



## 프로폴리스 추출물이 닭고기 패티의 품질 및 저장특성에 미치는 영향

임영호<sup>1</sup> · 박규태<sup>1</sup> · 최정석<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 축산학과 대학원생, <sup>2</sup>충북대학교 축산학과 교수

### Effects of Propolis Extract on Quality and Storage Characteristics of Chicken Patty

Youngho Lim<sup>1</sup>, Gyutae Park<sup>1</sup> and Jungseok Choi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate Student, Department of Animal Science, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Republic of Korea

<sup>2</sup>Professor, Department of Animal Science, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Republic of Korea

**ABSTRACT** This study was conducted to investigate the effect of propolis extract on chicken patty. the meat quality characteristics and storage properties of chicken patties without propolis extract were compared to those with 0.1%, 0.2%, and 0.4% propolis ethanol extract. The addition of propolis extract resulted in increased fat and ash content in the chicken patties. There were no differences in pH, water holding capacity, cooking loss, and texture profile analysis, indicating that the propolis extract did not negatively affect emulsification stability. However, sensory evaluation showed that the higher the concentration of propolis extract added, the lower the total preference of the chicken patties. Over a storage period, patties treated with propolis extract exhibited a lower total microbial count, and volatile basic nitrogen (VBN) content compared to those without propolis extract. Therefore, the addition of propolis to chicken patties does not reduce emulsion stability but improves storage properties. However, the unique flavor of propolis decreases the preference for chicken patties, so the amount must be considered when using it.

(Key words: chicken patty, propolis, quality, storage characteristics)

## 서 론

육제품은 다양한 문화와 시대를 거치면서 그 형태와 제조 방법이 발전해 왔다(Kang, 2018). 인류는 기원전부터 고기를 오래 보관하는 방법을 모색해야 했으며, 이 과정에서 소금에 절이거나 훈제하는 등의 방법으로 식육을 가공하게 되었다(Vandendriessche, 2008; Kang, 2018). 육제품에는 산화 방지와 감각적 특성 보존을 위해 아스코르브산, 아질산염, 질산염 등 다양한 합성 첨가물들이 사용되며, 현재 식품 산업에서는 사용되는 합성 첨가물에 대한 천연물질 대체제에 관한 관심이 증가하고 있다(Ribeiro et al., 2019). 또한, 최근 몇 년간 건강과 영양에 대한 소비자의 관심이 증가함에 따라 육제품들이 기능성 식품으로 개발되고 있다(Khajavi et al., 2020).

프로폴리스는 꿀벌의 침과 밀랍, 그리고 다양한 식물에서 수집한 수지성 물질이 혼합되어 생산되는 짙은 색의 점착성 천연물질이다(Bankova, 2005; Christensen, 2018; Anjum et

al., 2019; Irigoiti et al., 2021). 프로폴리스의 주성분은 지리적 위치와 수지성 물질을 수집한 식물에 따라 다르지만, 전체적인 구성은 수지와 밀랍, 유기 및 무기물질 등으로 이루어져 있으며, 여기에는 폴리페놀, 테르페노이드, 스테로이드 및 아미노산과 같은 다양한 화합물이 포함되어 있다(Kumazawa et al., 2004; Anjum et al., 2019; Irigoiti et al., 2021). 프로폴리스는 항산화, 항균, 항염증, 면역조절 등 여러 생물학적 및 약리학적 특성을 가지고 있으며(Sforcin, 2007), 특히 프로폴리스 에탄올 추출물은 항산화, 항균, 항바이러스, 항염증, 면역조절, 항암 등 다양한 생물학적 및 화학적 특성을 보유한다고 보고되었다(Irigoiti et al., 2021).

육가공 제품의 저장성 증진을 위해 항산화 및 항미생물 특성을 가진 프로폴리스를 첨가한 연구는 많이 수행됐다(Vargas-Sánchez et al., 2014; Casquete et al., 2016; Vargas-Sánchez et al., 2019; Gedikoğlu, 2022). 또한, 닭고기 패티에 프로폴리스 분말을 첨가한 연구(Kisa et al., 2018), 닭고기 소시지에 프로폴리스 에탄올 추출물을 첨가한 연구(Yer-

\* To whom correspondence should be addressed : jchoi@chungbuk.ac.kr

likaya and Şen Arslan, 2021), 닭고기 케밥에 침지법을 이용한 프로폴리스 추출물을 첨가한 연구(Mahdavi-Roshan et al., 2022)와 같이 많은 연구가 닭고기 분쇄육을 이용한 육가공 제품에 프로폴리스를 첨가해 닭고기 육제품 내에서의 프로폴리스의 효능을 확인했다. 하지만 국내에서 생산된 프로폴리스의 추출물이 닭고기 분쇄육을 이용한 육제품에 나타내는 효과에 관한 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 연구는 국내산 프로폴리스 추출물이 닭고기 패티의 품질 및 저장 특성에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시재료

패티 제조에 사용된 닭가슴살, 닭 다리 살, 닭 껍질은 (썬 올계(Jecheon, Korea)의 닭가슴살, 닭 다리 살, 닭 껍질을 사용했다. 4개의 처리구는 서로 다른 수준의 프로폴리스 추출물(Yangbongnh, Seoul, Korea) 첨가량으로 설계되었다(0% (Control), 0.1%, 0.2%, 0.4%). 실험에 사용된 패티의 배합비는 Table 1에 나타났다. 닭 다리 살과 닭가슴살을 분쇄기(M-12S, Fujee, Korea)를 사용해 분쇄하여 닭고기 분쇄육을 제조하였고, 닭 껍질, 탈지 대두분말(Jeunganri hubmarket, Yangpyeong, Korea), 정제수를 2 : 1 : 4 비율로 섞은 후 블렌더(HMF-4010SS, Hanil, Seoul, Korea)를 통해 스킨 에멀전을 제조하였다. 그 후 닭고기 분쇄육, 스킨 에멀전, 소금(Hanjusalt, Ulsan, Korea), 미강가루(Ssal-ajimae, Yecheon, Korea), 프로폴리스 추출물을 Table 1에 나타낸 배합대로 3분 동안 혼합하였다. 최종적으로 처리구 당 100 g의 패티를 제조하고 4℃에 보관하였다.

### 2. 일반성분

일반성분 분석은 AOAC(2007)의 방법에 따라 수분, 회분, 지방, 단백질 함량을 측정하였다. 수분은 105℃ 상압가열건조법, 회분은 550℃ 건식회화법, 지방은 Folch법, 단백질은 Kjeldahl법을 이용하여 분석하였다.

### 3. pH

닭고기 패티의 pH는 0, 3, 7, 14일에 샘플 10 g에 증류수 90 mL를 첨가하고 homogenizer(Bihon Seiki, Ace, Osaka, Japan)로 10,000 rpm에서 30초간 균질한 후 pH meter (Orion Star™ A211, Thermo Scientific, Waltham, MA, USA)를 이용하여 측정하였다.

### 4. 보수력

닭고기 패티의 보수력은 Laakkonen et al.(1970)의 방법을 수정하여 측정하였다. 0.5 g의 시료를 튜브에 담고, 80℃ 항온수조(SW-90 MW, Sangwoo Scientific, Bucheon-si, Korea)에 20분 동안 가열하였다. 그 후, 10분간 방랭하고 2,000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 계산식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{WHC} &= (100 / \text{moisture}) \times (\text{Moisture} - \text{Free moisture}) \\ \text{Free moisture} &= (\text{Sample weight (g) before centrifugation} \\ &\quad - \text{Sample weight (g) after centrifugation}) \times 100 / \\ &\quad (\text{Fat coefficient} \times \text{Sample weight (g)}) \\ \text{Fat coefficient} &= 1 - \text{fat (\%)} / 100 \end{aligned}$$

### 5. 가열감량

닭고기 패티의 가열감량은 시료를 70℃ 항온수조에서 30분간 가열한 후 가열 전후 중량 차를 이용하여 백분율(%)로

**Table 1.** The formulation of a chicken patty with different amounts of propolis

Ingredient (%)	Propolis (%)				
	0 (control)	0.1	0.2	0.4	
Main	Meat <sup>1</sup>	75	75	75	75
	Skin emulsion <sup>2</sup>	9.6	9.6	9.6	9.6
	Salt	1.2	1.2	1.2	1.2
	Rice bran powder	3.8	3.8	3.8	3.8
Additive	Propolis extract	0	0.1	0.2	0.4

<sup>1</sup> Meat is ground meat mixed with ground chicken legs and ground chicken breast in a 7:3 ratio.

<sup>2</sup> Skin emulsion is made by mixing chicken skin, defatted soy protein, and water in a ratio of 2:1:4 and then blended.

나타내었다. 계산식은 다음과 같다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = [\text{Before heating weigh (g)} - \text{after heating weight (g)}] / \text{Before heating weight (g)} \times 100$$

## 6. 육색

닭고기 패티의 육색은 spectro colorimeter(CM-26d, Konica Minolta, Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였으며, D65 광원을 이용하였다.

## 7. 조직특성

각 샘플의 조직특성 분석은 가열된 샘플을  $1.0 \times 1.0 \times 1.0$  cm(길이 × 너비 × 높이)로 절단한 후 rheometer(Model Compac-100, Sun Scientific, Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다. 측정에 이용된 probe는  $3.14 \text{ cm}^2$  면적이었으며, load cell의 무게는 10 kg, cross-head의 속도는 200 mm/min 이었다. 경도, 탄력성, 응집성, 씹음성은 Bourne(1978)의 방법에 따라 계산하였다.

## 8. 관능평가

관능평가는 닭고기 패티를 water bath 70℃에 40분 동안 가열 후 1 cm × 1 cm × 1 cm 큐브 형태로 절단하여 실시하였다. 관능평가를 위해 훈련된 7명의 평가자가 총 5개의 요인(풍미, 조직감, 육즙, 경도, 전체기호도)을 5점 척도법을 사용해 평가했다. 각 요인의 기준은 다음과 같다: 풍미, 1점 나쁘다-5점 좋다; 조직감, 1점 부스러진다-5점 질기다; 다즙성, 1점 건조하다-5점 다즙하다; 경도, 1점 무르다-5점 딱딱하다 전체기호도, 1점 나쁘다-5점 좋다.

## 9. 2-Thiobarbituric Acid Reactive Substance (TBARS)

TBARS는 Witte et al.(1970)의 방법을 수정하여 측정하였다. Homogenizer에 시료 10 g, 70% perchloric acid(Samchun Chemicals, Pyeongtaek, Korea)를 희석해서 만든 Cold 10% perchloric acid 15 mL, 그리고 증류수 20 mL를 10,000 rpm에서 30초간 균질시킨다. 그 후 균질액을 Whatman No.2 필터페이퍼를 통해 여과하여 여과액을 제조한 뒤, 여과액 5 mL와 2-thiobarbituric acid(Sigma Aldrich, Darmstadt, Germany) 5 mL를 혼합한 뒤 냉암소에서 16시간 방치했다. 16시간 경과 후 Spectrophotometer(mobi, MicroDigital, Seongnam, Korea)을 사용하여 529 nm에서 흡광도를 측정하였다.

실험에 사용된 말론데알데하이드로 측정 표준곡선은  $x=0.0011$  ( $r=0.999$ ),  $y=0.1975$ ,  $x=\text{TBARS 값}$ ,  $y=\text{흡광도}$ 로 계산하였다.

## 10. 총 미생물 수

총 미생물 수는 Park et al.(2022)의 방법을 참조하여 연속 희석법 이용해 측정하였다. 시료 10 g에 0.1% peptone(Bactotm Peptone solution, Becton, Dickinson and Company, New Jersey, USA) 용액 90 mL를 가하여 stomacher bag로 30초간 균질을 하였다. 이후 연속 희석한 시료를 plate count agar (Difcotm Plate Count Agar, Becton, Dickinson and Company, New Jersey, USA) 배지에 접종하여 37℃에서 48시간 배양시켰다. 배양 종료 후 colony counter로 count 하였다. 총 미생물 수의 단위는 Log cfu/g으로 표시하였다.

## 11. Volatile Basic Nitrogen(VBN)

휘발성 염기태질소(VBN)은 Pearson(1968)의 방법을 수정하여 측정하였다. Homogenizer에 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 10,000 rpm으로 30초 균질한 후, 균질액을 Whatman No. 2 filter paper를 사용하여 여과하였다. 여과액 3 mL를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01M로 적정된 붕산(Sigma Aldrich, Darmstadt, Germany) 1 mL와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가한다. 50%  $\text{K}_2\text{CO}_3$ (Samchun Chemicals, Pyeongtaek, Korea) 1 mL를 외실에 주입한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.01M 황산으로 내실의 붕산 용액을 적정하였다. VBN은 100 g 시료당 mg(mg%)으로 환산하여 표시하였다.

$$28.014 = 0.01 \text{ M H}_2\text{SO}_4 \text{ 1 mL}$$

$$\text{VBN} = ((ab) \times 100 \times 28.014 \times F) / \text{Sample amount}$$

The variables used are : a, which represents the volume of sulfuric acid added in milliliters (mL); b, which denotes the quantity of sulfuric acid added to the blank sample in mL; and F, which represents the amount of N necessary to react with 1 mL of 0.01 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

## 12. 통계분석

모든 통계처리는 SPSS 26.0을 사용하였다. 처리구간 유의적 차이( $P<0.05$ )를 비교하기 위해 일원 배치 분산분석과 Duncan 사후검정을 시행하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반성분 분석

프로폴리스 추출물 첨가량에 따른 닭고기 패티의 일반성분 변화는 Table 2에 나타내었다. 프로폴리스를 첨가한 모든 처리구가 control보다 높은 지방 함량을 나타냈고( $P<0.05$ ), 프로폴리스를 0.4% 첨가한 처리구가 control보다 높은 회분 함량을 나타냈다( $P<0.05$ ).

국내 프로폴리스의 화학적 특성을 조사한 연구에서 조지방 함량은 48.25~50.70%, 회분 함량은 3.91~5.89%를 나타냈다(Lee et al., 2001). *Apis mellifera* 꿀벌 중에서 채취한 프로폴리스에는 지방의 함량이 13.34±1.16 g/100 g, 회분의 함량이 2.76±0.22g/100 g을 포함하고 있다(Fallah et al., 2022). 따라서, 프로폴리스 추출물 자체의 지방과 회분의 함량으로 인해 패티의 지방과 회분 함량이 증가하는 것으로 사료된다.

## 2. pH, 보수력, 가열감량 분석

프로폴리스 추출물 첨가량에 따른 닭고기 패티의 pH, 보수력 그리고 가열감량의 변화는 Table 3에 나타내었다. 닭고기 패티에 프로폴리스 추출물을 첨가했을 때 pH, 보수력, 가열감량의 변화는 나타나지 않았다.

식육의 전체 수분 85%는 액틴 필라멘트와 마이오신 필라

멘트 사이에 존재한다. pH 5.0에 도달할수록 근원섬유 단백질의 등전점이기 때문에 보수력은 감소하고, 반대로 pH 5.0에서 멀어질수록 보수력은 증가한다(Kang, 2018). 원료육의 세절, 혼합 및 유화 공정을 거쳐 제조된 패티와 같은 육제품들에 대해서 유화 안정성이 낮아지면 지방 분리가 높아지고, 이에 보수력이 감소하며(Kang, 2018), 가열감량은 증가하게 된다. 프로폴리스를 첨가한 처리구가 Control 처리구와 pH, 보수력, 가열감량 모두 차이를 보이지 않음을 통해 프로폴리스 추출물은 닭고기 패티의 유화 안정성에 부정적인 영향을 주지 않았다고 사료된다.

## 3. 육색

프로폴리스 추출물 첨가량에 따른 닭고기 패티의 색 변화는 Table 4에 나타내었다. 프로폴리스 첨가량을 증가시켜도 명도, 적색도, 그리고 황색도에 유의한 차이를 보이지 않았다.

식품의 색상은 소비자가 식품을 선택할 때 첫 번째로 평가하는 품질 매개변수 중 하나이며, 식품의 품질을 판단하는데 중요한 역할을 한다(Pereira et al., 2009; Nisha et al., 2011; Pathare et al., 2013). 소고기 패티에 프로폴리스를 첨

**Table 2.** Proximate analysis of chicken patties with different amounts of propolis extract

Treatments <sup>1</sup>	Propolis extract (%)			
	0 (Control)	0.1	0.2	0.4
Moisture (%)	72.48±1.02	72.81±1.36	73.14±0.60	71.83±2.01
Ash (%)	1.42±0.09 <sup>b</sup>	1.63±0.14 <sup>ab</sup>	1.62±0.18 <sup>ab</sup>	1.82±0.20 <sup>a</sup>
Fat (%)	4.21±0.07 <sup>b</sup>	4.82±0.05 <sup>a</sup>	4.96±0.27 <sup>a</sup>	4.93±0.37 <sup>a</sup>
Protein (%)	21.89±0.93	19.30±2.00	20.28±1.01	21.42±1.48

<sup>ab</sup> Values with different superscripts in the same row indicate a significant difference, as determined by their means±standard deviations ( $P<0.05$ ).

<sup>1</sup> 0(Control), no additive in the patty; 0.1, addition 0.1% propolis extract in the patty; 0.2, addition 0.2% propolis extract in the patty; 0.4, addition 0.4% propolis extract in the patty.

**Table 3.** pH, water holding capacity (WHC), and cooking loss (CL) of chicken patties with different amounts of propolis extract

Treatments <sup>1</sup>	Propolis extract (%)			
	0 (Control)	0.1	0.2	0.4
pH	6.46±0.04	6.47±0.01	6.45±0.04	6.46±0.02
WHC (%)	75.14±7.41	71.74±6.25	76.89±5.26	83.73±9.48
CL (%)	17.18±0.91	18.94±1.46	17.91±1.89	18.35±1.92

<sup>1</sup> 0(Control), no additive in the patty; 0.1, addition 0.1% propolis extract in the patty; 0.2, addition 0.2% propolis extract in the patty; 0.4, addition 0.4% propolis extract in the patty.

**Table 4.** Color of chicken patties with different amounts of propolis extract

Treatments <sup>1</sup>	Propolis extract (%)			
	0 (Control)	0.1	0.2	0.4
L*	66.44±0.30	67.44±0.53	66.64±1.15	66.03±1.40
a*	4.37±0.28	3.88±0.02	4.48±0.27	3.83±0.93
b*	17.25±0.42	18.06±0.75	17.27±1.81	16.57±1.87

<sup>1</sup> 0(Control), no additive in the patty; 0.1, addition 0.1% propolis extract in the patty; 0.2, addition 0.2% propolis extract in the patty; 0.4, addition 0.4% propolis extract in the patty.

L\*, lightness; a\*, redness; b\*, yellowness.

가한 연구에서 프로폴리스를 첨가한 처리구와 프로폴리스를 첨가하지 않은 처리구간의 차이는 0일 차에는 나타나지 않았다. 하지만 저장 8일 차에 프로폴리스를 첨가하였을 때, 명도, 적색도, 황색도에서 높은 값을 나타냈다(Vargas-Sánchez et al., 2014). 식육의 변색은 철 미오글로빈 유도체가 3가 철로 산화되는 과정을 통해 갈색의 메트미오글로빈이 형성되는 것으로 일어난다(Mahdavi-Roshan et al., 2022). 프로폴리스의 항산화 능력은 철 미오글로빈 유도체가 산화되는 것을 방지해 갈색을 띠는 메트 미오글로빈의 형성을 억제해 변색을 지연시킬 것으로 사료된다. 이번 연구에서 프로폴리스 추출물의 첨가량에 따른 닭고기 패티의 육색 변화는 존재하지 않았지만, 저장 기간을 증가시킬 경우 프로폴리스의 첨가는 닭고기 패티의 육색 변화를 감소시킬 것으로 사료된다.

4. 조직특성

프로폴리스 추출물의 첨가량에 따른 닭고기 패티의 조직 특성 변화는 Table 5에 나타내었다. 프로폴리스 첨가량이 늘어나도 경도, 탄력성, 응집성, 씹음성은 증가하거나 감소하지 않았다.

닭고기에 있어서 식감은 최종 품질에 영향을 미치는 매우 중요한 특성이며(Fletcher, 2002), 닭고기를 이용한 육제품에서도 식감은 중요하다(Froning, 1966). 프로폴리스 추출물 첨가는 닭고기 패티의 조직특성에 영향을 미치지 않았다.

5. 관능평가

프로폴리스 추출물의 첨가량에 따른 닭고기 패티의 관능 평가 결과의 변화는 Table 6에 나타내었다. 프로폴리스 추출물을 0.4% 첨가한 처리구가 Control 처리구보다 낮은 전체 기호도를 평가받았다( $P < 0.05$ ).

프로폴리스는 항산화, 항균 및 항염증 효과가 있는 수많은 생물학적 활성을 지닌 화합물들을 함유하고 있다(Sforcin, 2007; Cottica et al., 2015; Irigoiti et al., 2021). 하지만 프로폴리스의 주요 향 물질을 조사한 연구(Tomaszewski et al., 2019)에서 프로폴리스가 함유한 화합물 중 정향과 같은 냄새를 (E)-isoeugenol과 꽃향기를 일으키는 linalool과 3-phenylpropanoic acid들도 높은 OVA(Odor activity value)를 나타냈지만, 땀 냄새와 썩은 냄새를 일으키는 butanoic acid와 3-methylbutanoic acid들도 높은 OVA값을 보였다. 이러한 화합물들을 통해 나타나는 프로폴리스의 강

**Table 5.** Texture profile analysis of chicken patties with different amounts of propolis extract

Treatments <sup>1</sup>	Propolis extract (%)			
	0 (Control)	0.1	0.2	0.4
Hardness (kg)	1.10±0.26	1.22±0.30	1.15±0.27	1.41±0.16
Springiness (%)	70.12±12.26	70.41±12.34	79.02±8.53	77.53±9.33
Cohesiveness (%)	51.36±9.20	50.94±4.20	51.15±10.11	55.55±7.36
Chewiness (kg)	0.42±0.19	0.43±0.07	0.47±0.19	0.62±0.17

<sup>1</sup> 0(Control), no additive in the patty; 0.1, addition 0.1% propolis extract in the patty; 0.2, addition 0.2% propolis extract in the patty; 0.4, addition 0.4% propolis extract in the patty.

**Table 6.** Sensory evaluation of chicken patties with different amounts of propolis extract

Treatments <sup>1</sup>	Propolis extract (%)			
	0 (Control)	0.1	0.2	0.4
Favor	3.40±0.55	3.20±0.45	3.20±0.84	3.20±0.84
Texture	3.40±0.55	3.40±0.55	3.60±0.55	3.60±0.55
Juiciness	3.00±0.00	3.10±0.22	3.20±0.45	3.30±0.97
Hardness	3.20±0.45	3.20±0.45	3.20±0.84	3.20±0.84
Total preference	4.14±1.12 <sup>a</sup>	3.00±1.07 <sup>ab</sup>	2.71±1.28 <sup>ab</sup>	2.00±1.31 <sup>b</sup>

Flavor, 1: bad - 5: good; Texture, 1: crumbly - 5: tough; Juiciness, 1: dry - 5: juicy; hardness, 1: soft - 5: hard.

<sup>ab</sup> Values with different superscripts in the same row indicate a significant difference, as determined by their means±standard deviations ( $P<0.05$ ).

<sup>1</sup> 0(Control), no additive in the patty; 0.1, addition 0.1% propolis extract in the patty; 0.2, addition 0.2% propolis extract in the patty; 0.4, addition 0.4% propolis extract in the patty.

하고 불쾌한 맛과 이취가 식품의 관능적인 특성을 크게 변화시켜 식품의 기호도를 낮춘다(Irigoiti et al., 2021). 프로폴리스 추출물의 첨가 시 풍미가 감소하는 경향을 보였지만 차이를 나타내지 않았고, 전체 기호도 역시 프로폴리스 추출물의 양을 늘릴수록 감소하는 경향을 보였지만 프로폴리스 추출물 0.1%와 0.2% 첨가한 처리구들은 control 처리구와 차이를 보이지 않았다. 육제품의 감각적 특성과 관련된 식감과 경도는 프로폴리스 추출물의 첨가량에 따른 차이를 보이지 않음으로 조직특성 결과와 일치하는 결과를 보였다 (Table 5 and 6).

## 6. TBARS

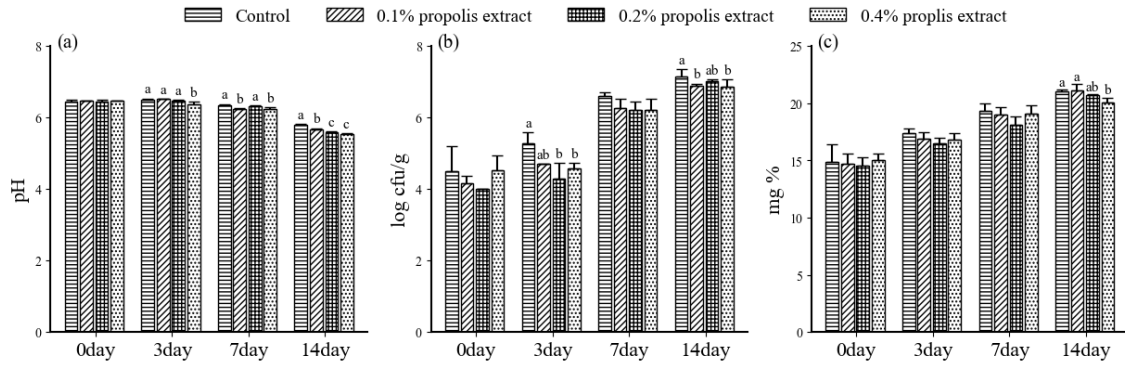
프로폴리스 추출물의 첨가량에 따른 닭고기 패티의 TBARS 결과의 변화는 Table 7에 나타내었다. 모든 저장일 동안 TBARS로 측정된 말론데알데히드(MDA)의 양은 모든 처리구에서 차이를 보이지 않았다.

육류에서 지질 산화는 육질 저하의 주요 원인이며(Campo et al., 2006), 말론데알데히드(MDA)는 지질 산화의 중요한 지표 중 하나이며, 적은 양으로도 산패취를 유발할 수 있는 다중 불포화지방산의 2차 지질 산화 중에 생성되는 알데하이드이다(Domínguez et al., 2019). 프로폴리스의 항산화 능력은 이미 DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거 활성, FRAP 활성, ORAC 지수 측정 등과 같은 실험들을 통해 증명되어 있으며(Kocot et al., 2018), 프로폴리스는 일반적으로 항산화 효과를 보이는 페놀 화합물을 약 건물 기준 30~70 mg gallic acid equivalents(GAE)/g을 함유하고 있다고 하며, 플라보노이드 또한 약 30~70 mg quercetin equivalents (QE)/g을 함유하고 있다고 한다(Kocot et al., 2018). 여러 문헌에서 TBARS 값에 대한 허용 한계는 0.9, 2.28 mg MDA/kg, 혹은 그 이상까지 다양하게 설정하고 있다(Campo et al., 2006; Domínguez et al., 2019; Zhang et al., 2019; El-Sohaimy et al., 2022). Control 처리구와 프로폴리스를 첨가한 처리구

**Table 7.** TBARS of chicken patties with different amounts of propolis extract (mg MDA/kg)

Treatments <sup>1</sup>	Propolis extract (%)			
	0 (Control)	0.1	0.2	0.4
0 day	0.09±0.03	0.07±0.03	0.06±0.02	0.06±0.01
3 day	0.10±0.02	0.13±0.03	0.12±0.02	0.10±0.01
7 day	0.15±0.01	0.15±0.08	0.10±0.03	0.11±0.02
14 day	0.11±0.04	0.10±0.02	0.08±0.02	0.08±0.02

<sup>1</sup> 0(Control), no additive in the patty; 0.1, addition 0.1% propolis extract in the patty; 0.2, addition 0.2% propolis extract in the patty; 0.4, addition 0.4% propolis extract in the patty.



**Fig. 1.** pH (a), total microbial count (b), and volatile basic nitrogen (c) of chicken patties with different propolis extract contents. <sup>a-c</sup> Values with different superscripts indicate a significant difference, as determined by their means±standard deviations ( $P<0.05$ ). Control, no additive in the patty; 0.1% propolis extract, addition 0.1% propolis extract in the patty; 0.2% propolis extract, addition 0.2% propolis extract in the patty; 0.4% propolis extract, addition 0.4% propolis extract in the patty.

들은 모든 저장일에서 0.2 mg MDA/kg보다 낮은 값을 나타냈으므로 저장 기간 동안 산패가 크게 일어나지 않은 것으로 사료된다.

## 7. pH, 총 미생물 수, VBN

프로폴리스 추출물의 첨가량에 따른 닭고기 패티의 pH, 총 미생물 수, VBN의 변화는 Fig. 1에 나타났다. 저장 3일 차에서 프로폴리스 추출물 0.4%를 첨가한 처리구가 나머지 처리구들보다 낮은 pH를 나타냈고, 저장 7일 차에 프로폴리스 추출물 0.1%, 0.4%를 첨가한 처리구가 나머지 처리구들보다 낮은 pH를 나타냈다( $P<0.05$ ). 저장 14일 차에서 프로폴리스 추출물을 첨가한 모든 처리구가 Control 처리구보다 낮은 pH를 나타냈으며, 프로폴리스 추출물 0.2%와 0.3% 첨가한 처리구가 프로폴리스 0.1% 첨가한 처리구보다 낮은 pH를 나타냈다( $P<0.05$ ). 총 미생물 수는 Control 처리구가 저장 3일 차에선 프로폴리스 0.2%와 0.4% 첨가한 처리구보다 높은 값을 나타냈고, 저장 7일 차에선 프로폴리스 0.1%와 0.4% 첨가한 처리구보다 높은 값을 나타냈다( $P<0.05$ ). VBN 측정 결과 저장 14일 차에서 프로폴리스 0.4%를 첨가한 처리구가 Control 처리구보다 낮은 값을 나타냈다( $P<0.05$ ).

프로폴리스는 박테리아, 곰팡이, 바이러스 등 광범위한 미생물에 대하여 항균효과를 나타낸다는 것은 널리 알려진 사실이다(Drago et al., 2007). 국내(양평, 보령, 철원, 여수)에서 채집한 프로폴리스의 항산화 및 항균 활성을 조사한 연구에서는 채집한 국내 프로폴리스 모두 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Candida albicans*에서 항균 활성을 나타

냈다(Choi et al., 2006). 프로폴리스의 항균 활성은 일반적으로 프로폴리스가 함유한 특정 플라보노이드와 페놀산을 통해 단백질 합성을 억제하고, 박테리아의 성장과 분열을 방지하며 박테리아의 세포막과 세포벽과 같은 세포 외부 구조의 분해를 촉진하여 물리적 변화로 항균 활성을 나타내거나, DNA 의존적 RNA 폴리머라제의 변화를 유도함으로써 기능적 변화를 유도하여 항균 활성을 나타낸다고 알려져 있다(Vadillo-Rodríguez et al., 2021). 이러한 프로폴리스의 활성으로 인해 저장 기간이 길어질수록 프로폴리스를 첨가한 처리구가 Control보다 낮은 총 미생물 함량을 나타내는 경향을 보였다고 사료된다. 휘발성염기태질소(VBN)는 미생물의 대사 산물로서 총 미생물 수가 증가할수록 VBN 또한 증가한다(He et al., 2013). VBN에는 암모니아, 아민 및 기타 알칼리성 질소 함유물질 등이 해당된다(He et al., 2013). 저장 기간이 길어질수록 propolis 추출물을 첨가한 처리구보다 Control 처리구가 총 미생물 함량이 높이지는 경향을 보였기 때문에 저장 14일에 프로폴리스 추출물 0.4% 첨가한 처리구가 Control 처리구보다 낮은 VBN 함량을 나타냈다고 사료된다. 몇몇 연구는 VBN과 pH에 대해서 양의 상관관계를 나타냈다(Sujiwo et al., 2018; Shim and Jeong, 2019). 이를 통해 VBN의 증가가 pH에 영향을 미칠 수 있다고 사료된다. 그러므로 Control 처리구의 암모니아, 아민 및 기타 알칼리성 질소 함유물질을 포함하는 VBN이 상승해서 저장 14일에서 Control 처리구가 프로폴리스를 첨가한 처리구들보다 높은 pH를 나타냈다고 사료된다.

## 적 요

국내에서 채집된 프로폴리스 추출물이 닭고기 분쇄육을

사용한 육제품에 나타내는 영향을 확인하기 위해 프로폴리스 추출물을 첨가하지 않은 닭고기 패티와 프로폴리스 추출물을 각각 0.1, 0.2, 0.4%를 첨가한 닭고기 패티의 육질 특성 및 저장성을 비교 분석하였다. 프로폴리스 추출물의 첨가 시 닭고기 패티의 지방과 회분이 증가했다. pH, 보수력, 가열감량, 조직특성에서 프로폴리스 추출물을 첨가한 처리구와 첨가하지 않은 처리구의 차이가 나타나지 않음으로 프로폴리스 추출물은 유통 안정성에 부정적인 영향을 주지 않았다. 관능평가 결과 프로폴리스 추출물 첨가량이 많아질수록 닭고기 패티의 전체 기호도가 떨어졌다. 프로폴리스 추출물을 첨가한 처리구와 첨가하지 않은 처리구의 육색과 TBARS 결과는 차이를 나타내지 않았으며, 저장일이 길어질수록 프로폴리스 추출물을 첨가한 처리구가 첨가하지 않은 처리구보다 pH, 총 미생물 수, 그리고 VBN 함량이 낮았다. 위 결과를 토대로 프로폴리스 추출물을 닭고기 패티에 첨가 시 유통 안정성을 해치지 않으며, 저장성을 향상시켰다. 이를 통해 프로폴리스 추출물이 닭고기 육제품에 첨가제로써 사용이 가능할 것으로 사료된다. 하지만, 프로폴리스의 독특한 풍미로 인해 관능적 특성이 저하될 수 있으니 사용량을 고려해야 할 것으로 판단된다.

(색인어 : 닭고기 패티, 프로폴리스, 품질특성, 저장특성)

## 사 사

이 논문은 충북대학교 국립대학육성사업(2022) 지원을 받아 작성되었습니다.

## ORCID

Youngho Lim <https://orcid.org/0000-0002-0238-4736>  
Gyutae Park <https://orcid.org/0000-0003-1614-1097>  
Jungseok Choi <https://orcid.org/0000-0001-8033-0410>

## REFERENCES

- Anjum SI, Ullah A, Khan KA, Attaullah M, Khan H, Ali H, Bashir MA, Tahir M, Ansari MJ, Ghramh HA 2019 Composition and functional properties of propolis (bee glue): a review. *Saudi J Biol Sci* 26(7):1695-1703.
- AOAC 2007. Official Methods of Analysis. 18th ed. Association of Official Analytical chemists, Gaithersburg.
- Bankova V 2005 Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *Saudi J Biol Sci* 100(1-2): 114-117.
- Campo M, Nute G, Hughes S, Enser M, Wood J, Richardson R 2006 Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Sci* 72(2):303-311.
- Casquete R, Castro SM, Jácome S, Teixeira P 2016 Antimicrobial activity of ethanolic extract of propolis in “Alheira”, a fermented meat sausage. *Cogent Food Agric* 2 (1):1125773.
- Choi Y, Noh D, Cho S, Suh H, Kim K, Kim J 2006 Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT-Food Sci Technol* 39(7): 756-761.
- Christensen LP 2018 Polyphenols and polyphenol-derived compounds from plants and contact dermatitis. In: Polyphenols: prevention and treatment of human disease. Elsevier. pp 349-384.
- Cottica SM, Sabik H, Antoine C, Fortin J, Graveline N, Visentainer JV, Britten M 2015 Characterization of Canadian propolis fractions obtained from two-step sequential extraction. *LWT-Food Sci Technol* 60(1):609-614.
- Domínguez R, Pateiro M, Gagaoua M, Barba FJ, Zhang W, Lorenzo JM 2019 A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. *Antioxidants* 8(10):429.
- Drago L, De Vecchi E, Nicola L, Gismondo M 2007 In vitro antimicrobial activity of a novel propolis formulation (Actichelated propolis). *J Appl Microbiol Biochem* 103 (5):1914-1921.
- El-Sohaimy SA, El-Wahab A, Miral G, Oleneva ZA, Toshev AD 2022 Physicochemical, organoleptic evaluation and shelf life extension of quinoa flour-coated chicken nuggets. *J Food Qual* 2022.
- Fallah M, Najafi F, Kavooosi G 2022 Proximate analysis, nutritional quality and anti-amylase activity of bee propolis, bee bread and royal jelly. *Int J Food Sci Technol* 57(5): 2944-2953.
- Fletcher D 2002 Poultry meat quality. *Worlds Poult Sci J* 58(2):131-145.
- Froning GW 1966 Effect of various additives on the binding properties of chicken meat. *Poult Sci* 45(1):185-188.



- Gedikoglu A 2022 Antimicrobial and antioxidant activities of commercialized turkish propolis extract, and application to beef meatballs. *Turkish J Agric Food Sci Technol* 10(10): 2021-2029.
- He X, Liu R, Nirasawa S, Zheng D, Liu H 2013 Effect of high voltage electrostatic field treatment on thawing characteristics and post-thawing quality of frozen pork tenderloin meat. *J Food Eng* 115(2):245-250.
- Irigoiti Y, Navarro A, Yamul D, Libonatti C, Tabera A, Basualdo M 2021 The use of propolis as a functional food ingredient: a review. *Trends Food Sci Technol* 115:297-306.
- Kang S, Kim, IS, Kim, HY, Kim, HY, Nam, KC, Ryu, YC, Park, SK, Shin, TS, Lee, SK, Lee, CH, Yang, HS, Yoon, YH, Jang, AR, Jung, SM, Jeong, JY, Jo, CR, Joo, ST, Chin, KB, Jin, SK, Choi, YI, Choi, YM, Hur, SJ, Hwang, IH 2018. *Meat Sci*. Sunjin Printing, Korean Society for Meat Sci Research.
- Khajavi MZ, Abhari K, Barzegar F, Hosseini H 2020 Functional meat products: the new consumer's demand. *Curr Nutr Food Sci* 16(3):260-267.
- Kisa C, KARAGÖZ E, CİCİ G, KÖKER Ö, Kilic B, ŞİMŞEK A, Bilecen D, Soyucok A 2018 Effects of pomegranate peel and propolis powders and their combinations on physico-chemical and microbiological properties of Turkish dry-fermented sausage (sucuk) with various nitrite levels. *Scientific Papers: Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science* 61.
- Kocot J, Kielczykowska M, Luchowska-Kocot D, Kurzepa J, Musik I 2018 Antioxidant potential of propolis, bee pollen, and royal jelly: possible medical application. *Oxid Med Cell Longev* 2018.
- Kumazawa S, Hamasaka T, Nakayama T 2004 Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. *Food Chem* 84(3):329-339.
- Laakkonen E, Wellington G, Sherbon J 1970 Low-temperature, long-time heating of bovine muscle 1. Changes in tenderness, water-binding capacity, pH and amount of water-soluble components. *Int J Food Sci* 35(2):175-177.
- Lee S, Kim H, Hwangbo S 2001 Studies on the chemical characteristics of Korean propolis. *Food Sci Anim Resour* 21(4):383-388.
- Mahdavi-Roshan M, Gheibi S, Pourfarzad A 2022 Effect of propolis extract as a natural preservative on quality and shelf life of marinated chicken breast (chicken Kebab). *LWT* 155:112942.
- Nisha P, Singhal RS, Pandit AB 2011 Kinetic modelling of colour degradation in tomato puree (*Lycopersicon esculentum* L.). *Food Bioproc Tech* 4:781-787.
- Park G, Jin S, Choi J 2022 Effects of physicochemical characteristics and storage stability of porcine albumin protein hydrolysates in pork sausage. *Curr Res Nutr Food Sci J* 10(3):1007-1019.
- Pathare PB, Opara UL, Al-Said FA-J 2013 Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: a review. *Food Bioproc Tech* 6:36-60.
- Pearson D 1968 Application of chemical methods for the assessment of beef quality. II. Methods related to protein breakdown. *J Sci Food Agric* 19(7):366-369.
- Pereira AC, Reis MS, Saraiva PM 2009 Quality control of food products using image analysis and multivariate statistical tools. *Ind Eng Chem Res* 48(2):988-998.
- Ribeiro JS, Santos MJMC, Silva LKR, Pereira LCL, Santos IA, da Silva Lannes SC, da Silva MV 2019 Natural antioxidants used in meat products: a brief review. *Meat Sci* 148:181-188.
- Sforain J 2007 Propolis and the immune system: a review. *Saudi J Biol Sci* 113(1):1-14.
- Shim K, Jeong Y 2019 Freshness evaluation in chub mackerel (*Scomber japonicus*) using near-infrared spectroscopy determination of the cadaverine content. *J Food Prot* 82 (5):768-774.
- Sujiwo J, Kim D, Jang A 2018 Relation among quality traits of chicken breast meat during cold storage: correlations between freshness traits and torrymeter values. *Poult Sci* 97(8):2887-2894.
- Tomaszewski M, Dein M, Novy A, Hartman TG, Steinhaus M, Luckett CR, Munafo Jr JP 2019 Quantitation and seasonal variation of key odorants in propolis. *J Agric Food*

- Chem 67(5):1495-1503.
- Vadillo-Rodríguez V, Cavagnola MA, Pérez-Giraldo C, Fernández-Calderón MC 2021 A physico-chemical study of the interaction of ethanolic extracts of propolis with bacterial cells. *Colloids Surf B Biointerfaces* 200:111571.
- Vandendriessche F 2008 Meat products in the past, today and in the future. *Meat Sci* 78(1-2):104-113.
- Vargas-Sánchez RD, Torrescano-Urrutia GR, Torres-Martínez BdM, Pateiro M, Lorenzo JM, Sánchez-Escalante A 2019 Propolis extract as antioxidant to improve oxidative stability of fresh patties during refrigerated storage. *Foods* 8 (12):614.
- Vargas-Sánchez RD, Torrescano-Urrutia GR, Acedo-Félix E, Carvajal-Millán E, González-Córdova AF, Vallejo-Galland B, Torres-Llanez MJ, Sánchez-Escalante A 2014 Antioxidant and antimicrobial activity of commercial propolis extract in beef patties. *Int J Food Sci* 79(8):C1499-C1504.
- Witte VC, Krause GF, Bailey ME 1970 A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *Int J Food Sci* 35(5):582-585.
- Yerlikaya S, Şen Arslan H 2021 Antioxidant and chemical effects of propolis, sage (*Salvia officinalis* L.), and lavender (*Lavandula angustifolia* Mill) ethanolic extracts on chicken sausages. *J Food Process Preserv* 45(6):e15551.
- Zhang Y, Holman BW, Ponnampalam EN, Kerr MG, Bailes KL, Kilgannon AK, Collins D, Hopkins DL 2019 Understanding beef flavour and overall liking traits using two different methods for determination of thiobarbituric acid reactive substance (TBARS). *Meat Sci* 149:114-119.

---

Received Nov. 27, 2023, Revised Nov. 29, 2023, Accepted Dec. 4, 2023