	Treatments <sup>1)</sup>			
	Control	T1	T2	T3
L*	77.31±1.94	76.80±0.59	75.68±0.56	74.73±1.52
a*	4.59±0.36 <sup>c</sup>	4.41±0.17 <sup>c</sup>	6.37±0.25 <sup>b</sup>	7.23±0.29 <sup>a</sup>
b*	18.20±1.08	18.94±0.51	18.41±0.46	17.80±0.54

Means±S.D.

<sup>a~c</sup> Means within row with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).<sup>1)</sup> Control : no spent laying hen meat added, T1 : spent laying hen meat 10% added, T2 : spent laying hen meat 20% added, T3 : spent laying hen meat 30% added.

하였고(Lee et al., 2006), 가열 육제품에 있어서 소비자들은 육색이 밝은 핑크색을 좋아하며(Caceres et al., 2004), 지방 함량이 적은 저지방 제품의 명도는 고지방 제품에 비해 낮다고 보고하였다(Grigelino-Miguel et al., 1999). 본 실험 결과, L\* 값과 b\* 값은 다소 감소하는 경향이거나 유의성은 없었으며, CIE a\* 값 즉 적색도는 유의적으로 증가하게 되어 소시지의 색이 다소 붉어지는 경향이였다.

#### 4. 관능검사

산란 노계육 첨가량을 달리하여 제조한 소시지의 관능검사 결과는 Table 5와 같다.

훈련된 관능검사 요원에 의한 관능 평가 결과, 경도는 대조구와 T1 및 T2는 비슷한 값을 나타내었으나, T3는 대조구에 비하여 유의하게 높아지는 경향이였다. 이와 같은 결과는 Table 2에 나타낸 소시지의 일반 성분의 결과와 관련이 있으리라 판단된다. 즉, 소시지의 지방 함량이 높을수록 경도가 높아지는 원인이 된다고 보고하였고(Candogan and Kolarici, 2003; Chang and Carpenter, 1997), 소시지의 지방 함량이 적을수록 조직감이 감소한다고 하였다(Andres, 2006).

그러나 다즙성과 기호성은 유의성이 없어 산란 노계육의 첨가는 관능검사요원이 구별하지 못하는 듯하다. 그러므로 소시지 제조 시에 산란 노계육의 첨가 가능성을 보이는 결과라 사료된다. Kim 등(2000)은 닭고기의 첨가비율이 상승할수록 조직감이 유의적으로 낮아졌으나, 외관, 색상, 향기 및 다즙성 등도 유의적인 차이가 없었다는 보고와 본 실험의 결과는 유사하였다.

육제품의 조직감은 지방, 수분 함량, 원료육의 상태, 첨가물의 종류 등에 따라 달라질 수 있고, 가공중의 가열 온도의 차이에 의한 단백질의 열 변성 정도가 달라져서 조직적 특성이 다르게 나타날 수 있으며(Moon et al., 2001), 첨가되는 물질의 형태나 종류에 따라서도 차이가 있는 것으로 보고되고 있다(Choi et al., 2003).

## 적 요

유화형 소시지 제조 시에 산란 노계육의 첨가량(0, 10, 20, 30%)을 다르게 하여 제조한 소시지를 냉장온도(4±1℃)에서 7일간 저장한 후, 소시지의 일반성분, pH, TBARS, WHC, 전

**Table 5.** Change in sensory evaluation of sausage manufactured of different mixture ratios of spent laying hen and pork meat

Items	Treatments <sup>1)</sup>			
	Control	T1	T2	T3
Hardness	4.19±0.17 <sup>b</sup>	4.34±0.07 <sup>ab</sup>	4.31±0.07 <sup>ab</sup>	4.45±0.07 <sup>a</sup>
Juiciness	4.18±0.06	4.17±0.11	4.21±0.05	4.22±0.02
Palatability	4.19±0.02	4.17±0.07	4.19±0.12	4.15±0.06

Means±S.D.

<sup>a,b</sup> Means within row with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).<sup>1)</sup> Control : no spent laying hen meat added, T1 : spent laying hen meat 10% added, T2 : spent laying hen meat 20% added, T3 : spent laying hen meat 30% added.

단력, 가열 감량, 총 미생물수, 육색 및 관능평가를 실시하였다. 시험구는 산란 노계육을 첨가하지 않은 대조구, 산란 노계육을 10% 첨가한 T1, 산란 노계육을 20% 첨가한 T2, 산란 노계육을 30% 첨가한 T3 등 4개 처리구로 나누어 7일간 저장한 후 실험하였다. 일반성분 중 수분, 조단백질 및 조회분 함량은 산란 노계육이 첨가된 소시지에서 유의성이 없으며, 조지방 함량은 산란 노계육의 첨가구에서 특히 T3에서 유의적으로 감소하였다( $P<0.05$ ). 소시지의 이화학적 특성을 나타내는 pH, TBARS 및 총 미생물수는 처리구 간에 유의적인 차이는 없으며, 보수성은 산란 노계육의 첨가구에서 증가하였고, 산란 노계육의 첨가량에 의한 차이는 없었다. 가열 감량은 대조구와 T1, T2 보다 T3에서 유의하게 감소하였다. 산란 노계육이 첨가된 유화형 소시지의 육색은 명도와 황색도에는 영향을 미치지 않았으나, 적색도는 산란 노계육의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 혼련된 관능검사요원에 의한 관능검사 결과, 다즙성과 기호성에는 유의성이 없었다. 그러나 경도는 산란 노계육의 첨가량이 많은 T3에서 유의하게 증가하였다. 이상의 결과를 종합적으로 고찰해 보면 유화형 소시지 제조 시 산란 노계육의 첨가는 소시지의 품질 변화 없이 첨가 가능성이 있으리라 생각된다.

(색인어: 산란 노계육, TBARS, 육색, WHC, 유화형 소시지)

## REFERENCES

- Andres SC, Garcia ME, Zarizky NE, Califano AN 2006 Storage stability of low-fat chicken sausages. *J Food Eng* 72: 311-319.
- AOAC 1990 Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. USA.
- Barbut A, Maurer AJ, Lindsay RC 1988 Effects of reduced sodium chloride and added phosphates on physical and sensory properties of turkey frankfurters. *J Food Sci* 53: 62-66.
- Brewer MS, Ikims WG, Harbers CAZ 1992 TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long term frozen storage. *J Food Sci* 57:558-564.
- Caceres E, Garcia MI, Toro J, Selgas MD 2004 The effect of fructoligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausage. *Meat Sci* 68:87-96.
- Candogan K, Kolsarici N 2003 The effect of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Sci* 64:199-206.
- Chang HC, Carpenter JA 1997. Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. *J Food Sci* 62:194-197.
- Choi SH, Kwon HC, AV DJ, Park JR, Oh DH 2003 Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23:299-308.
- Cresopo FI, Millan R, Mreno AS 1978 Chemical changes during ripening of Spanish dry sausage. Changes in water soluble N-nitrogen. *Archivos de Zootechia* 27:105.
- Dugan MER, Aalhue JI, Jeremiah IF, Kramer JKG, Schaefer AA 1999 The effect of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Can J Anim Sci* 79:45-52.
- Grigelino-Migel N, Abadius MI, Martin-Belloso O 1999 Characteristic of low fat high-dietary fiber frankfurter. *Meat Sci* 52:247-256.
- Hiditch TP, Willams PW 1964 The Chemical Constitution of Natural Fat. 4<sup>th</sup> ed., London 86:491.
- Keskinel A, Ayres JC, Hnyer HE 1964 Determination of oxidative changes of meats by the 2-thiobarbituric acid method. *J Food Technol* 18:223-228.
- Kim MS, Kim IC 1999 Some properties and curing effect of drip from frozen-thawed pork meat. *J Korean Soc Food Nut* 12:370-374.
- Kim AJ, Lee JE, Lee JM, Lee S, Min SG 2000 The study on the sensory evaluation and physicochemical properties of sausage manufactured with different mixture ratios of chicken and pork meat. *Korean J Food Ani Resour* 20: 173-180.
- Kim DS, Song YR, Muhlisin, Seo TS, Jang AR, Lee SK, Park JI 2013 The effect of *Doenjang* powder on the quality and shelf-life of chicken sausage during storage. *Korean J Poult Sci* 40:315-325.
- Lee SY, Choi JS, Choi MO, Cho SH, Kim KB, Lee WH, Park SM 2006 Effect of extract from *Glycyrrhiza* and *Curcula longu* on shelf-life and quality of breast. *Korean J Food Sci Nutr* 35:912-918.
- Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC 2001 Effect of aging period cooking time and temperature on the texture and sensory characteristics of boiled pork loin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:471-476.
- Park HI, Lee MH, Yoo IJ, Chung MS 1992 Effect of vegetable oil high in linolenic acid on quality of a low-fat chicken

- sausage containing ginseng. Korean J Anim Sci 34:370-376.
- SAS Institute Inc. 2002 SAS/STAT User's Guide: Version 8.2. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.
- Witte VC, Krause GF, Baile ME 1970 A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J Food Sci 35:352-358.
- Yun EA, Jung EK, Joo NM 2013 Quality characteristics of chicken sausage prepared with tumeric(*Cucuma longa* L.) during cold storage. J Korean Diet Assoc 19:195-208.
- 공양숙 문윤희 1987 산란 노계육의 냉장 및 동결 저장 중 물리 화학적 특성 변화. 한국영양식량학회지 16:55-61.
- 대한양계협회 2014 [http://www. Poultry.or.kr](http://www.Poultry.or.kr)
- 문윤희 공양숙 1989 산란 노계육의 지질 함량 및 지방산 조성. 한국가금학회지 16:169-174.
- 박구부 송도준 이정일 김영직 김용곤 박태선 1994a 산란 노계육의 저장중 소금과 인산산염 첨가가 pH, 수분, 연도 및 무기물에 미치는 영향. 한국가금학회지 21:239-247.
- 박구부 이정일 진상근 문점동 신태순 1994b 소금과 인산염 첨가에 따른 산란 노계육의 단백질 추출성, thiobarbituric acid 및 volatile basic nitrogen의 변화. 한국가금학회지 21:249-256.
- 진상근 김일석 강석남 최승연 허인철 이종근 양한술 2010 폐기습살 회수 단백질을 활용한 돈육 소시지의 품질 특성에 영향하는 동충하초, 누에고치 및 CLA 첨가 효과. 한국동물자원과학회지 52:131-140.
- (접수: 2014. 10. 8, 수정: 2014. 11. 14, 채택: 2014. 12. 8)