

## 동충하초를 활용한 스콘의 항산화 분석

백진주 · 강혜미\* · 유수인\*\* · 이민호\*\*\* · †백진경\*\*\*\*

을지대학교 식품영양학과 대학원생, \*을지대학교 식품영양학과 학부생, \*\*성남식품연구개발지원센터 센터장,  
\*\*\*을지대학교 식품산업외식학과 부교수, \*\*\*\*을지대학교 식품영양학과 부교수

### Antioxidant Analysis of Scones Using *Cordyceps*

Jin Ju Baek, Hyemi Kang\*, Soo In Ryu\*\*, Min Ho Lee\*\*\* and †Jean Kyung Paik\*\*\*\*

Graduate Student, Dept. of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam 13135, Korea

\*Undergraduate Student, Dept. of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam 13135, Korea

\*\*Center Director, Seongnam Food R&D Support Center, Seongnam 13218, Korea

\*\*\*Associate Professor, Dept. of Food Technology and Services, Eulji University, Seongnam 13135, Korea

\*\*\*\*Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam 13135, Korea

### Abstract

In this study, scones were prepared using *Cordyceps* powder, described as 'immortal life'. *Cordyceps* powder was prepared in 0%, 2%, 4%, 6%, and 8% ratios, and salinity, color, texture, and antioxidant properties were analyzed. The salinity of *Cordyceps* scones did not show a difference according to the amount of *Cordyceps* powder added ( $p=0.364$ ), and the a-, b-values increased significantly ( $p<0.001$ ). In the case of texture, there was no significant difference in the amount of *Cordyceps* added. Flavonoids increased significantly as the amount of *Cordyceps* powder increased ( $p<0.001$ ). ABTS-radical scavenging capacity increased significantly as the amount of *Cordyceps* powder increased ( $p<0.001$ ). Through this study, the antioxidant properties of *Cordyceps* scones were confirmed.

Key words: *Cordyceps*, scone, antioxidant, functional ingredients

## 서 론

동충하초(冬蟲夏草, *Cordyceps militaris*)는 겨울철에는 곤충의 몸 안에 있고 여름철에는 풀처럼 나타난다는 뜻으로 겨울과 이듬해 봄에는 곤충의 체액을 통해 영양분을 얻고 여름이 되면 곤충의 등에서 피어나는 버섯의 일종으로 cordycepin, cordycepic acid, 아미노산, 다당류 및 비타민 등의 유용성 성분이 있다(Cha 등 2004). 이에 곤충은 더 이상 생명을 지지하지 못하고 동충하초에 영양분을 공급하는 것으로 생이 마감된다(Park TH 2009). 곤충과 동충하초의 삶은 자연계와 인간이 살아가는 사회의 물고 물리는 순환 속 세상이 돌아가는 것으로 소설 소재로도 종종 사용되어 왔다(Park TH 2009). 인문학

속 동충하초는 '기생과 지배', '불로장생' 등의 소재로 사용되고 있다. 베르나르 베르베르의 소설 '개미'에서는 동충하초가 기생한 곤충에 기생하여 신경을 조종하고 움직인다는 내용으로 사용되었다(Bernard W 1991). 애니메이션 '포켓몬스터'의 캐릭터 '파라섹트'는 동충하초를 모티브로 하여 캐릭터가 진화할수록 버섯에게 잠식되는 곤충을 묘사하였다(The Pokémon Company 1996). 또한 일본 만화 '도쿄 구울'에서는 인물들 간의 관계를 동충하초에 비유하여 표현하였다(Ishida S 2011). 온라인 게임 '대항해시대2'에서는 동충하초를 불로초로 보는 시각이 드러나있다(Koei Tecmo 1993). 이에 중국에서는 예로부터 동충하초를 '불로장생'의 약초로 보아 진시황과 당나라의 양 귀비가 사용하였으며 인삼, 녹용과

† Corresponding author: Jean Kyung Paik, Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam 13135, Korea. Tel: +82-31-740-7141, Fax: +82-31-740-7370, E-mail: jkpaik@eulji.ac.kr

함께 귀한 3대 한방약재로 취급된 것으로 알려져 있다(Han 등 1998).

실제로 동충하초는 결핵, 황달, 아편 중독의 해독제, 결핵과 폐렴균의 억제 등의 약리작용과 만성기관지염, 거담 및 천식, 빈혈 등에 임상적으로 도움이 된다(Park 등 2001). 또한 일본에서는 동물 실험 결과 면역기능 증가와 항암효과를 밝혔고, 포유동물의 암세포에 대하여 핵산 합성을 저해하는 등 생명연장 효과를 입증하였다(Park 등 2001).

스콘은 영국에서 유래한 빵으로 긴 시간의 발효과정이 없어 간편한 제조가 가능한 간식이다(Lee & Joo 2021). 바삭한 식감과 촉촉하고 담백한 맛으로 버터, 잼과 함께 식사대용으로 이용하고 있으며, 스콘의 소비율은 꾸준히 증가하고 있다(Choi & Jung 2019).

따라서 본 연구는 ‘기생과 지배’, ‘불로장생’ 등으로 묘사되고 있는 동충하초 분말을 이용하여 스콘을 개발하여 품질 특성을 분석하였다. 이는 인문학과 기능성 식품산업을 이어주는 발판이 되어 ‘스토리가 있는 동충하초 스콘’으로 남녀노소에게 더욱 친근하고 유익하게 다가갈 것을 기대하는 바이다. 이를 위해 동충하초 분말을 0%, 2%, 4%, 6%, 8% 비율로 하여 스콘을 만들었으며 염도, 색도, 조직감 및 항산화성을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 스콘 제조

본 실험의 동충하초 분말은 (주)씨지엔(Busan, Korea)에서 제 공받았다. 밀가루(CJ Cheiljedang, Yangsan, Korea), 버터(Arla, Holstebro, Denmark), 달걀(Gomgom, Seoul, Korea), 우유(Seoulmilk, Ansan, Korea), 베이킹파우더(Choya, Eumseong, Korea), 설탕(CJ CheilJedang, Incheon, Korea), 소금(Chungjungone, Shinan, Korea)을 사용하였다.

동충하초 분말을 첨가한 스콘은 Lee & Joo(2021)의 제조방법과 배합비를 참고하였으며, 예비실험을 통해 동충하초 분

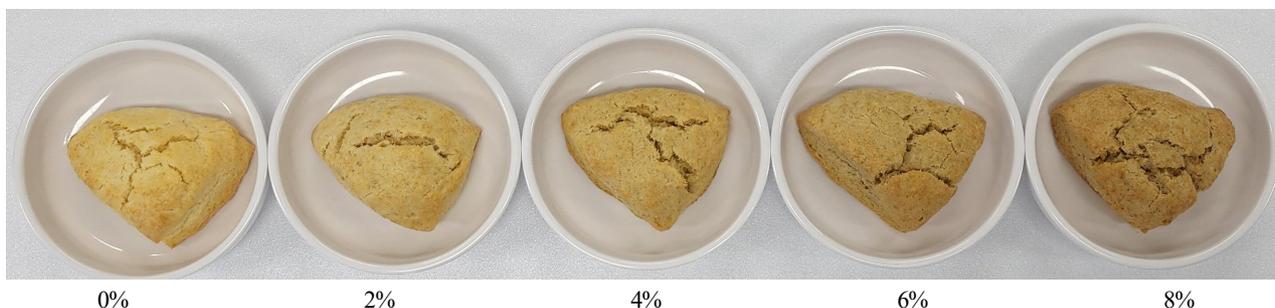
말은 0%, 2%, 4%, 6%, 8% 비율로 정하였다. 각 재료 및 분량은 Table 1과 같다. 박력분, 동충하초 분말, 베이킹파우더를 체에 내려준 후 설탕을 넣어 섞어준다. 버터가 녹지 않을 정도로 섞은 후 달걀, 우유, 소금을 넣고 반죽한다. 반죽을 비닐에 넣고 냉장온도에서 40분 휴지시킨 후 반죽은 4등분하여 윗불 200℃, 아랫불 160℃로 예열한 오븐(FDO-7103, Daeyung, Korea)에서 10~12분간 굽는다. 완성된 스콘은 실온에서 방냉한 후 시료로 사용하였다. 완성된 동충하초 스콘은 Fig. 1과 같다.

### 2. 염도와 색도

염도는 염도계(HI-96821, Hanna, Romania)를 이용하여 측정하였다. 증류수 27 mL에 동충하초 스콘 3 g을 넣어 균질화 후 얻은 상등액을 시료로 사용하였다. 색도는 색도계(CR-400, Minolta, Osaka-shi, Japan)를 이용하여 측정하였다. L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 동충하초 스콘의 중심부분을 측정하였다. 염도와 색도의 측정법은 Baek 등(2022)을 참고

**Table 1. Formulation of scone added with *Cordyceps* powder**

Ingredients (g)	Samples				
	0%	2%	4%	6%	8%
Flour	120	117.6	115.2	112.8	110.4
<i>Cordyceps</i> powder	0	2.4	4.8	7.2	9.6
Butter	46.5	46.5	46.5	46.5	46.5
Egg	30	30	30	30	30
Milk	27	27	27	27	27
Sugar	18	18	18	18	18
Baking powder	3	3	3	3	3
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5



**Fig. 1. Visual comparison of scone added with *Cordyceps* powder.**

하였다. 이 실험에 사용된 표준백색판(Calibration palate CR-A43)은 L 66.87, a 1.35, b 2.35이다.

### 3. 조직감

조직감은 시료를 3×3×3 cm로 잘라서, CTX Texture analyzer (CTX, Ametek Brookfield, MA, USA)와 probe 10 mm dia cylinder plastic을 사용하여 TPA(texture profile analysis)로 각 시료 당 3회 반복 측정하였다. 부착성(adhesiveness), 경도(hardness), 탄력성(spinginess)과 겹성(gumminess)을 구하였으며 측정조건은 Table 2와 같다. 조직감의 측정법은 Lee 등 (2022)을 참고하였다.

### 4. 플라보노이드, ABTS-radical scavenging capacity

동충하초 스콘의 향산화는 플라보노이드, ABTS-radical scavenging capacity를 구하였다. 플라보노이드의 측정법은 Baek 등(2022)을 참고하였다. 1 N NaOH 0.1 mL, 90% diethyleneglycol 1 mL와 시료 0.1 mL을 혼합한 뒤 60 min 동안 실온 방치 후 420 nm에서 분광광도계(UV-1800, Shimadzu, Japan)를 이용하여 측정하였다. ABTS radical scavenging capacity는 Verzelloni 등(2007)을 응용하였다. ABTS 라디칼 용액 0.9 mL를 시료 0.1 mL와 10 min 동안 반응시킨 후 734 nm에서 측정하였다. ABTS-radical scavenging capacity의 결과 값은 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교하여 라디칼의 제거활성으로 나타내었다.

$$\text{ABTS radical scavenging capacity (\%)} = \left(1 - \frac{A}{B}\right) \times 100$$

A: 시료 첨가군의 흡광도, B: 대조군의 흡광도

### 5. 통계분석

SPSS(Statistics package for the social science, ver. 22.0 for window, Chicago, USA) package를 사용하여 분산분석으로 분석하였다. 각 시료 당 3회 반복측정 후 평균±표준오차를 구하

**Table 2. Measurement condition for the texture analyzer**

Measuring	Condition
Test speed	30 mm/s
Trigger force	10 g
Distance	5 mm
Sample diameter	30 mm
Sample heigh	30 mm
Probe	10 mm

였다.  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검증하였으며 사후검정은 LSD로 진행하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 동충하초 스콘의 염도와 색도

동충하초 스콘의 염도와 색도는 Table 3과 같다. 염도는 동충하초 분말 0% 첨가군에서  $1.33 \pm 0.03$ , 2% 첨가군에서  $1.33 \pm 0.03$ , 4% 첨가군에서  $1.37 \pm 0.03$ , 6% 첨가군에서  $1.43 \pm 0.07$ , 8% 첨가군에서  $1.40 \pm 0.00$ 으로 군간의 차이를 보이지는 않는다( $p = 0.364$ ). L-value는 0% 첨가군에서  $85.09 \pm 0.02$ , 2% 첨가군에서  $78.47 \pm 0.17$ , 4% 첨가군에서  $73.91 \pm 0.47$ , 6% 첨가군에서  $77.35 \pm 0.87$ , 8% 첨가군에서  $71.44 \pm 1.05$ 로 감소와 증가가 반복적으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 선행연구 동충하초 설기떡(Shin 등 2008)과 자외선 처리 목이버섯 쿠키(Shin 등 2020)에서는 분말 첨가량이 많아질수록 L-value이 감소하는 경향을 보였다. a-value는 0% 첨가군에서  $-4.04 \pm 0.01$ , 2% 첨가군에서  $-0.19 \pm 0.05$ , 4% 첨가군에서  $1.83 \pm 0.05$ , 6% 첨가군에서  $1.73 \pm 0.06$ , 8% 첨가군에서  $4.48 \pm 0.20$ 로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 이러한 경향은 동충하초 식빵(Park 등 2001)에서도 유사하게 나타났다. b-value는 0% 첨가군에서  $33.52 \pm 0.04$ , 2% 첨가군에서  $37.64 \pm 0.11$ , 4% 첨가군에서  $39.24 \pm$

**Table 3. Color value of scone added with Cordyceps powder**

Sample	0%	2%	4%	6%	8%	p-value
Salinity (g/100 g)	$1.33 \pm 0.03$ <sup>1)</sup>	$1.33 \pm 0.03$	$1.37 \pm 0.03$	$1.43 \pm 0.07$	$1.40 \pm 0.00$	0.364
L-value	$85.09 \pm 0.02$ <sup>d</sup>	$78.47 \pm 0.17$ <sup>c</sup>	$73.91 \pm 0.47$ <sup>b</sup>	$77.35 \pm 0.87$ <sup>c</sup>	$71.44 \pm 1.05$ <sup>a</sup>	<0.001
a-value	$-4.04 \pm 0.01$ <sup>a</sup>	$-0.19 \pm 0.05$ <sup>b</sup>	$1.83 \pm 0.05$ <sup>c</sup>	$1.73 \pm 0.06$ <sup>c</sup>	$4.48 \pm 0.20$ <sup>d</sup>	<0.001
b-value	$33.52 \pm 0.04$ <sup>a</sup>	$37.64 \pm 0.11$ <sup>b</sup>	$39.24 \pm 0.22$ <sup>c</sup>	$39.75 \pm 0.44$ <sup>c</sup>	$41.72 \pm 0.23$ <sup>d</sup>	<0.001

<sup>1)</sup> All values are mean±S.E. (standard error).

<sup>a-d</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different by LSD at  $p < 0.05$ .

0.22, 6% 첨가군에서  $39.75 \pm 0.44$ , 8% 첨가군에서  $41.72 \pm 0.23$ 로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 동충하초 설기떡(Shin 등 2008)에서도 분말의 첨가량이 증가할수록 b-value가 증가하였다. Park 등(2005)에 따르면 쿠키의 색은 caramelization과 Maillard reaction 및 시료의 색 등에 영향을 받는다고 하였다. 본 연구에서도 동충하초 스콘의 색은 분말 자체의 색과 부재료의 갈변반응 등으로 인한 영향으로 사료된다.

## 2. 동충하초 스콘의 조직감

조직감은 Table 4와 같다. 부착성은 동충하초 분말 0% 첨가군에서  $0.05 \pm 0.02$ , 2% 첨가군에서  $0.03 \pm 0.01$ , 4% 첨가군에서  $0.18 \pm 0.10$ , 6% 첨가군에서  $0.10 \pm 0.02$ , 8% 첨가군에서  $0.09 \pm 0.04$ 로 군간의 차이는 보이지 않는다( $p = 0.335$ ). 경도도 0% 첨가군에서  $198.33 \pm 9.43$ , 2% 첨가군에서  $131.77 \pm 5.63$ , 4% 첨가군에서  $157.23 \pm 20.10$ , 6% 첨가군에서  $176.60 \pm 6.67$ , 8% 첨가군에서  $165.47 \pm 4.27$ 로 감소와 증가가 반복되었다( $p = 0.017$ ). 탄력성도 0% 첨가군에서  $4.25 \pm 0.25$ , 2% 첨가군에서  $3.39 \pm 0.27$ , 4% 첨가군에서  $3.76 \pm 1.02$ , 6% 첨가군에서  $4.65 \pm 0.77$ , 8% 첨가군에서  $3.76 \pm 0.56$ 로 군간의 차이는 보이지 않는다( $p = 0.687$ ). 청굴분말 스콘(Lee & Joo 2021)은 청굴 분말의 첨가량 증가에 따라 경도가 낮은 수치를 보였다고 보고하여 본 연구결과와 차이를 보였다. 또한 탄력성은 시료 간 유의한 차이를 보이지 않았다는 점에서 본 연구와 유사하였다. 청굴분말 스콘(Lee & Joo 2021)에 따르면 쿠키에 첨가되는 부재료의 함량

이 많아지거나 낮은 밀도를 가진 반죽에서 경도가 높아진다고 하였다. 초기 스콘의 배합 단계에서 분말의 첨가량이 증가할수록 상대적으로 박력분의 양을 줄인 것이 경도에 영향을 주었을 것으로 사료된다. 검성도 0% 첨가군에서  $92.73 \pm 5.59$ , 2% 첨가군에서  $42.13 \pm 1.07$ , 4% 첨가군에서  $60.33 \pm 6.48$ , 6% 첨가군에서  $69.00 \pm 6.15$ , 8% 첨가군에서  $54.97 \pm 4.50$ 로 감소와 증가가 반복되었다( $p < 0.001$ ). 동충하초 식빵(Park 등 2001)에서도 분말의 첨가량이 증가함에 따라 경도, 탄력성, 검성이 감소와 증가가 반복되어 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

## 3. 동충하초 스콘의 플라보노이드, ABTS-radical scavenging capacity

동충하초 스콘의 플라보노이드, ABTS-radical은 Table 5와 같다. 플라보노이드는 동충하초 분말 0% 첨가군에서  $52.53 \pm 0.28$ , 2% 첨가군에서  $55.83 \pm 0.94$ , 4% 첨가군에서  $56.73 \pm 0.12$ , 6% 첨가군에서  $56.77 \pm 0.09$ , 8% 첨가군에서  $60.30 \pm 0.10$ 로 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). ABTS-radical scavenging capacity는 0% 첨가군에서  $-2.56 \pm 2.06$ , 2% 첨가군에서  $14.00 \pm 2.01$ , 4% 첨가군에서  $15.03 \pm 1.54$ , 6% 첨가군에서  $15.45 \pm 0.42$ , 8% 첨가군에서  $22.77 \pm 0.70$ 로 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 청굴분말 스콘(Lee & Joo 2021)은 플라보노이드, ABTS-radical scavenging capacity가 모두 증가하여 본 연구와 같은 경향을 보였다. 상관관계는 Table 6과 같다. 플라보노이드와 ABTS-radical( $r = 0.903$ ,  $p < 0.001$ )는 정적 상관관계를 나타냈다.

**Table 4. Texture characteristics of scone added with *Cordyceps* powder**

Sample	0%	2%	4%	6%	8%	p-value
Adhesiveness (mJ)	$0.05 \pm 0.02^{1)}$	$0.03 \pm 0.01$	$0.18 \pm 0.10$	$0.10 \pm 0.02$	$0.09 \pm 0.04$	0.335
Hardness (g)	$198.33 \pm 9.43^c$	$131.77 \pm 5.63^a$	$157.23 \pm 20.10^{ab}$	$176.60 \pm 6.67^{bc}$	$165.47 \pm 4.27^{ac}$	0.017
Spinginess (mm)	$4.25 \pm 0.25$	$3.39 \pm 0.27$	$3.76 \pm 1.02$	$4.65 \pm 0.77$	$3.76 \pm 0.56$	0.687
Gumminess (g)	$92.73 \pm 5.59^c$	$42.13 \pm 1.07^a$	$60.33 \pm 6.48^b$	$69.00 \pm 6.15^b$	$54.97 \pm 4.50^{ab}$	<0.001

<sup>1)</sup> All values are mean±S.E.

<sup>a-c</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different by LSD at  $p < 0.05$ .

**Table 5. Flavonoid, and antioxidant activities of scone added with *Cordyceps* powder**

Sample	0%	2%	4%	6%	8%	p-value
Flavonoid (mg/mL)	$52.53 \pm 0.28^{a1)}$	$55.83 \pm 0.94^b$	$56.73 \pm 0.12^b$	$56.77 \pm 0.09^b$	$60.30 \pm 0.10^c$	<0.001
ABTS (%)	$-2.56 \pm 2.06^a$	$14.00 \pm 2.01^b$	$15.03 \pm 1.54^b$	$15.45 \pm 0.42^b$	$22.77 \pm 0.70^c$	<0.001

<sup>1)</sup> All values are mean±S.E.

<sup>a-c</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different by LSD at  $p < 0.05$ .

**Table 6. Correlation between flavonoid, and antioxidant activities of scone added with *Cordyceps* powder**

	Flavonoid	ABTS
Flavonoid	1	
ABTS	0.903***	1

\*\*\*Correlation coefficient is significant at  $p < 0.001$ .

## 요약 및 결론

본 연구에서는 ‘블로장생’으로 묘사되는 동충하초 분말을 이용하여 스콘을 제조하였다. 동충하초 분말은 0%, 2%, 4%, 6%, 8% 비율로 하였으며 염도, 색도, 조직감 및 항산화성을 분석하였다. 동충하초 스콘의 염도는 동충하초 분말의 첨가량에 따른 차이를 보이지 않았고( $p=0.364$ ), a-, b-value는 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 이는 동충하초 분말 특유의 색이 영향을 주었을 것으로 사료된다. 조직감의 경우는 동충하초 첨가량에 따른 차이를 보이지 않았다. 플라보노이드는 동충하초 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). ABTS-radical scavenging capacity는 동충하초 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 본 연구를 통해 동충하초 스콘의 항산화성을 확인하였다. 이는 인문학적 스토리와 식품산업을 이어주는 역할을 기대하며 남녀노소에게 더욱 친근하고 유익하게 다가갈 것을 기대하는 바이다.

## References

Baek JJ, Park EB, Ryu SI, Paik JK. 2022. Quality characteristics of madeleine with leaves powder of *Pinus koraiensis*, newtro dessert. *Korean J Food Nutr* 35:253-258

Bernard W. 1991. The Ant. 1<sup>th</sup> ed. Open Books

Cha WS, Cho BS, Park SY. 2004. A study on the composition of *Cordyceps militaris* extract and mycelium. *J Life Sci* 14:727-731

Choi OJ, Jung HN. 2019. Effects of fats and oils on the quality characteristics of rice scone. *Korean J Food Preserv* 26:539-

544

Han DS, Song HN, Kim SH. 1998. *Cordyceps*: A new functional food material. *Bull Food Technol* 11:107-116

Ishida S. 2011. Tokyo Ghou. 1<sup>th</sup> ed. Shueisha

Koei Tecmo. 1993. Uncharted waters: New horizons. Available from <https://water2.dist.be/> [cited 26 October 2022]

Lee HJ, Park EB, Ryu SI, Paik JK. 2022. Quality and characteristics of madeleine that is helpful for hypercholesterolemia using ginger syrup. *Korean J Food Nutr* 35:231-238

Lee SL, Joo SY. 2021. Effects of premature mandarin powder on the quality characteristics and antioxidant activities of scone. *Korean J Food Preserv* 28:231-239

Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21:94-102

Park GS, An SH, Choi MA. 2001. Quality characteristics of bread added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 11:112-120

Park TH. 2009. “Dang lang gyu seon (Warts targeting cicadas)” and the food chain. *BT News* 16:67-69

Shin SH, Choi SR, Song YE, Han HA, Lee SY. 2020. Analysis of the quality characteristics of cookies based on the addition rate of ear mushroom (*Auricularia auricula-judae* Quel.) powder by ultraviolet B treatment. *Korean J Food Nutr* 33:672-680

Shin SM, Kim AJ, Cho HC, Joung KH. 2008. Quality characteristics of seolgiddoek prepared with added *Paecilomyces japonica* powder. *Korean J Food Nutr* 21:22-27

The Pokémon Company. 1996. Pokémon: Paras. Available from <https://www.pokemonkorea.co.kr/pokedex/view/64> [cited 26 October 2022]

Verzelloni E, Tagliazucchi D, Conte A. 2007. Relationship between the antioxidant properties and the phenolic and flavonoid content in traditional balsamic vinegar. *Food Chem* 105:564-571

Received 12 December, 2022

Revised 23 December, 2022

Accepted 2 January, 2023