



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>



밤 분말이 첨가된 우육 패티의 품질 특성

조경, 이선민, 정현경, 정사무엘*

충남대학교 축산학과

Quality properties of beef patties manufactured with chestnut powder

Kyung Jo, Seonmin Lee, Hyun Gyung Jeong, Samooel Jung*

Division of Animal and Dairy Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

Abstract

This study was investigated the quality properties of beef patty incorporated with chestnut powder. The flesh of chestnut was lyophilized and then pulverized. The chestnut powder was added at a level of 1% (10 g), 2% (20 g), and 3% (30 g) into beef homogenate consisted of minced beef (600 g), water (100 g), unpolished rice oil (80 g), onion (100 g), garlic (15 g), bread crumb (80 g), egg (15 g), salt (10 g). Beef patties were manufactured without chestnut powder were used as a control. The pH of raw beef homogenate was not affected by the addition of chestnut powder. Cooking loss was gradually reduced with the increase of chestnut powder ($p < 0.05$) and the texture of beef patty was softened with increasing chestnut powder content ($p < 0.05$). The addition of chestnut powder significantly reduced the lightness, redness, and yellowness of beef patty. The malondialdehyde content was significantly increased in beef patty with 2% of chestnut powder, but there was no dose-dependence. Therefore, the addition of chestnut powder to beef patties did not have an effect on improving the oxidation stability but improved water holding capacity of the beef patties.

Keywords: chestnut, beef patty, starch, quality

서론

국내 1인 가구와 맞벌이 가구의 증가로 조리가 쉽고 섭취가 간편한 가정간편식 소비가 증가하고 있으며, 분쇄식육가공식품은 가정간편식에서 큰 비중을 차지하고 있다(Hwang et al., 2020).

햄버거 패티는 대중적인 분쇄육가공식품으로 원료육으로 우육 및 돈육을 사용하며, 제품의 품질 특성 향상을 위해 지방과 다양한 첨가물을 혼합한 후 스테이크 모양으로 재성형한 것을 말한다(Hwang et al., 2020; Lim et al., 2013). 햄버거 패티의 경우, 관능적 품질이 우수하고 양질의 단백질을 공급할 수 있는 식품이지만, 품질 개선을 위해 다량의 지방 및 식품 첨가물이 이용됨에 따라 건강적인 측면에서 부정적인 우려가 꾸준히 제기되고 있다(Kim and Chin, 2018). 이러한 인식의 변화와 함께 소비자들은 제품을 선택할 때 제품의 맛과 섭취의 편리성뿐만 아니라, 제품의 품질과 안전성을 고려하며, 고품질의 건강한 식육가공품에 대한 요구가 증가하였다(Kim and Chin, 2018; Shan et al., 2017).

건강한 식육가공식품의 제조를 위해서 식육가공품 섭취를 통해 건강상의 문제를 일으킬 수 있는 다량의 지방과 나트륨의 함량을 줄이는 방법, 아질산염 및 인산염과 같은 합성 첨가물의 함량을 줄이는 방법 및 비타민, 미네랄, 식이섬유와 같은 성분을 첨가하여 제품의 영양적 품질을 증진시키는 방법이 이용 및 연구되고 있다(Lee et al., 2019; Shan et al., 2017). 이전의 연구들에서 동물성 지방의 사용으로 인한 높은 포화지방산 함량을 줄이기 위해 이를 카놀라유, 올리브유와 같은 식물성유로 대체하거나 저염 식육가공품의 품질 저하 방지 및 영양적 품질 향상을 위해 다양한 천연물이나 식육 외의 기능성 물질을 첨가한 제품들의 개발이 시도되었다(Horbańczuk et al., 2019; Jo et al., 2018; Koo et al., 2009).

밤은 높은 영양가와 특유의 맛과 풍미로 미국, 유럽 및 아시아에서 널리 소비되고 있다. 밤은 대부분 전분으로 구성되어 있으며, 필수 지방산과 비타민, 무기물, 식이섬유 및 아미노산의 좋은 공급원으로 알려져 있다(Kan et al., 2016). 특히 밤의 주

*Corresponding author : Samooel Jung. Division of Animal and Dairy Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea. Tel: +82-42-821-5774, Fax: +82-42-825-9754, E-mail: samooel@cnu.ac.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/>).

성분인 전분은 식육가공품의 보수력 향상을 위한 물질로 사용되어 왔다. 보수력은 식육 자체가 보유하거나 첨가된 수분을 가공 중에 유지하는 능력으로 제품의 수율과 조직감 및 관능적 품질에 영향을 미칠 수 있는 중요한 기능적 특성 중 하나이다 (Mehta et al., 2015). 전분은 식육의 친수성 콜로이드나 단백질과의 결합을 통해 식육가공품의 보수력을 향상시킬 수 있으며, 유화 안정화 및 겔화능력과 같은 많은 기능적 특성들을 통해 제품의 수율, 조직감 및 관능적 품질을 향상시킬 수 있다 (Joly and Anderstein., 2009; Lee and Chin, 2020). 밤에 함유되어 있는 영양소 중 식이섬유는 일반적으로 식육가공품에 부족한 영양소 중 하나로 식육가공품 섭취를 통해 발생할 수 있는 비만, 심혈관계 질환 및 여러 만성 질환들을 완화시켜줄 수 있다고 알려져 있으며, 이전의 연구들에서 식육가공품에 식이섬유 첨가시 보수력이 향상된다는 보고가 있었다 (Jo et al., 2018; Mehta et al., 2015). 식이섬유 섭취 시 건강상의 이점과 다양한 기능적 특성들로 인해 식육가공품 제조 시 증량제, 결합제 및 지방 대체제로 사용되고 있다 (Mehta et al., 2015). 다양한 밤의 영양적 기능적 특성을 고려하였을 때 햄버거 패티 제조시 밤 분말의 첨가는 다양한 가공 적성의 개선과 함께 영양적 품질이 개선된 햄버거 패티의 제조가 가능할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 밤 분말의 첨가가 우육 패티의 품질 특성에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

밤 분말 제조 및 항산화 활성 측정

실험에 사용된 밤은 현지 시장에서 구입하였으며 (Daejeon, Korea), 껍질을 제거한 과육만을 사용하였다. 밤은 동결건조하여 (Ilshin, Seoul, Korea) 분말 형태로 제조하였다. 밤 분말의 항산화 활성 평가를 위해 총 페놀 화합물 함량 및 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 라디칼 소거능을 측정하였다. 밤 분말의 항산화 활성 평가는 70% 메탄올을 이용한 밤 분말 추출물에서 수행되었다.

총 페놀 화합물 함량은 Folin Ciocalteu 방법을 이용해 측정하였다. 메탄올 추출물 0.1 mL와 Folin-Ciocalteu 시약 0.2 mL를 혼합하여 23°C에서 1분 정치 후 5% sodium carbonate를 3 mL 첨가하여 23°C에서 1시간 반응시켰다. 반응액의 흡광도를 분광 광도계 (DU[®]530, Beckman Instruments, Brea, CA, USA)를 이용하여 765 nm에서 측정하였으며, 시료 내 총 페놀 화합물 함량은 gallic acid를 이용한 표준 곡선을 통해 계산하여 mg gallic acid equivalents (GAE)/100 g으로 나타내었다.

DPPH 라디칼 소거능은 Jung et al. (2017)의 방법에 따라 수행되었다. 메탄올 추출물 0.2 mL와 증류수 0.8 mL를 혼합하고, 메탄올에 용해한 DPPH 용액(0.2 mM) 1 mL를 첨가하였다. 증

류수 1 mL와 DPPH 용액 1 mL를 혼합한 것을 control로 하였다. 혼합액을 30분 동안 암실에서 반응시킨 후 흡광도를 분광 광도계 (DU[®]530, Beckman Instruments)를 이용하여 517 nm에서 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 다음 식에 의해 계산되었다.

DPPH 라디칼 소거능 =

$$[1 - (\text{시료의 흡광도} / \text{Control의 흡광도})] \times 100$$

우육 패티의 제조

우육 패티 제조에는 우둔살 부위를 현지 시장에서 구입해 사용하였다 (Daejeon, Korea). 우둔살은 과도한 지방과 결체 조직을 제거하고, 식육 분쇄기를 사용하여 8 mm 크기로 분쇄해 사용하였다. 패티 제조에 사용된 지방은 식물성유로 대체하여 사용하였다. 식육 혼합물의 제조는 분쇄 우육 600 g, 물 100 g 및 현미유 80 g에 소금 10 g, 양파 100 g, 마늘 15 g, 빵가루 80 g, 전란액 15 g을 첨가하여 혼합하였으며, 밤 분말의 함량에 따라 밤 분말을 첨가하지 않은 처리군(C0), 밤 분말을 1% 첨가한 처리군(C1), 밤 분말을 2% 첨가한 처리군(C2), 밤 분말을 3% 첨가한 처리군(C3)으로 나누어 혼합물을 제조하였다. 각 처리군의 식육 혼합물은 각 처리구별 3번 제조(3 배치)하여 실험에 사용했다. 제조한 식육 혼합물 150 g을 스테인레스 용기를 이용하여 8 cm×2 cm의 일정한 모양으로 성형하였다. 성형된 패티는 170°C의 오븐에서 15분간 가열한 후 냉각하여 실험에 사용하였다.

pH 측정

가열 전 식육 혼합물 1 g을 증류수 9 mL와 혼합하여 균질하고 (T25 basic, IKA GmbH & Co. KG, Königswinter, Germany), 균질액을 여과지 (No. 4, Whatman, Maidstone, UK)에 여과하였다. 여과액의 pH는 pH 측정기 (SevenEasy, Mettler-Toledo Inti, Schwerzenbach, Switzerland)를 이용해 측정하였다.

가열 감량

우육 패티의 가열 감량은 오븐에서 가열 후 냉각한 시료에서 빠져나온 수분과 지방을 제거한 후 무게를 측정하였다. 가열 전 후의 무게를 비교하여 백분율(%)로 나타내었다.

색도 측정

조리 후 우육 패티의 표면 및 절단면의 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*)를 측정하였다. 색도는 색도계 (CM_3500d, Minolta, Tyoko, Japan)를 이용하여 측정했으며, 결과는 Spectra Magic Software (Minolta)로 분석하였다.

조직감 측정

우육 패티를 일정한 크기($2 \times 2 \times 1.5 \text{ cm}^3$)로 정형하여 조직감 분석기(Model A-XT2, Stable Micro System, UK)에 70 mm 직경의 compression probe를 설치해서 조직감을 측정하였다. 2 mm/s의 속도로 시료를 2회 연속 압착(70%)하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

지질 산패도 측정

우육 패티의 지질 산패도는 Jung et al. (2016)의 방법에 따라 malondialdehyde (MDA)를 측정하였다. 시료 3 g에 증류수 6 mL를 넣은 후 7.2% 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol 50 μL 를 첨가하고 균질했다(T25 basic, IKA GmbH & Co. KG). 균질물 500 μL 를 마이크로 튜브에 옮겨 담고 6 M NaOH 200 μL 를 첨가한 후 60°C의 water bath에서 45분 가열하였다. 실온에서 냉각시킨 후 1 mL의 acetonitrile을 첨가한 것을 13,000 \times g로 10분간 원심분리 하였다. 상층액 1 mL를 0.2 μm PVDF 실린지 필터(Whatman, Maidstone, UK)를 이용하여 여과하였으며, 여과액을 바이알에 수집하였다.

Malondialdehyde 분석은 HPLC (high performance liquid chromatography; 1200 series, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 이용해 분석하였다. Atlantis T3 C18 RP column (4.6 \times 250 mm, 5 μm particles)을 사용했으며, 30 mM potassium phosphate dibasic (phosphoric acid를 이용해 pH 6.2로 조정)을 이동상으로 하였다. 시료 50 μL 에 1.2 mL/min의 유속으로 이동상을 주입했다. 컬럼 온도는 35°C를 유지하였으며, UV/VIS 파장은 254 nm을 사용하였다. MDA 표준 물질로는 1,1,3,3-tetraethoxypropane 용액을 사용하였고, 시료 내 MDA 함량은 mg MDA/kg으로 표시했다.

통계적 분석

본 연구는 3반복(3배치)으로 수행되었으며, 실험 결과는 완전 임의 배치법(randomized complete block design) 하에 배치와 관능평가 요인을 임의 변수로 설정하여 mixed model을 이용해 통계분석을 하였다. 분석 결과는 평균값 및 평균값의 표준 오차(standard error of the least-square means)로 나타내었다. 주효과에 대한 유의성 검정은 Tukey의 다중검정법을 이용하였다($p < 0.05$). 모든 통계분석은 SAS 프로그램(version 9.3. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였다.

결과 및 고찰

식육 혼합물 pH 및 가열 감량

식육 혼합물의 pH는 모든 처리구에서 유의적인 차이가 나타

나지 않았다(Table 1). 본 연구에 사용된 밤 분말의 pH는 6.74 ± 0.03 으로 우육의 pH보다 높았으나, 밤 분말의 첨가가 식육 혼합물의 pH에 유의한 영향을 미치지 않았다. 이는 우육 자체의 pH 완충 능력 때문으로 생각된다. 동물이 살아있는 동안 pH를 조절하는 물질들은 도축 후에도 근육의 pH를 조절하며 완충 능력을 보인다(Puolanne and Kivikari, 2000). 따라서 첨가된 밤 분말이 식육 혼합물의 pH에 미치는 영향이 식육의 pH 유지를 위한 완충 능력보다 크지 않음에 따른 결과로 생각된다.

우육 패티의 가열 감량은 밤 분말을 첨가하지 않은 C0에서 12.78%로 가장 높게 나타났다(Table 1). 밤 분말의 함량이 증가함에 따라 가열 감량이 유의적으로 감소했으며($p < 0.05$) 밤 분말을 3% 첨가한 C3에서 10.87%로 가장 낮은 가열 감량을 나타났다. 이러한 결과는 밤 분말에 함유된 전분과 식이섬유의 효과로 생각된다. Lee와 Chin(2020)은 옥수수 전분을 첨가한 돈육 패티에서 가열 감량이 감소하고 보수력이 증가함을 보고하였고, Lim과 Chin(2018)은 저지방 소시지의 밤 분말 첨가가 보수력에 효과적이었다고 보고하였다. 특히 밤 전분의 경우, 옥수수 전분과 비교하여 60°C에서 용해도와 팽윤력이 유의적으로 높았다는 보고가 있었다(Lee et al., 2015). 또한 식이섬유는 일반적으로 수화능력 및 지방과 결합하는 특성을 가지고 있으며, 식육가공품에 첨가시 보수력 향상과 유수분리 억제제를 통해 가열 감량을 감소시킬 수 있다고 알려져 있다(Metha et al., 2015). 식이섬유가 함유된 천연물을 첨가한 식육가공품에 대한 이전 연구들에서 유사한 결과가 보고되었다. Choi 등(2010)은 닭가슴살 소시지에 밤 껍질 분말을 첨가하였을 때 밤 껍질 분말의 함량의 증가와 함께 가열 감량이 감소함을 보고하였으며, Jo 등(2020)은 인산염 대체제로 팽이버섯 분말을 첨가한 돈육 분쇄햄에 대한 연구에서 팽이버섯 분말 및 인산염을 첨가하지 않은 처리구와 비교하여 팽이버섯 분말을 첨가하였을 때 식이섬유의 효과로 인해 가열 감량이 감소하였다고 보고하였다. 따라서 식육가공품에 밤 분말의 첨가는 밤에 함유된 전분과 식이섬유

Table 1. pH of meat batter and cooking loss of beef patty with chestnut powder

Treatment ¹⁾	pH	Cooking loss (%)
C0	5.83	12.78 ^a
C1	5.83	12.66 ^a
C2	5.84	11.58 ^b
C3	5.83	10.87 ^b
SEM ²⁾	0.004	0.222

¹⁾ C0, beef patty without chestnut powder; C1, beef patty with 1% chestnut powder; C2, beef patty with 2% chestnut powder; C3, beef patty with 3% chestnut powder.

²⁾ n=12.

^{a,b} Different small letters in the same column indicate significant differences between means ($\alpha < 0.05$).

로 인해 보수력이 증진되어 가열 감량이 감소될 수 있음을 확인하였다.

색도

밤 분말의 첨가가 우육 패티의 색도에 미치는 영향을 확인하기 위해 조리 후 우육 패티의 표면 색과 단면의 색을 측정하였다. 밤 분말의 첨가는 우육 패티의 표면 및 단면 색도에 유의적인 영향을 미쳤다(Table 2). 조리 후 우육 패티의 색도는 밤 분말을 첨가함에 따라 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*) 모두 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.05$). 밤에는 sucrose나 maltose 같은 당류가 함유되어 있으며(Kim et al., 2005), 당류는 조리 시 캐러멜화 및 마이야르 반응을 통해 제품의 색에 영향을 미칠 수 있다 (Wongwiwat and Wattanachant, 2014). 또한 이전의 연구들에서 천연물 첨가시 천연물 자체의 색이 제품의 색도에 영향을 미칠 수 있음이 보고되었다(Cofrades et al., 2008; Lee et al., 2019), 따라서 본 논문에서 밤 분말의 첨가가 우육 패티의 색도에 영향을 미친 것으로 사료된다.

조직감

식육가공품의 조직감은 pH, 수분이나 지방의 함량, 첨가물

의 함량, 가공 방법의 차이 등 다양한 요소에 영향을 받을 수 있으며, 소비자의 기호도에 영향을 미치는 중요한 요인이다. 우육 패티의 조직감 특성은 밤 분말의 첨가에 따라 유의적인 차이를 보였다(Table 3). 우육 패티의 경도는 밤 분말의 함량 증가와 함께 감소하는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다 ($p > 0.05$). 경도를 제외한 탄력성, 응집성, 겉성 및 씹힘성의 조직감 특성들은 밤 분말을 첨가함에 따라 수치가 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 이전의 연구에서 식육가공품에 전분 첨가시 전분 과립의 팽윤력과 가열에 의한 겔 형성능으로 인해 조직감 특성이 증가한다는 보고들이 있었다(Bañon et al., 2008; Pietrasik and Janz, 2010). 하지만 본 연구에서는 경도를 제외한 조직감 특성들에서 유의적인 감소가 있었으며, 이는 밤 분말 내의 전분과 식이섬유에 의한 보수력 증가로 우육 패티 내의 수분과 지방 함량이 증가하였기 때문일 수 있다. 전분과 식이섬유는 수분 및 지방과 결합하는 특성을 가지고 있으며, 지방과 수분의 함량은 조직감 특성에 영향을 미칠 수 있다(Joly and Anderstein, 2009; Metha et al., 2015). 또한 식육가공품 제조 시 식이섬유가 단백질과 물 혹은 단백질 사이의 결합을 방해하여 겔 형성을 억제하고 조직감을 부드럽게 만들 수 있다는 보고가 있었다(Grigelmo-Miguel et al., 1999). 따라서 밤 분말의

Table 2. Surface and internal color of beef patty with chestnut powder

Treatment ¹⁾	Surface color			Internal color		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
C0	34.52 ^a	7.97 ^a	13.62 ^a	48.64 ^a	5.99 ^a	16.30 ^a
C1	33.13 ^b	7.51 ^{ab}	12.30 ^b	47.91 ^{ab}	5.90 ^a	15.95 ^a
C2	32.90 ^b	7.00 ^{bc}	12.22 ^b	47.72 ^b	5.37 ^b	15.36 ^b
C3	32.05 ^b	6.83 ^c	11.79 ^b	46.71 ^c	5.09 ^b	15.41 ^b
SEM ²⁾	0.409	0.137	0.258	0.218	0.086	0.139

¹⁾ C0, beef patty without chestnut powder; C1, beef patty with 1% chestnut powder; C2, beef patty with 2% chestnut powder; C3, beef patty with 3% chestnut powder.

²⁾ n=12.

^{a-c} Different small letters in the same column indicate significant differences between means ($\alpha < 0.05$).

Table 3. Texture properties of beef patty with chestnut powder

Treatment ¹⁾	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
C0	38.98	0.42 ^a	0.26 ^a	10.28 ^a	4.33 ^a
C1	38.60	0.39 ^b	0.25 ^a	9.62 ^a	3.73 ^b
C2	36.32	0.36 ^{bc}	0.23 ^b	8.46 ^b	3.09 ^c
C3	36.98	0.35 ^c	0.23 ^b	8.65 ^{ab}	3.01 ^c
SEM ²⁾	1.195	0.008	0.004	0.253	0.126

¹⁾ C0, beef patty without chestnut powder; C1, beef patty with 1% chestnut powder; C2, beef patty with 2% chestnut powder; C3, beef patty with 3% chestnut powder.

²⁾ n=12.

^{a-c} Different small letters in the same column indicate significant differences between means ($\alpha < 0.05$).

첨가를 통해 보수력의 향상과 부드러운 조직감의 식육가공품을 제조할 수 있음을 확인하였다.

지질 산패도

우육 패티의 지질 산패도 측정 결과, 밤 분말을 첨가한 처리구에서 대조군과 비교하여 높은 경향을 나타냈으며, 특히 2% 첨가한 처리구에서 대조군보다 유의적으로 높은 MDA 함량이 나타났으나($p<0.05$), MDA 함량은 밤 분말의 첨가량에 의존적으로 증가하지 않았다(Table 4). 밤은 gallic acid, ellagic acid와 같은 폴리페놀 물질과 oxalic acid, citric acid와 같은 유기산을 함유하고 있어 항산화 활성을 보인다고 알려져 있다(Echegaray et al., 2018). 본 연구에서 사용된 밤 분말의 항산화 활성 측정 결과, 총 페놀 함량은 193.26 ± 4.81 mg GAE/100 g이었으며, 추출물 3%의 농도에서 $46.14\pm 2.59\%$ 의 DPPH 라디칼 소거능을 보였다(data not shown). 하지만 밤 분말을 첨가한 우육 패티의 MDA 함량 측정 결과, 밤 분말 첨가에 따른 항산화 효과는 나타나지 않았으며, 오히려 MDA 함량이 증가하는 경향을 보였다. Sirini 등(2020)의 연구에서도 밤 분말 첨가시 건조 소시지에서 대조군과 비교하여 TBARS 값이 유의적으로 증가함이 보고되었다. 이는 밤 분말에 존재하는 폴리페놀 물질의 산화 촉진 효과 때문일 수 있다. 일반적으로 폴리페놀 물질은 항산화 활성을 보인다고 알려져 있으나, 철 이온이 존재하는 경우와 같은 특정 조건에서 페놀계 항산화제가 산화 촉진 효과를 보인다고 보고되고 있다(Estévez and Heinonen, 2010; Sirini et al., 2020). 이전 연구에서 마이오글로빈과 Fe^{3+} 존재 시 gallic acid, chlorogenic acid와 같은 페놀릭 물질이 산화를 촉진할 수 있다고 보고되었으며(Estévez and Heinonen, 2010), 우육의 경우 돈육 및 계육과 비교하여 마이오글로빈 함량이 높음에 따라 가열 과정 중 일부 마이오글로빈이 변성되고, 철이온이 유리됨에 따라 폴리페놀 물질의 산화 촉진 효과에 더 유리한 조건일 수 있다.

Table 4. Malondialdehyde (MDA) content of beef patty with chestnut powder

Treatment ¹⁾	MDA (mg/kg)
C0	0.31 ^b
C1	0.35 ^{ab}
C2	0.38 ^a
C3	0.34 ^{ab}
SEM ²⁾	0.012

¹⁾ C0, beef patty without chestnut powder; C1, beef patty with 1% chestnut powder; C2, beef patty with 2% chestnut powder; C3, beef patty with 3% chestnut powder.

²⁾ n=12.

^{a,b} Different small letters in the same column indicate significant differences between means ($\alpha<0.05$).

요약

본 연구는 우육 패티에 밤 분말을 첨가하였을 때 나타나는 품질 특성의 변화를 확인하기 위해 수행되었다. 본 연구에 사용된 밤 분말은 껍질이 제거된 밤 과육을 동결 건조 후 분쇄하여 사용하였다. 우육 패티를 위한 식육 혼합물의 제조는 분쇄 우육 600 g, 물 100 g 및 현미유 80 g에 소금(10 g), 양파(100 g), 마늘(15 g), 빵가루(80 g), 전란액(15g)을 혼합하였으며, 밤 분말의 첨가에 따라 밤 분말을 첨가하지 않은 처리군(C0)과 밤 분말을 각각 1%(C1), 2%(C2), 3%(C3) 첨가한 처리군으로 나누어 패티를 제조하고 실험에 사용하였다. 조리하지 않은 식육 혼합물에서 pH를 측정된 결과, 밤 분말의 첨가는 식육 혼합물의 pH에 영향을 미치지 않았다. 밤 분말을 첨가함에 따라 가열 감량이 유의적으로 감소하였으며($p<0.05$), 경도를 제외한 모든 조직감 특성들의 수치가 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 밤 분말의 첨가는 조리한 우육 패티의 명도, 적색도, 황색도를 유의적으로 감소시켰다. 지질 산패도를 위한 MDA 함량 측정 결과, 밤 분말을 2% 첨가했을 때 MDA 함량이 유의적으로 증가하였으나($p<0.05$), 밤 분말 함량에 의존적으로 증가하지 않았다. 따라서 본 연구의 결과, 밤 분말의 첨가는 보수력 증진을 통해 부드러운 식감의 우육 패티의 제조가 가능할 것으로 생각된다.

Conflicts of Interest

The authors declare no potential conflict of interest.

Acknowledgments

Not applicable.

Ethics Approval

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

Author Contributions

Conceptualization: Jung S

Data curation: Jo K

Formal analysis: Jo K, Lee S

Methodology: Jung S

Software: Jo K

Validation: Jung S

Writing-original draft: Jo K

Writing-review&editing: Jo K, Lee S, Jeong HG, Jung S

Author Information

Kyung Jo (Graduate Student, Chungnam National University)

<https://orcid.org/0000-0002-3006-5396>

Seonmin Lee (Graduate Student, Chungnam National University)

<https://orcid.org/0000-0002-5713-1795>

Hyun Gyung Jeong (Graduate Student, Chungnam National University)

<https://orcid.org/0000-0002-0330-7943>

Samooel Jung (Professor, Chungnam National University)

<https://orcid.org/0000-0002-8116-188X>

References

- Bañon S, Díaz P, Nieto G, Castillo M, AÁlvarez D. 2008. Modelling the yield and texture of comminuted pork products using color and temperature. Effect of fat/lean ratio and starch. *Meat Sci* 80:649-655.
- Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Song DH, Lee JW, Kim CJ. 2010. Effects of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) peel powder on quality characteristics of chicken emulsion sausages. *Korean J Food Sci Anim Res* 30:755-763.
- Cofrades S, López-López I, Solas MT, Bravo L, Jiménez-Colmenero F. 2008. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. *Meat Sci* 79:767-776.
- Echegaray N, Gómez B, Barba FJ, Franco D, Estévez M, Carballo J, Marszałek K, Lorenzo JM. 2018. Chestnuts and by-products as source of natural antioxidants in meat and meat products: A review. *Trends Food Sci Technol* 82:110-121.
- Estévez M, Heinonen M. 2010. Effect of phenolic compounds on the formation of α -amino adipic and γ -glutamic semialdehydes from myofibrillar proteins oxidized by copper, iron, and myoglobin. *J Agric Food Chem* 58:4448-4455.
- Grigelmo-Miguel N, Abadías-Serós MI, Martín-Belloso O. 1999. Characterisation of low-fat high-dietary fibre frankfurters. *Meat Sci* 52:247-256.
- Horbańczuk OK, Kurek MA, Atanasov AG, Brnčić M, Brnčić SR. 2019. The effect of natural antioxidants on quality and shelf life of beef and beef products. *Food Technol Biotechnol* 57:439-447.
- Hwang YN, Yong HI, Ku SK, Kim TK, Sung JM, Park JD, Chio YS. 2020. A Study on the quality characteristics of low-salt chicken patties with *Pleurotus eryngii* and konjac. *Korean J Food Cook Sci* 36:30-40.
- Jo K, Lee J, Jung S. 2018. Quality characteristics of low-salt chicken sausage supplemented with a winter mushroom powder. *Korean J Food Sci Anim Res* 38:768-779.
- Jo K, Lee S, Jo C, Jeon HJ, Choe JH, Choi YS, Jung S. 2020. Utility of winter mushroom treated by atmospheric non-thermal plasma as an alternative for synthetic nitrite and phosphate in ground ham. *Meat Sci* 166:108151.
- Joly G, Anderstein B. 2009. Starches. In *Ingredients in meat products: properties, functionality and applications*. Tarté R (ed). Springer, New York, NY, USA. pp 25-56.
- Jung S, Nam KC, Jo C. 2016. Detection of malondialdehyde in processed meat products without interference from the ingredients. *Food Chem* 209:90-94.
- Jung S, Lee CW, Lee J, Yong HI, Yum SJ, Jeong HG, Jo C. 2017. Increase in nitrite content and functionality of ethanolic extracts of *Perilla frutescens* following treatment with atmospheric pressure plasma. *Food Chem* 237:191-197.
- Kan L, Li Q, Xie S, Hu J, Wu Y, Ouyang J. 2016. Effect of thermal processing on the physicochemical properties of chestnut starch and textural profile of chestnut kernel. *Carbohydr Polym* 151:614-623.
- Kim HS, Chin KB. 2018. Current status and prospect of Korea meat processing industry. *Food Sci Ind* 51:229-237.
- Kim YD, Choi OJ, Kim KJ, Kim KM, Hur CK, Cho IK. 2005. Component analysis of different parts of chestnut. *Korean J Food Preserv* 12:156-160.
- Koo BK, Kim JM, La IJ, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Kim HY, An KI, Kim CJ. 2009. Effects of replacing tallow with canola, olive, corn, and sunflower oils on the quality properties of hamburger patties. *Korean J Food Sci Anim Res* 29:466-474.
- Lee CH, Chin KB. 2020. Changes in physicochemical properties of pork myofibrillar protein combined with corn starch and application to low-fat pork patties. *Int J Food Sci Technol* 55:157-164.
- Lee JW, Choi HW, Seo DH, Park JD, Kum JS, Kim BY, Baik MY. 2015. Isolation and characterization of starches from chestnuts cultivated in three regions of Korea. *Starch* 67:585-594.
- Lee S, Jo K, Jung S. 2019. Quality properties of emulsion sausages with added the atmospheric pressure plasma treated extract of *Perilla frutescens* Britton var. *acuta* Kudo. *Ann Anim Res Sci* 30:69-78.
- Lim JH, Lee SK, Cheong SH, Lee KT. 2013. Quality changes

- in ready-to-eat hamburg steak depending on the packaging methods during chilled storage. *Korean J Food Preserv* 20:775-783.
- Lim KH, Chin KB. 2018. Product quality of low-fat sausages manufactured with chestnut powder as a fat replacer. *J Agric Life Sci* 52:81-89.
- Mehta N, Ahlawat SS, Sharma DP, Dabur RS. 2015. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products: a critical review. *J Food Sci Technol* 52:633-647.
- Pietrasik Z, Janz JAM. 2010. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. *Food Res Int* 43:602-608.
- Puolanne E, Kivikari R. 2000. Determination of the buffering capacity of postrigor meat. *Meat Sci* 56:7-13.
- Shan L. C, De Brún A, Henschion M, Li C, Murrin C, Wall PG, Monahan FJ. 2017. Consumer evaluations of processed meat products reformulated to be healthier: A conjoint analysis study. *Meat Sci* 131:82-89.
- Sirini N, Roldán A, Lucas-González R, Fernández-López J, Viuda-Martos M, Pérez-Álvarez JA, Frizzo LS, Rosmini MR. 2020. Effect of chestnut flour and probiotic micro-organism on the functionality of dry-cured meat sausages. *LWT-Food Sci Technol* 134:110197.
- Wongwiwat P, Wattanachant S. 2014. Effect of sugar types on physical attributes and crystalline structure of sweet-dried chicken meat product. *Int Food Res J* 21:2285-2291.

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

Date Received Dec. 16, 2020
Date Revised Dec. 21, 2020
Date Accepted Dec. 21, 2020