



The Food and Life has published all type articles such as research articles, review articles, survey articles, research note, short communication or editorial since 2020. It covers the all scientific and technological aspects of food and life science.

<https://www.foodnlife.org>



국내 시판 훈제오리햄의 품질 특성 비교

안준영, 김태경, 신동민, 이재훈, 차지윤, 김예지, 박민경, 최윤상*

한국식품연구원 가공공정연구단

Comparison of quality characteristics of smoked duck hams in domestic market

Jun-Young Ahn, Tae-Kyung Kim, Dong-Min Shin, Jae Hoon Lee, Ji Yoon Cha, Yea-Ji Kim, Min Kyung Park, Yun-Sang Choi*

Research Group of Food Processing, Korea Food Research Institute, Wanju 55365, Korea

Abstract

The objective of this study is aimed to compare the quality characteristics of smoked duck hams in the domestic market and find out the traits that make the product preferable to consumers. All 6 different groups of smoked duck hams were investigated based on the categories such as pH and color, proximate compositions, water holding capacity, shear force, thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), and sensory evaluation. The pH of each smoked duck hams showed the range of 6.29–7.21 and the color values CIE L* showed the range of 47.63–54.02, CIE a* with the range of 11.79–15.21, and CIE b* value with 7.85–9.05. Among the comparison of proximate compositions, each category (moisture, fat, protein, ash contents) were relatively even among all 6 groups. Meanwhile, the range of water holding capacity was 30.14–37.20, shear force showed the range of 0.59–1.29, and TBARS showed the range of 0.04–0.14. In sensory evaluation, some samples showed significant difference in categories such as appearance, flavor and overall acceptability while tenderness and juiciness showed small difference among all 6 samples. In conclusion, these findings lead to identification of traits which make the smoked duck ham product preferable to consumers.

Keywords: smoked duck hams, domestic market, quality characteristics, sensory evaluation

서론

인류가 오리와 같은 가금육을 섭취하기 시작한 것은 신라, 고려 및 이집트 등 수많은 고대 문명에서 발견된 근거들을 통해 알 수 있듯이 그 역사가 매우 깊다고 할 수 있다(Biswas et al., 2019). 오리고기의 소비량은 전체적으로 아시아 지역이 높으며, 특히 중국에서의 오리고기 소비량이 가장 높았다(Kim et al., 2017a). 한국의 경우 돈육, 우육 및 계육과 비교하여 오리육의 소비량이 상대적으로 높지 않다. 비록 오리육의 소비량이 많지 않지만 오리육의 효능은 소비자들이 널리 알고 있다. 오리육은 대부분 가공된 햄류 제품이 대부분을 차지하고 있으며, 이는 HMR제품의 형태로 현대인들의 소비트렌드로 자리잡았다.

오리고기는 불포화지방산, 필수아미노산, 소화 가능한 단백질, 미네랄 성분 등을 함유하고 있다(Cao et al., 2021). 특히, 포화 지방산보다 불포화지방산의 함량이 높은 것으로 알려져 있으며, 리놀레산, 리놀렌산, 도코사헥사엔산 등이 함유되어 있

다(Shim et al., 2018). 이러한 불포화지방산의 섭취가 콜레스테롤 저하에 도움이 되는 연구들이 많이 보고되었다(Kang et al., 2014). 또한, 오리고기는 단백질 공급원이며, 항산화효과가 있는 펩타이드가 함유되어 있다고 보고되었다(Kim et al., 2017b). 오리고기는 효능과 더불어 시중에서 경쟁력 있는 제품이 될 수 있는 잠재력을 입증하고 있다.

육류를 섭취하는 소비자들은 맛과 영양적 가치를 중요시하며, 고단백 저열량 가금육 소비가 증가하고 있다(Kim et al., 2012). 특히, 소비자들은 조직감, 풍미, 다즙성, 외관과 같은 요소가 품질 특성으로 초점을 두고 있다(Barbut and Leishman, 2022). 소비자 선호도는 식품의 감각적 특성과 관계가 있기 때문에 최종 구매 결정에 중요한 역할을 하고 있다(Ventanas et al., 2020).

따라서, 본 연구에서는 시중에 유통되고 있는 햄 형태의 훈제오리 제품들의 소비자의 기호성을 파악하기 위하여 제품들

*Corresponding author : Yun-Sang Choi. Research Group of Food Processing, Korea Food Research Institute, Wanju 55365, Korea. Tel: +82-63-219-9387, Fax: +82-63-219-9076, E-mail: kcys0517@kfri.re.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

간의 품질 특성을 규명하고 소비자들의 선호하는 관능적 특성을 파악하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 이용한 오리 훈제 햄 제품들은 마트에서 판매하고 있는 제품을 구매하였으며, 유통기한이 최소 15일 이상 남은 제품들로 구매하여 사용하였다. 각각의 제품들의 오리고기 함량은 동일하지 않았으나, 최소 87.1%에서 최대 96.86%로 조사되었다. 제품들의 각각 오리고기 함량은 C사(오리고기 88%, T1), D사(오리고기 97.1%, T2), H사(오리고기 94.14%, T3), J사(오리고기 95.36%, T4), L사(오리고기 93.22%, T5), M사(오리고기 96.86%, T6)이었다. 제품들의 품질 분석을 위한 실험으로는 pH, 색도, 일반성분, 보수력, 전단력, 지방산패도 및 관능 검사를 실시하였다.

분석항목 및 실험 방법

본 측정 실험들은 3회 이상 반복 실험을 실시하였다. 해당 실험들의 데이터를 이용하여 평균치를 구하였고, 측정 항목별로 나타나는 측정값들의 통계적인 유의성을 분석하였다.

pH 측정

증류수 20 mL와 오리 훈제 햄 2 g을 혼합하여 균질기(Ultra-Turrax T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 이용하여 30초간 10,000 rpm으로 균질화를 실시한 후에 pH meter(13-620-530A, Fisher Scientific, Leicestershire, UK)를 사용하여 pH를 측정하였다.

색도(color) 측정

오리 훈제 햄의 표면 및 단면의 색도는 색도계(CR-400, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 측정을 실시할 때, 표면에 붙어 있는 지방 부분을 떼어내어 오리고기 위주로 측정하였다. 측정 항목은 명도를 나타내는 CIE L값, 적색도를 나타내는 CIE a값, 황색도를 나타내는 CIE b값이다. 측정을 시작하기 앞서 백색의 calibration plate를 이용하여 L값 97.52, CIE a값 -0.91, CIE b값 2.42로 보정하는 작업을 거쳤다.

일반성분 분석

일반성분 분석은 AOAC 분석법(AOAC, 2000)을 통해 진행하였다. 수분함량은 Convection Oven(HSC-150/300, MSI&C, Seoul, Korea)에서 105°C로 상압가열 건조법을 이용하여 측정하였다. 조회분 함량은 회화로(550-126, FisherScientific, Pittsburgh, PA, USA)를 이용하여 550°C에서 직접 회화법으로 측정하였다.

조지방 함량은 조지방 추출장치(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland)를 이용하여 Soxhlet 추출법으로 측정하였다. 오리 훈제육의 조단백질함량은 Kjeldahl법으로 측정하였다.

보수력(water holding capacity) 측정

Grau and Hamm(1953)의 filter paper press법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(Whatman No. 2, WhatmanTM, Maidstone, UK)를 놓고 시료 300 mg을 그 위에 놓은 다음 plexiglass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 1분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 고기육편이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총 면적을 planimeter (Type KP-21, Koizumi, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

전단력(shear force) 측정

오리 훈제 햄 샘플의 전단력은 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 측정을 위한 Probe를 장착한 후 sample의 직각 방향으로 2.5×1.0×2.0 cm로 절단하여 분석하였다.

지방산패도(TBARS, thiobarbituric acid reactive substances) 측정

시중에서 유통되고 있는 오리 훈제 햄의 지방산패도를 측정하기 위하여 Tarladgis 등(1960)의 방법을 응용하여 TBARS 값을 측정하였다. 지방산화에 의하여 유리되는 malonaldehyde (MDA)와 thiobarbituric acid를 반응시킨 후 spectrophotometer (Optizen 2120 UV plus, Mecasys, Daejeon, Korea)를 이용하여 538 nm의 흡광도로 MDA의 함량을 측정하였다.

관능평가

오리 훈제햄의 관능평가는 외관(apperance), 풍미(flavor), 연도(tenderness), 다즙성(juciness) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)를 9점 척도법(1=매우 나쁘다, 9=매우 좋다)으로 평가하였다. 식육제품의 관능평가에 훈련된 패널 12명을 선발하여 패널 평가를 진행하였다. 오리 훈제 햄 샘플들을 모두 동일한 조건에 조리하기 위해서 oven에 100°C로 30분 재가열하여 샘플로 제공하였다. 외관은 조리를 한 후 샘플의 외형에 따라 평가하였고, 풍미는 오리 훈제 햄 고유의 냄새가 우수한 제품이 가장 높은 점수로 평가받을 수 있게 하였다. 연도와 다즙성은 오리 훈제 햄을 씹을 때 연한 정도와 육즙이 나오는 정도를 평가하였다. 전체적인 기호도는 오리 훈제 햄 샘플을 섭취하고 난 이후 종합적으로 평가하여 분석하였다.

통계분석

통계분석은 SPSS statistics 20 software(SPSS, Chicago, IL,

USA)를 사용하여 분석하였고, 처리구간의 평균간 비교는 Tukey's range test를 이용하여 일원 분산 분석($p<0.05$)을 실시하였다.

결과 및 고찰

오리 훈제 햄의 이화학적 특성 비교

오리 훈제 햄 제품들의 이화학적 특성 비교는 Table 1에 나타난 바와 같다. pH는 총 6가지의 처리구 중 T3가 6.81로 유의적으로 가장 높은 pH값을 보였으며($p<0.05$), 그 외 처리구들의 pH는 6.24-6.73의 범위로 나타났다. 선행 연구들에 따르면, 오리 가공육제품의 pH는 5.96-6.68로 T3를 제외한 처리구들은 이와 유사하게 나타났다(Kang et al., 2014; Kim et al., 2018). Huang et al.(2001)은 재구성 오리육제품에서 초기의 pH가 6.28-6.49 수준으로 나타났고, 12주 후에는 6.30-6.35 수준으로 나타나는 것으로 보고하였다. 일반적으로 육제품의 pH는 첨가물들에 영향을 많이 받는 것으로 보고되고 있으며, T3로 제품의 품질을 향상시키기 위해서 첨가물들에 의하여 높은 pH를 나타내는 것으로 사료된다.

오리 훈제 햄 육색의 CIE L값은 T4가 54.02로 가장 높았으며, T1이 47.63으로 가장 낮았다($p<0.05$). CIE a값은 T1이 15.21, T5가 14.96으로 높았으며, T6가 11.79로 가장 낮게 나타났다($p<0.05$). CIE b값은 T4가 9.05로 가장 높고, T5가 7.85로 가장 낮았다. 이러한 결과는 제품 제조 과정에서 사용된 염지제를 비롯한 첨가물의 차이에서 기인한 것으로 보인다. Kang et al.(2013)의 연구결과에 따르면, 소금, 인산염, 상업용 시즈닝, 아질산염, 아스코르브산 등의 첨가는 훈제 오리의 색도에 유의미한 영향을 미칠 수 있음이 보고되었다. 따라서, 각 제품에 사용된 첨가물이 오리 훈제 햄의 색도 차이를 유발한 것으로 판단된다. 보수력은 T2가 37.20%로 유의적으로 가장 높았고, T5가 30.14%로 가장 낮았다($p<0.05$). 보수력은 압착, 열처

리 등의 물리적 자극이 가해질 때 식육이 수분을 보유할 수 있는 능력을 의미한다. 이는 단백질의 종류와 함량에 영향을 받으며, 외관 및 다즙성 등의 관능 특성에 영향을 미칠 수 있다(Moon et al., 2022). 전단력의 경우, 오리 훈제 햄의 표면에 붙어 있는 껍질 부분을 제거하여 오리고기 자체의 전단력만을 측정하였다. 측정 결과 시판 오리 훈제 햄의 전단력은 0.64-1.23 kg으로 나타났으며, T1, T4, T5의 전단력이 T2, T4, T6의 전단력에 비해 유의적으로 낮았다($p<0.05$). 전단력은 식육가공품의 연도를 평가하기 위한 객관적 지표로 사용된다(Hopkins and Ertbjerg, 2023). 그러나, 오리 훈제 햄의 경우 오리고기의 전단력 외에 껍질의 두께 및 전단력 또한 실제 섭취 시의 식감 기호도에 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다. Shim et al.(2018)은 오리스킨을 첨가한 재구성 오리햄의 경도가 오리스킨의 첨가량에 따라 달라진다고 보고하였다. 그러므로 오리고기의 조직감을 조절하기 위해서는 오리고기 스킨을 조절할 필요가 있으며, 이는 제품의 품질관리에 있어서도 중요한 사항으로 사료된다.

지방산패도 측정의 결과는 T5가 0.14 mg/kg의 MDA 함량을 나타내어 유의적으로 가장 높았고, T3가 0.04 mg/kg으로 가장 낮은 수치를 보였으며($p<0.05$). 식육가공품의 가열, 훈연 과정에서 과도한 지방 산패가 진행될 경우 이미, 이취 유발, 제품의 영양적 가치 및 안전성 저하 문제를 초래할 수 있다. 하지만 Ye et al.(2021)에 따르면, 훈제 오리의 지방산패도는 0.40-0.52 mg/kg으로 나타났으며, 식육가공품의 TBARS는 0.46 mg/kg 이하일 때 가식권으로 판단된다(Jung et al., 2004). 해당 연구에서 사용된 모든 처리구는 이보다 낮은 지방산패도를 나타냈다. 따라서, 해당 처리구들의 지방산패도는 관능 특성 및 안전성에 문제를 유발하지 않을 것으로 사료된다.

오리 훈제 햄의 일반성분 비교

오리 훈제 햄의 수분, 단백질, 지방, 회분 함량의 측정 결과

Table 1. Physicochemical properties of smoked duck hams products collected from domestic markets

Parameters	T1 ¹⁾	T2	T3	T4	T5	T6	
pH	6.63±0.08 ^b	6.24±0.02 ^c	6.81±0.08 ^a	6.64±0.07 ^b	6.73±0.08 ^b	6.29±0.26 ^c	
Color	L	47.63±1.41 ^d	50.73±0.27 ^{bc}	49.81±0.76 ^c	54.02±0.59 ^a	49.88±0.64 ^c	52.70±0.39 ^{ab}
	a	15.21±0.44 ^a	13.99±0.23 ^{ab}	13.39±0.70 ^b	12.69±0.18 ^{bc}	14.96±0.76 ^a	11.79±0.23 ^c
	b	8.05±0.50 ^c	8.82±0.46 ^{ab}	8.39±0.55 ^{bc}	9.05±0.53 ^a	7.85±0.11 ^c	8.72±0.15 ^{ab}
WHC (%)	30.81±2.50 ^{bc}	37.20±0.62 ^a	36.28±0.90 ^b	34.70±2.17 ^{ab}	30.14±0.51 ^c	30.57±2.01 ^{bc}	
Shear force (kg)	0.76±0.69 ^{bc}	1.24±0.12 ^{ab}	0.59±0.67 ^c	1.29±0.35 ^a	1.20±0.16 ^{ab}	1.13±0.17 ^{ab}	
TBARS (mg/kg)	0.11±0.04 ^b	0.08±0.03 ^d	0.04±0.00 ^f	0.06±0.00 ^e	0.14±0.00 ^a	0.10±0.00 ^c	

All values are mean±SD of three replicates.

¹⁾ T1, C company; T2, D company; T3, H company; T4, J company; T5, L company; T6, M company.

^{a-f}Different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$ by Turkey's range test.

TBARS, thiobarbituric acid reactive substances.

를 Table 2에 나타냈다. 수분함량은 27.13%-36.08%로 나타났으며, 처리구 간 유의미한 차이는 나타나지 않았다($p>0.05$). 단백질함량은 T1, T5가 각각 18.70%, 19.03%로 높은 수치를 나타냈으며 가장 낮은 처리구는 15.41%인 T2로 나타났다. 지방함량의 경우 T2와 T4가 각각 28.36%, 28.39%로 유의적으로 높은 반면, T5와 T6가 각각 16.88%, 16.41%로 낮게 나타났다. 회분 함량은 1.72%-2.61%로 T6가 가장 높은 값을 나타냈다. Heo et al.(2016)의 연구에 따르면, 오리기슴육의 수분함량은 74.50%, 단백질 함량은 21.30%, 지방 함량은 1.88%로 보고되었다. 해당 연구에서 사용된 시판 제품들의 경우 이전 연구에 비해 낮은 수분함량과 높은 지방 함량을 나타냈으며, 처리구간의 차이 또한 관찰되었다. 이는 각 처리구가 가지는 원료육 함량 차이 및 원료육 내 고기와 껍질의 비율 차이에서 기인한 것으로 사료된다.

오리 훈제 햄의 관능적 특성 분석 비교

제품별 오리 훈제 햄들의 관능 특성은 Table 3에 나타난 바와 같다. 외관의 경우 T1, T4, T5가 9점 척도법에서 7.07-7.53 점을 나타내며 높은 기호도를 보였으나, T3의 경우 5.67점의 낮은 기호도를 나타냈다. 풍미에 있어서도 T1, T5, T6이 유익적으로 높은 기호도를 나타냈으나, T3가 4.20점으로 가장 낮은 기호도를 보였다. 연도와 다즙성의 경우 관능평가에서 처리구 간 차이를 나타내지 않았다. 전반적 기호도는 외관과 풍미의 영향을 받아 T1과 T5가 각각 7.40점, 7.10점으로 우수한 기호

도를 나타냈고, T3가 4.63점으로 낮은 기호도를 나타냈다. T1과 T5는 공통적으로 CIE a 값이 높고, 전단력이 낮았으며, 단백질 함량이 높고 지방 함량이 낮았다. 따라서 오리 훈제 햄의 경우 적색도가 높을 때 외관에 대한 기호도가 높아지는 것으로 사료된다. 풍미의 경우 높은 단백질 함량과 낮은 지방 함량에도 전단력이 낮은 점에서 유추하였을 때, T1과 T5에 사용된 여러 첨가물에 의해 단백질 및 지방이 분해되면서 풍미에 기여한 것으로 판단된다. 이전 연구에 따르면 오골계에 단백질 가수분해 효소의 첨가 시 glutamic acid를 포함한 유리아미노산의 증가로 오골계 증탕액의 풍미와 전반적 기호도가 증가하는 것으로 관찰되었다(Chae et al., 2003). 따라서, 오리 훈제 햄의 경우 높은 적색도가 외관 기호도를 향상시키고, 첨가물에 의한 단백질 및 지방 분해가 풍미 기호도에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

요약

본 연구는 시중 판매하고 있는 오리 훈제 육제품의 품질 특성을 조사하여 다양한 오리 육제품 개발을 위한 기초자료로 활용하기 위하여 연구하였다. 국내 6개 업체에서 유통되고 있는 오리 훈제 햄 제품의 품질 특성을 분석하였다. pH는 6.24-7.21의 범위를 나타내었고, 오리 훈제 햄의 보수력은 30.14%-37.20%로 차이가 있는 것을 확인하였다. 전단력도 0.64-1.23 kg으로 제품별로 차이가 많은 것을 확인하였다. 일반성분도 수

Table 2. Proximate composition (%) of smoked duck hams product collected from domestic markets

Parameters	T1 ¹⁾	T2	T3	T4	T5	T6
Moisture	36.08±7.29 ^{NS}	27.35±4.51	32.38±2.53	35.03±2.36	33.27±1.56	27.13±2.21
Protein	18.70±0.18 ^a	15.41±0.33 ^b	16.98±2.21 ^{ab}	17.06±0.11 ^{ab}	19.03±0.88 ^a	17.77±0.01 ^{ab}
Fat	18.96±0.45 ^c	28.36±0.90 ^a	21.40±0.57 ^b	28.39±0.84 ^a	16.88±0.27 ^d	16.41±0.21 ^d
Ash	2.49±0.27 ^{ab}	2.03±0.73 ^c	1.72±0.48 ^c	1.97±0.28 ^c	2.11±0.23 ^{ab}	2.61±0.76 ^a

All values are mean±SD of three replicates.

¹⁾ T1, C company; T2, D company; T3, H company; T4, J company; T5, L company; T6, M company.

^{a-c}Different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$ by Turkey's range test.

Table 3. Sensory characteristics of smoked duck ham products collected from domestic markets

Parameters	T1 ¹⁾	T2	T3	T4	T5	T6
Appearance	7.53±1.36 ^a	6.80±1.42 ^{ab}	5.67±1.50 ^b	7.07±1.03 ^a	7.07±1.28 ^a	6.47±0.99 ^{ab}
Flavor	7.13±0.83 ^a	5.00±1.65 ^{bc}	4.20±1.78 ^c	6.33±1.35 ^{ab}	7.13±1.13 ^a	6.47±1.06 ^a
Tenderness	6.40±1.30 ^{NS}	5.07±2.22	5.87±1.41	5.47±1.85	6.33±1.40	5.60±1.30
Juiciness	6.87±1.13 ^{NS}	5.73±2.19	6.00±1.25	6.07±1.44	6.60±0.99	5.60±1.59
Overall acceptability	7.40±0.99 ^a	5.63±1.42 ^{bc}	4.63±1.70 ^c	6.13±1.13 ^{ab}	7.10±1.04 ^a	6.13±0.99 ^{ab}

All values are mean±SD of three replicates.

¹⁾ T1, C company; T2, D company; T3, H company; T4, J company; T5, L company; T6, M company.

^{a-c}Different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$ by Turkey's range test.

분함량을 제외하고는 유의적인 차이를 나타내었으며, 관능적인 특성도 제품별로 차이가 있는 것을 확인하였다. 전체적인 기호도에서 우수한 제품들은 단백질 함량이 높고 지방 함량이 낮은 것으로 나타났으며, 이는 제품의 품질에 있어 원료육 함량과 조성이 중요한 지표인 것으로 사료된다. 그럼으로 제품 개발 시 육제품의 품질 향상을 위해서는 원료육의 조성, 주원료와 부재료 배합비율이 중요한 지표로 사료된다.

Conflicts of Interest

The authors declare no potential conflict of interest.

Acknowledgments

This research was supported by the Main Research Program (E0211200-03) of the Korea Food Research Institute (KFRI) funded by the Ministry of Science and ICT (Korea). This research was also partially supported by the High Value-added Food Technology Development Program (321053-5) of the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs of Korea.

Ethics Approval

This article does not require IRB/IACUC approval because there are no human and animal participants.

Author Contributions

Conceptualization: Ahn JY, Kim TK, Choi YS.

Data curation: Kim TK, Shin DM, Lee JH.

Formal analysis: Ahn JY, Kim TK, Shin DM, Lee JH, Cha JY, Kim YJ, Park MK.

Validation: Choi YS.

Investigation: Choi YS.

Writing-original draft: Ahn JY, Kim TK, Shin DM, Choi YS.

Writing-review&editing: Ahn JY, Kim TK, Shin DM, Lee JH, Cha JY, Kim YJ, Park MK, Choi YS.

Author Information

Jun-Young Ahn (Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0009-0009-5457-7837>

Tae-Kyung Kim (Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0000-0002-6349-4314>

Dong-Min Shin (Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0000-0003-2755-433X>

Jae Hoon Lee (Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0000-0002-7440-6842>

Ji Yoon Cha (Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0000-0002-1694-4343>

Yea-Ji Kim (Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0000-0003-0937-5100>

Min Kyung Park (Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0000-0002-3619-9491>

Yun-Sang Choi (Principal Researcher, Korea Food Research Institute)
<https://orcid.org/0000-0001-8060-6237>

References

- AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, WA, USA.
- Barbut S, Leishman EM. 2022. Quality and processability of modern poultry meat. *Animals* 12:2766.
- Biswas S, Banerjee R, Bhattacharyya D, Patra G, Das AK, Das SK. 2019. Technological investigation into duck meat and its products-a potential alternative to chicken. *World's Poult Sci J* 75:609-620.
- Cao Z, Gao W, Zhang Y, Huo W, Weng K, Zhang Y, Li B, Chen G, Xu Q. 2021. Effect of marketable age on proximate composition and nutritional profile of breast meat from Cherry Valley broiler ducks. *Poult Sci* 100: 101425.
- Chae HS, Yoo YM, Ahn CN, Cho SH, Prak BY, Lee JM, Kim YK, Yun SG, Chio YI. 2003. Chemical and sensory characteristics of boiled soup extracted from crossbred Ogot chicken as affected by the level of flavourzyme. *Korean J Poult Sci* 30:11-16.
- Grau R, Hamm R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel. *Naturwissenschaften* 40:29-30.
- Heo KN, Kim JH, Kim SH, Kang BS, Kim CD, Cha JB, Hong EC. 2016. Effect of freezing and thawing methods on duck meat characteristics. *J Korean Poult Sci* 43:197-206.
- Hopkins DL, Ertbjerg P. 2023. The eating quality of meat: II. Tenderness. In *Lawrie's meat science*. 9th ed. Todrá F (ed). Woodhead, Cambridge, UK. pp 393-420.
- Huang CC, Wang TY, Huang AJF, Kin SCC. 2001. Studies on the quality of restructured pressed smoked duck steak. *Asian Australas J Anim Sci* 14:1316-1320.
- Jung IC, Moon YH, Kang SJ. 2004. Storage stability of pork patty with mugwort powder. *J Life Sci* 14:198-203.
- Kang G, Cho S, Seong PN, Park K, Kang SM, Park BY. 2013.

- Effect of curing additives on color property of smoked duck meat. *Korean J Poult Sci* 40:179-185.
- Kang G, Seong PN, Cho S, Moon S, Park K, Kang SM, Park BY. 2014. Effect of addition duck skin on quality characteristics of duck meat sausages. *Korean J Poult Sci* 41:45-52.
- Kim DH, Kim TK, Kim YB, Sung JM, Jang Y, Shim JY, Han SG, Choi YS. 2017b. Effect of the duck skin on quality characteristics of duck hams. *Korean J Food Sci Anim Resour* 37:360-367.
- Kim TK, Shim JY, An KI, Ham YK, Ku SK, Kim YB, Choi YS. 2017a. New processing technology trend of duck meat. *Livest Food Sci Ind* 6:34-40.
- Kim TK, Shim JY, Hwang KE, Kim YB, Sung JM, Paik HD, Choi YS. 2018. Effect of hydrocolloids on the quality of restructured hams with duck skin. *Poult Sci* 97:4442-4449.
- Kim YB, Ku SK, Joo BJ, Lee NH, Jang AR. 2012. Changes in nucleotide compounds, and chemical and sensory qualities of duck meat during aging at 0°C. *Korean J Food Sci Anim Resour* 32:428-433.
- Moon T, Park S, Seon-goo L, Yerim Y, Han JA. 2022. Quality characteristics of halal chicken sausages prepared with biji powder. *Korean J Food Sci Technol* 54:334-342.
- Shim JY, Kim TK, Kim YB, Jeon KH, Ahn KI, Paik HD, Choi YS. 2018. The ratios of pre-emulsified duck skin for optimized processing of restructured ham. *Korean J Food Sci Anim Resour* 38:162-171.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT, Dugan L Jr. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J American Oil Chem Soc* 37:44-48.
- Ventanas S, González-Mohino A, Estévez M, Carvalho L. 2020. Chapter 21 - Innovation in sensory assessment of meat and meat products. In *Meat quality analysis: Advanced evaluation methods, techniques, and technologies*. Biswas AK, Mandal PK (ed). Academic Press, Cambridge, MA, USA. pp 393-418.
- Ye Z, Zhang J, Lorenzo JM, Zhang M, Zhang W. 2021. Effects of bromelain on the quality of smoked salted duck. *Food Sci Nutr* 8:4473-4483.

© Copyright. Korean Society for Food Science of Animal Resources.

Date Received Mar. 15, 2023
Date Revised Mar. 28, 2023
Date Accepted Mar. 30, 2023