

ARTICLE

D-Allulose와 새싹보리를 첨가한 닭 가슴살 떡갈비의 품질 특성

홍종환¹ · 김학연² · 강수한¹ · 백의빈¹ · 유지수¹ · 한정우¹ · 국무창^{3*}

¹자원과학연구소, ²공주대학교 동물자원학과, ³배화여자대학교 식품영양학과

Quality Properties of Chicken Breast *Tteokgalbi* with D-Allulose and Sprout-Barley

Jong-Hwan Hong¹, Hack-Youn Kim², Su-Han Kang¹, Ui-Bin Baek¹, Ji-Su You¹, Jeong-Woo Han¹, Moochang Kook^{3*}

¹Resource Science Research Institute, Chungnam 32439, Korea

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

³Department of Food & Nutrition, Baewha Women's University, Seoul 03039, Korea

Received: March 27, 2020
 Revised: May 11, 2020
 Accepted: May 18, 2020

*Corresponding author :
 Moochang Kook
 Department of Food & Nutrition, Baewha Women's University, Seoul 03039, Korea.
 Tel : +82-2-399-0765
 E-mail : bmes153@gmail.com

Copyright © 2020 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

Jong-Hwan Hong
<https://orcid.org/0000-0001-7790-8242>
 Hack-Youn Kim
<https://orcid.org/0000-0001-5303-4595>
 Su-Han Kang
<https://orcid.org/0000-0003-1010-5706>
 Ui-Bin Baek
<https://orcid.org/0000-0002-6970-2380>
 Ji-Su You
<https://orcid.org/0000-0003-0128-970X>
 Jeong-Woo Han
<https://orcid.org/0000-0003-3223-3039>
 Moochang Kook
<https://orcid.org/0000-0003-4098-8298>

Abstract

This study analyzed the quality properties of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and sprout-barley (C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB-2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB-3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%). Quality properties were including proximate composition, pH, color, cooking yield, texture profile analysis (TPA), and calories. The moisture content of SB-3 was significantly higher than C- (p<0.05). The protein content of C- was significantly higher than SB-3. Before and after cooked pH of samples containing D-allulose were significantly lower than C + (p<0.05). Uncooked and cooked lightness and redness of samples containing sprout-barley powder were decrease tendency with increasing sprout-barley powder (p<0.05). Uncooked and cooked yellowness of samples containing sprout-barley powder were significantly higher than C+, C- (p<0.05). Cooking yield of samples containing sprout-barley powder were significantly higher than controls (p<0.05). Calorie of samples containing D-allulose were significantly lower than C+ (p<0.05). Thus, these results show that suitable adding contents of sprout-barley powder for chicken breast *tteokgalbi* is 3% and adding D-allulose as sugar substitute on meat products has lower calorific value than adding sugar.

Keywords

Chicken breast, D-Allulose, Sprout-barley, *Tteokgalbi*

1. 서론

대사성 질환인 비만은 서구화된 식습관의 변화에 따라 고열량, 고지방, 고콜레스테롤 식품의 섭취가 증가하여 발생하는 것으로 알려져 있다 (Song and Choi, 2019). 국내 성인 남녀 비만 유병율은 2005년 31.3%에서 2016년 34.8%로 증가하였으며 (Kwon and Jeong, 2020), Oh 등 (2005)은 비만은 한국인 암 발병의 주요 원인이라 발표한 바 있다. 이에 따라 식품 산업 또한 비만을 감소시키기 위해 저칼로리, 저열량 식품을 개발하고, 건강한 식품을 만드는데 앞장 서고 있다.

육제품 시장에서는 다른 육류에 비해 콜레스테롤과 지방이 적은 닭을 이용한 제품들이 출시되고 있으며, 닭 가슴살을 이용한 노인식의 개발 (Lee et al., 2016), 당첨지 처리된 닭 가슴살 육포의 이화학적 특성 및 산화안정성 (Nam et al., 2017) 등의 연구가 이루어져 왔다. 이 중, 닭 가슴살은 다리, 날개부위에 비해 열량과 포화지방 함량이 적고, 단백질의 함유량이 높다는 특징이 있어 (Yang et al.,

2015), 건강한 식품을 선호하는 소비자들에게 각광을 받고 있는 부위이다.

대표적인 감미료인 설탕은 제품의 짠맛을 억제하고 풍미를 증진시키며, Maillard 반응을 일으켜 제품 제조 시 갈색을 띄게 하여 육가공품에 있어 필수적인 첨가물이다 (Yang, 2018). 설탕은 제품 제조에 필수적으로 이용되지만, 비만과 당뇨와 같은 질병을 초래할 수 있기 때문에 하루 섭취량을 5% 미만으로 조절할 것으로 권고하였다 (WHO, 2015). 이러한 설탕을 대체할 당류 중 하나인 D-allulose는 단맛이 설탕의 단맛에 70% 정도이나, 열량이 0.2 kcal 정도로 설탕의 5% 수준으로 낮아 설탕의 대체제 및 항비만 물질로 주목받고 있다 (Takeshita *et al.*, 2000). 이에 따라 D-allulose와 기능성 첨가물을 이용하여 소시지를 개발한 연구가 보고된 바 있다 (Hadipernata *et al.*, 2016; Lee, 2019).

기능성 첨가물인 새싹보리 (sprout-barley)는 보리의 어린순으로, 식용으로 재배되고 있는 기능성 식품 중 하나이다 (Park *et al.*, 2020). 또한, 새싹보리에는 외부의 자극으로부터 스스로를 보호하기 위해 다양한 생리활성물질들을 함유하고 있으며, catechin, flavonoid 계열의 항산화 물질과 같은 물질들을 다량 함유하고 있다 (Idehen *et al.*, 2017). 또한 새싹보리에는 콜레스테롤 저하 작용을 유도하는 β -glucan이 풍부한 것으로 알려져 있지만, 이를 축산 식품에 적용한 사례는 찾아보기 어렵다.

따라서 본 연구에서는 기능성 첨가물로서 새싹보리를 이용하고, 대체당으로써 D-allulose를 첨가한 닭가슴살 떡갈비를 제조하고, 이에 대한 품질 분석을 실시하여 활용 적합성을 판단하고자 한다.

II. 재료 및 방법

공시재료 및 닭가슴살 떡갈비의 제조

닭가슴살 떡갈비의 제조는 Kim 등 (2016)의 방법에 따라 제조하였으며, 제조 비율은 Table 1에

Table 1. Formulation of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and various levels of sprout-barley

Ingredient (%)		Treatments				
		C+	C-	SB-1	SB-2	SB-3
Main	Chicken breast	100	100	100	100	100
	NPS	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	ISP	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Phosphate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Black pepper	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Curing solution	Soy sauce	7	7	7	7	7
	Starch syrup	3	3	3	3	3
	Sesame oil	1	1	1	1	1
	Onion powder	2	2	2	2	2
	Garlic powder	1	1	1	1	1
	Sprout-barley	-	-	1	2	3
	Sugar	3	-	-	-	-
	D-allulose	-	3	3	3	3

NPS: nitrite pickling salt, ISP: isolated soy protein.

C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB-2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB-3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%.

표기하였다. 원료육은 도축 후 24시간이 경과된 닭가슴살 (Harim, Korea)을 이용하였으며, 3 mm plate 를 장착한 분쇄기 (PA-82, Mainca, Spain)를 이용하여 원료육을 분쇄하였다. 분쇄된 원료육과 원료육 100% 기준으로 부재료 (NPS 0.8%, ISP 0.5%, 인산염 0.1%, 후추 0.2%, 간장 7%, 물엿 3%, 양파분말 2%, 마늘분말 1%)를 첨가하였고, 혼합기 (RM-20, Mainca, Spain)를 이용하여 혼합하였다. 이때, 대조구는 각각 설탕 3% (C+), D-allulose 3% (C-)를 첨가하였고, C-에 추가적으로 새싹보리 분말을 각각 1, 2, 3 % 첨가 (SB-1, SB-2, SB-3)하여 처리구로 설정하였다. 혼합물을 약 100 g씩 성형한 뒤, 챔버 (10.10 ESI/SK, Alto Shaam, USA)에서 80°C의 조건으로 30분간 가열한 후 25°C에서 30분간 방냉하였으며, 제조된 떡갈비는 4°C에서 보관하며 실험에 사용하였다.

일반성분 측정

일반성분은 AOAC법 (2010)에 기준하여 수분 함량은 105°C 상압 건조법, 지방 함량은 Soxhlet법, 회분 함량은 직접 회화로법, 단백질 함량은 Kjeldahl분석법으로 측정하였으며, 모든 함량은 백분율로 표기하였다.

pH 측정

pH 측정을 위해 시료를 4 g씩 채취하여 증류수 16 mL와 함께 고속 균질기 (HMZ-20DN, Pooglim Tech, Korea)를 사용하여 8,000 rpm으로 1분간 균질하였다. 전 처리된 시료는 유리전극 pH meter (Model S220, Mettler-Toledo, Switzerland)를 사용하여 pH를 측정하였다.

색도 측정

닭가슴살 떡갈비의 가열 전·후의 표면 색도는 비색계 (CR-10, Minolta, Japan)를 이용하여 명도 (CIE L*), 적색도 (CIE a*), 황색도 (CIE b*)를 측정하였다. 표준색은 백색 표준판 (CIE L*: 97.83, CIE a*: -0.43, CIE b*: 1.98)을 이용하였다.

가열 수율 측정

가열 전과 후의 무게 변화를 측정하기 위해 가열 전 성형된 유회물의 무게와 가열 후 떡갈비의 무게를 측정하였다. 측정된 값은 다음 계산식을 통하여 가열 수율을 %로 산출하였다.

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

물성 측정

가열 후 닭가슴살 떡갈비의 물성을 측정하기 위해 가열한 시료를 2.0 × 2.0 × 2.0 cm (가로 × 세로 × 높이)의 크기로 잘라 물성측정기 (TA 1, Lloyd, USA)로 측정하였다. 실험에는 25 mm cylinder probe를 사용하였으며, 분석조건은 test speed 5.0 mm/s, maximum load 2 kg, distance 8 mm force 5 g으로 설정하였다. 측정 항목은 경도 (hardness), 탄력성 (springiness), 응집성 (cohesiveness)이며, 측정값을 이용하여 검성 (gumminess)과 씹힘성 (chewiness)을 산출하였다. 경도, 검성, 씹힘성은 kg으로 표기하였다.

열량 측정

닭 가슴살 떡갈비의 열량은 산소 bombe 열량계 (C1, IKA, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 분석 조건은 펌프 18.5°C, 2,800 rpm, 열량계 QExtr1 50 cal, QExtr 26,500 cal, IV 22°C로 설정하였고,

0.2-0.4 g의 시료를 채취하여 열량을 측정하여 측정값은 kcal로 표기하였다.

통계처리

모든 실험의 최소 반복 수를 3회로 하였으며, 실험 결과는 통계처리 프로그램 (SAS ver 9.3 SAS Institute, USA)을 이용하여 통계분석하였다. 각각의 시료들의 특성에 대한 유의적인 차이는 ANOVA, Duncan's multiple range test로 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

일반성분

D-Allulose와 새싹보리를 첨가한 닭가슴살 떡갈비의 일반성분은 Table 2에 나타내었다. 수분 함량은 SB-3가 C-에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p<0.05$). Son 등 (2016)은 새싹보리에 약 36% 식이섬유가 함유되어 있다고 발표하였으며, 수분 함량은 새싹보리 분말에 함유된 식이섬유의 영향을 받아 결정력이 증진되어 증가한 것으로 사료된다. 지방 함량의 경우, 처리구와의 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 단백질 함량의 경우 C-가 SB-3에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p<0.05$). 대조구와 처리구간의 단백질 함량의 차이는 새싹보리 분말의 첨가로 수분 함량이 증가하여 상대적으로 단백질 함량이 감소한 것으로 사료된다. Hong 등 (2020)은 육제품에 겨자 분말을 첨가했을 때, 겨자 분말 내 식이섬유에 의해 수분 함량이 증가함에 따라 상대적으로 단백질 함량이 감소하였다고 보고하였고, 이는 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 회분 함량의 경우, SB-2, SB-3가 대조구에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p<0.05$). 본 연구에 사용된 새싹보리 분말의 회분 함량은 11.2% 수준으로 처리구의 회분 함량에 영향을 준 것으로 생각된다. Choi 등 (2007)은 또한 돈육 유회물에 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 회분 함량이 증가한다고 보고하여 이와 유사한 결과를 나타내었다.

pH, 색도

Table 3은 D-allulose와 새싹보리 분말을 첨가한 닭 가슴살 떡갈비의 pH를 나타낸 표이다. 육가공품은 pH가 등전점 (pH 5.0-5.4)에 가까워질수록 보수력이 감소하여 수분함량이 감소하게 되고, 이는 제품의 가열 수율과 조직감 등에 중요한 변수로 작용한다 (Yang, 2014). 가열 전, 후의 pH는 C+가

Table 2. Proximate composition of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and various levels of sprout-barley

Traits (%)	Treatments				
	C+	C-	SB-1	SB-2	SB-3
Moisture	67.31±0.44 ^{ab}	65.19±1.18 ^b	66.67±0.46 ^{ab}	67.62±2.28 ^{ab}	69.00±1.14 ^a
Fat	1.40±0.24	1.66±0.05	1.35±0.11	1.56±0.24	1.56±0.23
Protein	28.44±0.55 ^{ab}	30.44±1.32 ^a	29.10±0.61 ^{ab}	28.03±2.37 ^{ab}	26.49±1.05 ^b
Ash	2.73±0.17 ^b	2.73±0.07 ^b	2.86±0.05 ^{ab}	2.92±0.05 ^a	2.95±0.07 ^a

All values are mean±SD.

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

C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB-2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB-3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%.

Table 3. pH of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and various levels of sprout-barley

pH	Treatments				
	C+	C-	SB-1	SB-2	SB-3
Uncooked	6.10±0.02 ^a	6.06±0.01 ^b	6.06±0.01 ^b	6.05±0.01 ^b	6.05±0.01 ^b
Cooked	6.22±0.02 ^a	6.18±0.01 ^b	6.17±0.01 ^{bc}	6.16±0.01 ^{bc}	6.15±0.01 ^c

All values are mean±SD.

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

C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB-2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB-3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%.

D-allulose를 첨가한 떡갈비에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p < 0.05$). 이는 설탕 대체제로써 첨가된 D-allulose의 pH는 4.10 수준으로 설탕의 pH인 6.7보다 낮아 이러한 결과를 보인 것으로 사료된다. Lee (2019)는 D-allulose를 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하였다고 하여 이와 유사한 결과를 나타내었다.

가열 전, 후 D-allulose와 새싹보리 분말을 첨가한 닭 가슴살 떡갈비의 색도는 Table 4에 나타내었다. 가열 전 명도와 적색도는 새싹보리 분말을 첨가한 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였으며 ($p < 0.05$), 새싹보리 분말의 첨가량이 증가함에 따라 명도와 적색도가 감소하는 경향을 나타내었다 ($p < 0.05$). 가열 전 황색도는 새싹보리 분말을 첨가한 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p < 0.05$). Lee 등 (2017)은 돈육 소시지에 첨가한 밀 싹 분말의 첨가 수준이 증가함에 따라 가열 전 명도와 적색도가 감소하고, 황색도가 증가하였다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 가열 후 명도와 적색도는 새싹보리 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으며 ($p < 0.05$), 황색도는 모든 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다 ($p < 0.05$). Lee 등 (2004)은 싹 분말을 유화형 소시지에 첨가하였을 때, 황색도가 감소하는 경향을 나타내어 연구 결과와 일치하였다. 닭 가슴살 떡갈비의 가열 전, 후 색도의 변화는 새싹보리 분말 고유의 색 (CIE

Table 4. Color of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and various levels of sprout-barley

Color		Treatments				
		C+	C-	SB-1	SB-2	SB-3
Uncooked	CIE L*	50.77±0.60 ^a	50.95±0.13 ^a	45.37±0.64 ^b	43.28±0.67 ^c	40.52±0.40 ^d
	CIE a*	4.26±0.24 ^a	4.30±0.26 ^a	-3.87±0.31 ^b	-4.66±0.19 ^c	-6.74±0.11 ^d
	CIE b*	15.90±0.92 ^b	16.35±0.21 ^b	21.30±1.31 ^a	21.75±0.21 ^a	22.30±0.70 ^a
Cooked	CIE L*	65.18±0.81 ^a	65.87±0.66 ^a	60.10±0.68 ^b	56.24±0.61 ^c	53.04±0.55 ^d
	CIE a*	4.88±0.10 ^a	4.84±0.29 ^a	-1.91±0.26 ^b	-3.71±0.17 ^c	-4.30±0.10 ^d
	CIE b*	15.83±0.50 ^b	15.36±0.65 ^b	16.73±0.25 ^a	16.77±0.57 ^a	16.90±0.62 ^a

All values are mean±SD.

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

C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB-2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB-3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%.

L*: 56.6, CIE a*: -7.4, CIE b*: 30.2)에 영향을 받아 위와 같은 결과가 나타났다고 생각된다.

가열 수율

Fig. 1은 D-allulose와 새싹보리 분말을 첨가한 닭 가슴살 떡갈비의 가열 수율을 나타낸 그림이다. 새싹보리 분말을 첨가한 처리구는 대조구에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었으며 ($p < 0.05$), 이는 새싹보리 분말에 함유된 식이섬유가 수분과 단백질의 결합력을 높여주어 이와 같은 결과를 나타낸 것으로 사료된다. Biwas 등 (2011)은 식이섬유가 육제품의 보수력과 가열 수율을 증진시키는 효과가 있어 결착제, 증량제로 이용된다고 보고하였다. Lee 등 (2017)은 약 37%의 식이섬유가 함유되어 있는 밀 싹 분말을 육제품에 첨가하였을 때 가열 감량이 감소하였다고 발표하여 본 연구와 유사하였다. 설탕을 첨가한 떡갈비에 비해서 D-allulose를 첨가한 떡갈비가 유의적으로 높은 가열 수율 값을 보였다 ($p < 0.05$). Ogawa 등 (2016)은 D-allulose가 수리미 젤라틴 제조에 있어 다른 당류를 첨가한 시료에 비해 D-allulose를 첨가한 시료의 보수력이 높은 값을 보였으며, 이는 D-allulose를 첨가한 시료의 미세구조가 더 세밀하여 이로 인해 물 분자와의 결합능력을 증진시켜 보수력이 높아졌다고 보고하였다.

물성

육제품의 물성은 제품 제조 시 가열온도에 따라 단백질의 변성도에 영향을 받으며, 첨가되는 첨가물의 종류, 형태에 따라 다양한 결과가 나타난다 (Moon *et al.*, 2001). D-Allulose와 새싹보리 분말을 첨가한 닭 가슴살 떡갈비의 물성은 Table 5에 나타내었다. 물성 측정결과, 새싹보리 분말을 첨가한 처리구의 경도가 대조구에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p < 0.05$). 이는 주정박 추출 식이섬유를 첨가한 닭고기 패티 처리구가 대조구에 비해 높은 경도를 보였다는 보고와 유사한 결과를 보였다 (Kim *et al.*, 2013). 검성의 경우 C-와 SB-1이 C+에 비해 유의적으로 높은 수치를 보였으며 ($p < 0.05$), 씹힘성은 SB-1이 SB-3에 비해 유의적으로 높은 수치를 보였다. 응집성은 C가 SB-3에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며 ($p < 0.05$), 탄력성은 유의적인 차이를 보이지 않았다. Choe와 Kim (2019)은 닭고기 소시지에 지방 대체제로써 밀 식이섬유를 첨가하였을 때, 닭고기 소시지의 경도와 검성이 증가하였지만, 탄력성은 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고하여 본 연구 유사한 결과를 보였다.

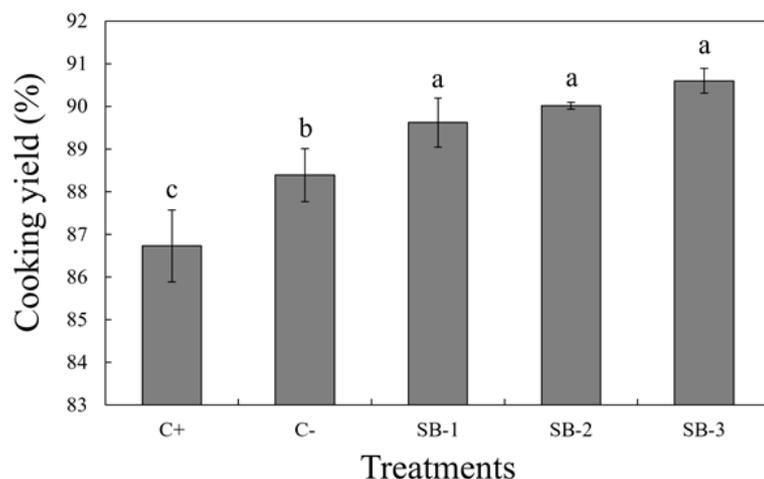


Fig. 1. Cooking yield of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and various levels of sprout-barley. ^{a-c}: Means on bars with different letters are significantly different ($p < 0.05$). C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB -2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB -3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%.

Table 5. Texture profile analysis of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and various levels of sprout-barley

Traits	Treatments				
	C+	C-	SB-1	SB-2	SB-3
Hardness (kg)	12.27±0.47 ^b	12.31±0.43 ^b	13.94±1.27 ^a	14.02±0.42 ^a	14.40±0.41 ^a
Springiness	0.92±0.01	0.87±0.06	0.91±0.04	0.81±0.03	0.78±0.12
Gumminess (kg)	3.97±0.15 ^b	4.65±0.34 ^a	4.94±0.48 ^a	4.59±0.23 ^{ab}	4.51±0.30 ^{ab}
Chewiness (kg)	3.66±0.13 ^{ab}	4.05±0.59 ^{ab}	4.47±0.25 ^a	3.74±0.31 ^{ab}	3.53±0.61 ^b
Cohesiveness	0.32±0.01 ^{bc}	0.38±0.01 ^a	0.35±0.01 ^{ab}	0.33±0.03 ^{bc}	0.31±0.01 ^c

All values are mean±SD.

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

C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB-2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB-3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%.

열량

열량 요소인 탄수화물, 단백질 및 지방은 체내에서 대사 되어 생합성과 체온 유지 등에 필요한 에너지를 공급하며, 과도한 열량의 섭취는 비만을 초래하게 된다 (Park *et al.*, 2013). Fig. 2는 새싹보리 분말과 D-allulose를 첨가한 닭 가슴살 떡갈비의 열량 값을 수치화하여 나타낸 그림이다. C+에 비해 C-와 새싹보리 분말 첨가 처리구가 유의적으로 낮은 값을 보였다 ($p < 0.05$). Hadipernata 등 (2016)은 닭 가슴살 소시지에 비율을 달리하여 당을 첨가하였을 때, D-allulose의 비율이 높아짐에 따라 열량이 낮아지는 추세를 보였다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 이는 설탕의

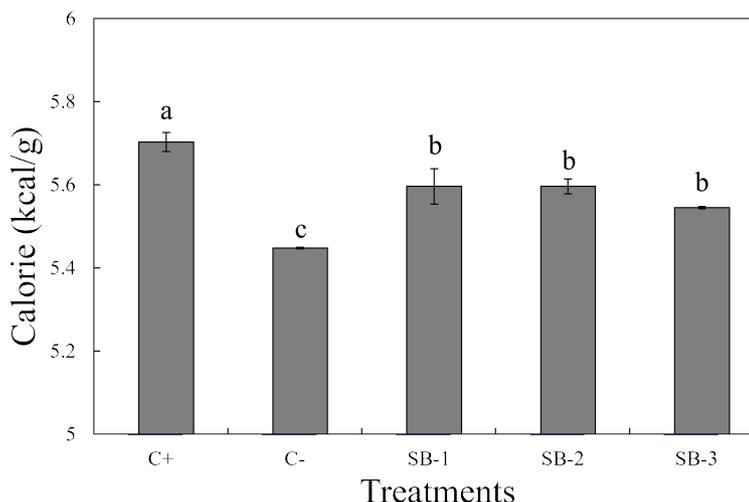


Fig. 2. Calorie of chicken breast *tteokgalbi* with D-allulose and various levels of sprout-barley.

^{a-c}: Means in the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$). C+: sugar 3%; C-: D-allulose 3%; SB-1: D-allulose 3%, sprout-barley 1%; SB-2: D-allulose 3%, sprout-barley 2%; SB-3: D-allulose 3%, sprout-barley 3%.

대체당으로 첨가한 D-allulose의 열량이 설탕의 열량의 5%수준 (0.2 kcal)으로 낮아 이와 같은 결과를 나타낸 것으로 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 새싹보리 분말과 D-allulose를 첨가한 저칼로리 닭 가슴살 떡갈비의 품질 특성을 확인하고자 실시하였다. 일반성분의 경우, 새싹보리 분말을 3% 첨가하였을 때, 수분 함량이 대조구에 비해 높은 값을 보였으며, 단백질 함량은 감소하는 경향을 보였다. 회분 함량의 경우, 새싹보리 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 색도는 새싹보리 분말의 첨가수준이 증가함에 따라 명도, 적색도는 감소하였으며, 황색도는 높아지는 값을 나타내었다. 가열 수율의 경우, 새싹보리 분말 첨가 처리구가 대조구에 비해 높은 값을 보였다. 닭 가슴살 떡갈비의 열량은 D-allulose를 첨가한 처리구가 대조구에 비해 낮은 열량을 나타내었다. 따라서, 닭 가슴살 떡갈비에 기능성 첨가제로써 새싹보리 분말 3%를 첨가하였을 때, 제품의 품질 특성이 긍정적인 영향을 끼쳤으며, D-allulose를 첨가할 경우 닭 가슴살 떡갈비의 열량이 감소하는 효과를 보여 대체당으로써 활용하기 적합한 것으로 판단된다.

V. 참고문헌

1. AOAC. 2010. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA.
2. Biswas AK, Kumar V, Bhosle S, Sahoo J, Chatli MK. 2011. Dietary fibers as functional ingredients in meat product and their role in human health. *Int J Livest Prod* 2:45-54.
3. Choe JH, Kim HY. 2019. Quality characteristics of reduced fat emulsion-type chicken sausages using chicken skin and wheat fiber mixture as fat replacer. *Poult Sci* 98:2662-2669.
4. Choi YS, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Kim HD, Kim CJ. 2007. Effects of dietary fiber from rice bran on the quality characteristics of emulsion-type sausages. *Korean J Food Sci Anim Resour* 27: 288-234.
5. Hadipernata M, Ogawa M, Hayakawa S. 2016. Effect of D-allulose on rheological properties of chicken breast sausage. *Poult Sci* 95:2120-2128.
6. Hong JH, Park SY, Lee SH, Kim HY. 2020. Quality characteristics of HMR-type pork restructured jerky with various levels of mustard powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49:625-630.
7. Idehen E, Tang Y, Sang S. 2017. Bioactive phytochemicals in barley. *J Food Drug Anal*, 25:148-161.
8. Kim HW, Hwang KE, Song DH, Lee SY, Choi MS, Lim YB, Choi JH, Choi YS, Kim CJ. 2013. Effects of dietary fiber extracts from brewer's spent grain on quality characteristics of chicken patties cooked in convective oven. *Food Sci Anim Resour* 33:45-52.
9. Kim HY, Kim GW, Jeong HG. 2016. Development of *tteokgalbi* added with red pepper seed powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:255-260.
10. Kwon DC, Jeong EK. 2020. Chronic disease In: 2019 National Health Statistics. Korea Disease Control and Prevention Agency (ed). Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Chungnam, Korea, pp107-168.

11. Lee CW, Kim TK, Hwang KE, Kim HW, Kim YB, Kim CJ, Cho YS. 2017. Combined effects of wheat sprout and isolated soy protein on quality properties of breakfast sausage. *Korean J Food Sci Anim Resour* 37:52-61.
12. Lee JR, Jung JD, Hah YJ, Lee JW, Lee JI, Kim KS, Lee JD. 2004. Effects of addition of mugwort powder on the quality characteristics of emulsion-type sausage. *J Anim Sci Technol* 46:209-216.
13. Lee KH, Ra SJ, Kang SK, Mun JY, Lee HJ. 2016. Development of elderly diet food using chicken breast meat. *Korean J Food Nutr* 29:37-42.
14. Lee SO. 2019. Effects of D-allulose and powdered *Platycodon grandiflorum* on quality characteristics of emulsion type sausage. Ma. D. thesis, Kyungpook Natl Univ. Deagu, Korea.
15. Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC. 2001 Effect of aging period cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:471-476.
16. Nam DG, Jeong BG, Chun JY. 2017. Physicochemical properties and oxidative stabilities of chicken breast jerky treated various sweetening agents. *Korean J Food Presev* 24:84-92.
17. Ogawa M, Inoue M, Hayakawa S, O'Charoen S, Ogawa M. 2016 Effects of rare sugar D-Allulose on heat-induced gelation of surimi prepared from marine fish. *J Sci Food Agric* 97:5014-5020.
18. Oh SW, Yoon YS, Shin SA. 2005. Effects of excess weight on cancer incidences depending on cancer sites and histologic findings among men: Korea national health insurance corporation study. *J Clin Oncol* 23:4742-4754.
19. Park KS, Choi YS, Kim HW, Song DH, Lee SY, Choi JH, Kim CJ. 2013. Effects of wheat fiber with breeding on quality characteristics of pork loin cutlet. *Korean J Food Sci Anim Resour* 32:504-511.
20. Park YS, Nam GH, Jo KJ, Kwak HW, Kim MJ, Kim JT, Jang HS, Kim MJ, Kim YM. 2020. The anti-obesity effect of barley sprout ethanol extract. *Korean J Soc Biotechnol Bioeng* 35:72-77.
21. Son HK, Lee YM, Lee JJ. 2016. Nutrient composition and antioxidative effects of young barley leaf. *Korean J Community Living Sci* 27:851-862.
22. Song WY, Choi JH. 2019. Effects of selenium-treated *Spinacia oleracea* L. on antioxidative enzyme activities and oxidative damage in rats fed high-fat and high-cholesterol diets. *J Food Hyg and Saf* 34:388-395.
23. Takeshita K, Suga A, Takada G, Izumori Ken. 2000. Mass production of d-psicose from d-fructose by a continuous bioreactor system using immobilized d-tagatose 3-epimerase. *J Biosci. Bioeng* 90:453-455.
24. World Health Organization (WHO). 2015. WHO Guideline: Sugars intake for adults and children. Available from:http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028_eng.pdf. Accessed at March 02. 2020
25. Yang HD. 2014. Physicochemical properties and quality of meat. In *The science and technology of meat and meat products*. 3rd ed. Park HG, Oh HR, Ha Ju, Kang JO, Lee GT, Chin GB (ed). pp 164-174. Sunjinmunhwasa, Goyang, Korea.

26. Yang HD. 2018. Minor ingredients and packaging of meat products. In Meat science. 1st ed. Korean Society of Animal Science and Technology (ed). pp 420-447. Sun-jinmunhwasa, Goyang, Korea.
27. Yang IY, Im PR, Kang JS, Kwak HS Jeong YH, Kim MS, Lee YS. 2015. Quality of commercial broiler breast meat retailed in Korea. J Korean Soc Food Sci Nutr 44:1693-1699.