

## 땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 품질 특성

이윤경<sup>1</sup> · 정영선<sup>1</sup> · 조은채<sup>2</sup> · 김도희<sup>3</sup> · 신경옥<sup>4</sup>\*

<sup>1</sup>주요이 대표, <sup>2</sup>삼육대학교 융합과학과 식품전공 박사과정, <sup>3</sup>삼육대학교 식품생명산업학과 석사과정, <sup>4</sup>삼육대학교 식품영양학과 교수

## Quality Characteristics of Madeleines Prepared with the Addition of Peanut Sprout Powder

Yoon-Kyung Lee<sup>1</sup>, Young-Seon Jung<sup>1</sup>, Eun-Chae Cho<sup>2</sup>, Do-Hui Kim<sup>3</sup> and Kyung-Ok Shin<sup>4</sup>\*

<sup>1</sup>CEO, Roy Co., Ltd., Guri 11960, Republic of Korea

<sup>2</sup>Doctoral Course, Dept. of Convergence Science, Sahmyook University, Seoul 01795, Republic of Korea

<sup>3</sup>Master Student, Dept. of Food Science and Biotechnology, Sahmyook University, Seoul 01795, Republic of Korea

<sup>4</sup>Professor, Dept. of Food and Nutrition, Sahmyook University, Seoul 01795, Republic of Korea

### ABSTRACT

This study was conducted to confirm the physiological effects of peanut sprout powder and increase its utility as a food material in the confectionery and baking industry. As the amount of peanut sprout powder added to the madeleines increased, the lightness (L) tended to decrease, redness (a) increased, and yellowness (b) decreased. As the amount of peanut sprout powder increased, the color of the madeleine became darker and their size decreased ( $p<0.05$ ). Essential amino acids increased significantly in the order of leucine, valine, phenylalanine, and lysine. Also, non-essential amino acids increased significantly in the order of glutamic acid, proline, aspartic acid, and alanine ( $p<0.05$ ). As the amount of peanut sprout powder increased, the total phenol, total flavonoid, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), and 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) radical scavenging activities significantly increased ( $p<0.05$ ). Considering the above results, the product could be commercialized with the addition of 1% peanut sprout powder. Given the physiological effects or sensory preferences, it is expected that peanut sprout powder could be utilized as an additive in various areas in the food industry.

**Key words:** peanut sprout powder, madeleine, amino acid, antioxidants, sensory evaluation

### 서 론

건강에 대한 관심도가 증가하면서 최근에 아마씨, 땅콩, 유채씨, 현미, 파로, 카무트, 무씨, 메밀 및 약콩 등의 씨앗을 받아서킨 후, 새싹 형태로 생산하여 다양한 생리활성 성분이 증가된 기능성 식품소재로서의 개발 및 산업화 가능성에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Kim MJ & Lee SJ 2015).

땅콩(*Arachis hypogaea*)은 장미목콩과의 *Arachis* 속의 일년생 초본식물로서 고온에서 잘 자라며, 특히 우리나라, 중국 등 세계 각지에서 생산된다(Lee HH & Choi SY 2021). 땅콩은 단백질, 지방, 비타민, 무기질 등의 영양성분을 다량 함유하고 있으며(Kang HI 등 2010b), 버터, 마가린, 식용유 등 다양한 제품에 이용된다(Lee SE 등 2004; Kim SH 2017). 땅콩에는 강력한 항산화 성분인 천연 폴리페놀 화합물의 하나

인 resveratrol이 함유되어 있다고 알려져 있는데, 특히 적정한 온도와 습도를 맞추어 주어 땅콩을 받아서켜 새싹으로 자라는 과정에서 원래의 불포화지방산은 줄어들고, aspartic acid와 땅콩에 함유된 페놀 화합물인 resveratrol의 함량은 증가한다(Lee SE 등 2004; Kang HI 등 2010a, 2010b; Kim SH 2017). 선행연구(Lee HH & Choi SY 2021)에서 보고된 resveratrol의 생리활성으로는 항염증(Zhang G 등 2019), 항비만(Springer M & Moco S 2019), 항암(Rauf A 등 2018) 및 신경보호(Lopez MS 등 2015) 등이며, 땅콩을 받아서킨 땅콩 새싹에 대한 배변 촉진(Seo JY 등 2013), 피부 미백(Yoon MY 2016) 및 항염증(Bhat KP & Pezzuto JM 2002; Lee YM 등 2019) 등이 보고되고 있다.

마들렌은 프랑스로부터 유래된 디저트의 종류로 조개 모양의 과자이며(Baek JJ 등 2022), 누구나 쉽게 만들 수 있어서 최근 간식으로 많이 애용되고 있다(Lee MA 등 2013). 선행연구(Baek JJ 2022)에서 제시된 마들렌의 종류로는 코코아 가루나 바닐라 향을 첨가한 제품이 있으며, 종류가 다양

\* Corresponding author : Kyung-Ok Shin, Tel: +82-2-3399-1657, Fax: +82-2-3399-1655, E-mail: skorose@syu.ac.kr

하지 않기 때문에 기능성 마들렌 형태의 개발이 시급하다고 언급하고 있다. 우리나라에서 기능성 마들렌에 관한 선행연구로는 복숭아즙(Lim YT 등 2012), 오디 분말(Lee MA 등 2013), 솔잎 분말과 생즙(Kim WJ 등 2014), 렌틸콩 분말(Bae DB 등 2016), 유기농 인삼 잎(Kim KP 등 2016), 강황 분말(Jun KS 2019), 골드키위 유산균 발효물(Ryu JY 등 2018), 진피 가루(Kang JH & Chung CH 2020), 잣잎 분말 (Baek JJ 등 2022) 및 발효 장군차(Choi YJ 등 2022) 등을 첨가한 제품 등이 있다.

최근까지 땅콩에 싹을 틔워 땅콩 새싹을 활용했을 때, 콩 비린내를 제거하기 어려워서 제과 및 제빵 분야에서 활용이 없었으며, 땅콩 새싹 분말을 활용한 상품이 출시되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 땅콩 새싹 분말의 첨가 비율을 다르게 하여 마들렌을 제조한 후, 마들렌의 품질 특성을 분석하여 땅콩 새싹 분말을 첨가한 제빵가공의 활용 가능성을 실험하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 땅콩 새싹 분말은 2023년 11월에 (주)로이로부터 7일 동안 키운 땅콩 새싹을 제공받아서 이를 동결 건조 후 사용하였다. 그 밖에 재료인 박력분(Gompio Co., Seoul, Korea), 백설탕(Quality no.1 Co., Ulsan, Korea), 소금(Sempio Co., Shinan-gun, Korea), 버터(Fonterra Limited Co., Auckland, New Zealand), 달걀(Chakhan Co., Gyeonggi, Korea), 베이킹파우더(Sungjin Co., Gyeonggi, Korea)는 시중 마트에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 마들렌의 제조

예비 실험을 통해 콩 비린내를 잡을 수 있는 비율을 선정하여 땅콩 새싹 분말은 0%, 1%, 3%, 5% 및 7% 비율로 첨가

하였으며, 마들렌의 제조 방법은 크림법을 변형하였다(Table 1). 버터를 믹싱볼에 넣고, 크림거품기(Guangdong Xinbao Electrical Appliances Holdings Co., Ltd, Guangdong, China)로 버터가 녹을 때까지 1단으로 교반한 후, 설탕을 3회 나누어 녹이면서 첨가하였다. 달걀은 3회 나누어 첨가하였고 크림 형태가 유지되도록 1단에서 2분 정도 혼합하였으며 박력분, 땅콩 새싹 분말, 소금, 베이킹파우더는 35 mesh 체를 쳐서 첨가하였다. 마들렌의 반죽은 25 g씩 나누어 마들렌 틀에 담고 170℃ 오븐(SPS43K, Smeg, Seoul, Korea)에서 10분 동안 구웠다. 구워진 마들렌은 실온에서 방냉하여 실험에 사용하였다.

### 3. 색도 측정, 외관 및 단면 관찰

마들렌의 색도는 색차계(CR-400, Konica Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 명도인 L값(lightness), 적색도인 a값(redness), 황색도인 b값(yellowness)을 측정하였으며, 표준색은 백색의 calibration plate를 사용하였고, 표준값은 L값 87.5, a값 0.31, b값 0.32이다. 마들렌의 외관과 단면은 카메라(Galaxy Z Flip 4, Samsung Co., Seoul, Korea)를 이용하여 처리군별 일렬로 배치하고 촬영하여 관찰하였다.

### 4. 마들렌의 pH, 부피, 굽기 손실률 및 경도 측정

pH는 분쇄한 마들렌 5 g과 증류수 50 mL를 섞은 현탁액을 8 µm filter paper(1002 150, Whatman Co., Incheon, Korea)로 여과하고, pH meter(pH7110, InoLab, Mexico City, Mexico)로 측정하였다. 부피는 쌀을 이용한 종자치환법(Kim WJ 등 2014; Kim WM 2018)으로 측정하였다. 마들렌이 들어갈 수 있는 상자에 좁쌀을 채우고 좁쌀을 메스플라스크에 옮겨 부피를 측정하였으며(a), 동일한 상자에 마들렌을 넣은 후, 남은 공간에 좁쌀을 채우고 마들렌을 꺼낸 후 남은 좁쌀을 측정하였다(b). 마들렌의 부피(mL)는  $a-b$ (a: 좁쌀만 채운

Table 1. Formula for the madeleines prepared with the addition of peanut sprouts powder

Ingredients (g)	Peanut sprouts powder content (%)				
	0	1	3	5	7
Wheat flour	24.84	24.59	24.10	23.60	23.10
Peanut sprouts powder	0	0.25	0.74	1.24	1.74
Sugar	25	25	25	25	25
Butter	25	25	25	25	25
Egg	25	25	25	25	25
Baking powder	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Salt	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

상자의 부피, b: 마들렌을 채우고 상자에 남은 좁쌀의 부피)로 구하였다(Kim WJ 등 2014; Kim WM 2018). 반죽의 중량과 마들렌의 중량을 이용하여 굽기 손실률(%)은 다음과 같은 식으로 산출하였다.

$$\text{Baking loss rate (\%)} = \frac{\text{Weight of madeleine dough} - \text{Weight of madeleine}}{\text{Weight of madeleine dough}} \times 100$$

경도 측정은 Kim EJ & Lee JH(2012)의 방법을 활용하여 측정하였다. 마들렌을 1.5 × 1.5 × 1.5 cm 크기로 잘라서 Advanced Universal Testing System(LPX Plus, Lloyd Instrument Ltd., Fareham, UK)을 이용하여 실온에서 15회 반복 측정 후 평균값을 비교하였다. 측정 조건은 test speed는 1 mm/s, trigger는 5.0 gf였으며, 높이와 지름이 각각 50.00 mm, 12.45 mm인 원기둥형 탐침(probe)을 사용하였다.

### 5. 일반성분 분석

일반성분 분석은 Choi KS 등(2016)의 방법을 응용하여 분석하였다. 수분함량은 105℃ 상압 가열 건조법을 활용하여 건조기(FS-620, Toyo Seisakusho Co., LTD, Tokyo, Japan)를 사용하였고, 조회분은 회화로(KL-160, Toyo Seisakusho Co., LTD, Tokyo, Japan)를 사용하여 건식회화법, 조단백질 함량은 Kjeldtec system(Kjeldtec TM 2300, FOSS, Hoganas, Sweden)을 사용한 Kjeldahl법 및 조지방 함량은 Soxhlet(SOX606, LABTECH, Seoul, Korea) 추출법을 이용해 분석하였다.

### 6. 무기질 함량 분석

Kim HR 등(2007)과 Lee KS 등(2008)이 제시한 방법에 따라 마그네슘, 칼슘, 아연 및 구리의 무기질 함량을 분석하였다. 시료 5 g을 취하여 500℃ 회화로에서 2시간 회화시켜 냉각한 후, HPLC용 증류수 0.5 mL와 질산 용액(HNO<sub>3</sub> : H<sub>2</sub>O = 1:1) 3 mL를 가하고, 100℃의 열판에서 과량의 질산을 제거하였다. 이를 다시 500℃ 회화로에서 1시간 동안 회화시킨 다음, 염산 용액(HCl : H<sub>2</sub>O = 1:1)으로 50 mL가 되게 정용하여 무기질 분석 시료로 사용하였다. 시료를 첨가하지 않은 공시험도 같은 방법으로 실시하였다. 전처리된 실험 용액은 발광플라스마 분석기(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer, Jobin Yvon JY38 Plus, Longjumeau, France)를 이용하였다.

### 7. 아미노산 분석

아미노산 성분 분석은 한국기초과학지원연구원에 분석 의

뢰하였다. Cha SH 등(2020)과 Kim JY 등(2021)의 방법을 응용하여 아미노산을 분석하였다. 시료는 일정량을 취한 후 PICO-Tag법에 의하여 phenyl isothiocyanate(PITC) labeling을 실시하였다. PITC labeling된 시료를 400 µL의 buffer(1.4 mM NaHAc + 0.1% Triethylamine + 6% CH<sub>3</sub>CN; pH 6.1)에 녹인 후, 그 중 10 µL를 취하고, RP-HPLC(Waters 510, Milford, MA, USA)에 주입하여 분석하였다. Waters Pico-tag column (3.9 × 300 mm, 4.0 µm)을 이용하여 용매 A와 용매 B를 1 mL/min 유속으로 사용하였다. 용매 A는 140 mM sodium acetate(6% acetonitrile)이고, 용매 B는 60% acetonitrile이었다. Waters 2487 UV detector(Youngseong Techpia, Incheon, Korea)를 이용하여 254 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다.

### 8. 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량 분석

총 페놀 함량은 Folin-Denis법(Folin O & Denis W 1912)을 변형하여 분석하였다. 96 well plat에 sample과 증류수를 각각 10 µL와 90 µL, 2 M Folin-Ciocalteu's phenol reagent(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 시약 10 µL를 넣고 혼합한 다음, 상온에서 5분 동안 반응시켰다. 여기에 7% sodium carbonate 용액 100 µL와 증류수 40 µL를 넣고 암실에서 90분간 방치 후, 파장 750 nm에서 Multifunction microplate reader(MMR SPARK®, Tecan, Switzerland)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 총 페놀 함량을 정량하기 위한 표준물질로는 gallic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였으며, 총 페놀 함량은 mg GAE/g으로 나타내었다. 총 플라보노이드 함량은 Moreno MIN 등(2000)의 방법을 변형하여 측정하였다. 96 Well plat에 sample과 증류수를 각각 20 µL와 80 µL, 5% sodium nitrite 용액 6 µL를 혼합한 후 상온에서 5분 동안 반응시켰다. 여기에 10% aluminium chloride 용액 6 µL를 첨가하고 실온에서 6분 동안 반응시켰다. 1 M sodium hydroxide 40 µL와 증류수 48 µL를 첨가하여 혼합한 후, 파장 510 nm에서 Multifunction microplate reader(MMR SPARK®, Tecan, Switzerland)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량을 측정하기 위한 표준물질로는 quercetin(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였으며, 총 플라보노이드 함량은 mg QE/g으로 나타내었다.

### 9. DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성 분석

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 소거 활성은 Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 96 Well plate에 sample 45 µL, 0.2 mM DPPH 용액 45 µL, ethanol 45 µL를 혼합한 후 상온에서 30분 동안 암실 반응시켰다. 반응이 끝난 시료는 파장 517 nm에서 Multifunction microplate reader(MMR SPARK®, Tecan, Switzerland)를 사용하여 흡광

도를 측정하였다. 시료에 대한 대조군은 ascorbic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다. DPPH radical 소거 활성은 시료 용액을 첨가한 샘플과 첨가하지 않은 무첨가구 사이의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{DPPH radical 소거 활성 (\%)} = [1 - (S - B) / C] \times 100$$

S : Sample 첨가구의 흡광도

B : Blank의 흡광도

C : Control(시료 무첨가구)의 흡광도

ABTS(2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거 활성은 Re R 등(1999)의 방법을 변형하여 측정하였다. 7.4 mM ABTS와 2.6 mM potassium persulfate 용액을 같은 비율로 혼합하여 ABTS stock solution을 제조하였다. 암소에서 24시간 동안 반응시켜 활성화된 ABTS stock solution을 phosphate buffer saline(PBS, pH 7.4)로 희석하여 732 nm에서 측정된 흡광도가  $0.70 \pm 0.03$ 이 되도록 조정 한 후, ABTS working solution으로 사용하였다. ABTS working solution 0.95 mL와 추출물 0.5 mL를 혼합하여 상온에서 10 분 동안 암실 반응시킨 후, 파장 732 nm에서 Multifunction microplate reader(MMR SPARK®, Tecan, Switzerland)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 시료에 대한 대조군은 ascorbic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다. ABTS radical 소거 활성은 시료 용액을 첨가한 샘플과 첨가하지 않은 무첨가구 사이의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{ABTS radical 소거능 (\%)} = [1 - (S / C)] \times 100$$

S : Sample의 흡광도

C : Control (시료 무첨가구)의 흡광도

## 10. 기호도 검사

마들렌의 기호도 검사는 삼육대학교 식품생명산업학과 대학원생 12명을 대상으로 7점 척도법을 이용하여 매우 좋음(7점), 보통(4점), 매우 싫음(1점)으로 평가하였다(Yoon JA 2021). 마들렌을 가로 × 세로 × 높이  $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$  크기로 잘라 흰색 접시에 담아 제공하였고, 외관, 향, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도의 5가지 항목을 측정하였으며, 한 시료의 검사가 끝날 때마다 물로 입을 헹구도록 하였다(Yoon JA 2021). 본 기호도 검사는 무작위 블라인드 테스트로 이루어졌다.

## 11. 통계 처리

통계 처리에 사용한 프로그램은 SPSS 22.0(IBM SPSS Statistics, Chicago, IL, USA)으로 분산분석법(ANOVA)을 이용하였으며, 실험군 간의 유의적인 차이는 Duncan's multiple range test를 사용하여 유의수준  $p < 0.05$ 에서 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 색도, 외관 및 단면 관찰

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 색도, 외관 및 단면 관찰은 각각 Table 2와 Fig. 1에 제시하였다. 명도인 L값(lightness)은 대조군에서  $266.43 \pm 0.38$ 로 가장 높았으며, 땅콩 새싹 분말 1%, 3%, 5% 및 7% 첨가군에서 각각  $264.97 \pm 0.74$ ,  $257.63 \pm 0.55$ ,  $244.90 \pm 0.52$ ,  $233.23 \pm 2.08$  순으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 적색도인 a값(redness)은 대조군에서는  $-0.3 \pm 0.10$ 로 가장 낮은 수치를 보였으며, 땅콩 새싹 분말 7% 첨가군에서  $3.30 \pm 0.06$ 으로 가장 높은 수치를 보였다( $p < 0.05$ ). 황색도인 b값(yellowness)은 대조군과 땅콩 새싹 분말 1% 첨가군에서 각각  $104.57 \pm 0.42$ 와  $103.20 \pm 0.95$ 였으며, 땅콩 새싹 분말 3%, 5% 및 7% 첨가군에서 각각  $96.60 \pm 0.17$ ,  $92.87 \pm 0.31$  및  $86.43 \pm 0.49$ 로 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ). 즉, 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 명도는 감소, 적색도는 증가,

Table 2. Color values of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder

Variables	Peanut sprouts powder (%)				
	0	1	3	5	7
L (lightness)	$266.43 \pm 0.38^{1)a2}$	$264.97 \pm 0.74^b$	$257.63 \pm 0.55^c$	$244.90 \pm 0.52^d$	$233.23 \pm 2.08^d$
a (redness)	$-0.3 \pm 0.10^d$	$2.67 \pm 0.06^c$	$2.77 \pm 0.06^c$	$3.27 \pm 0.06^b$	$3.30 \pm 0.06^a$
b (yellowness)	$104.57 \pm 0.42^a$	$103.20 \pm 0.95^a$	$96.60 \pm 0.17^b$	$92.87 \pm 0.31^c$	$86.43 \pm 0.49^d$

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> Different superscripts (a~d) in a row indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.



**Fig. 1. Appearance of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder.**

0%: Control (flour without peanut sprouts powder), 1%: flour with 1% peanut sprouts powder, 3%: flour with 3% peanut sprouts powder, 5%: flour with 5% peanut sprouts powder, 7%: flour with 7% peanut sprouts powder.

황색도는 감소하는 경향을 보였으며, 이는 오디 분말(Lee MA 2013) 및 검은콩 청국장 가루(Jang JO 2007)를 첨가한 마들렌의 경우, 식재료의 첨가량이 증가할수록 명도 감소, 적색도 증가, 황색도 감소하는 것과 같은 결과를 보였다. 또한 강황 분말(Jun KS 2019) 및 골드 키위 유산균 발효물(Ryu JY 2018)을 첨가한 마들렌의 경우 식재료의 첨가 비율이 증가할수록 명도 감소, 적색도 증가, 황색도 증가하였으며, 렌틸콩 분말(Bae DB 등 2016), 북송아즙 첨가(Lim YT 등 2012) 및 유기농 인삼 잎(Kim KP 등 2016)을 첨가한 마들렌은 식재료의 첨가 비율이 증가할수록 명도 감소, 적색도 증가, 황색도 감소되는 경향을 보였다. 이는 마들렌을 제조할 때, 첨가되는 식재료 종류 및 첨가되는 비율에 따라 마들렌의 색도에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌은 마들렌 틀을 이용하여 제조하였으며, 외관의 윗면, 뒷면, 옆면 및 단면을 잘라 각각을 사진으로 찍어서 Fig. 1에 제시하였다. 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 마들렌의 색은 어두워지고 마들렌의 크기가 감소하는 것을 관찰할 수 있었다.

## 2. pH, 부피, 굽기 손실률 및 경도

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 pH, 부피, 굽기 손실률, 당도 및 경도는 Table 3에 제시하였다. pH는 대조군에서  $8.26 \pm 0.01$ 였으며, 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 골드키위 유산균 마들렌의 pH는 대조군이  $7.39 \pm 0.09$ 로 가장 높았으며, 골드키위 유산균 발효물을 첨가할 경우 각각  $4.65 \pm 0.02$ 로 유의적으로 감소하

**Table 3. pH, volume, loss rate, hardness of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder**

Variables	Peanut sprouts powder (%)				
	0	1	3	5	7
pH	8.26±0.01 <sup>1)a2)</sup>	8.05±0.01 <sup>a</sup>	8.00±0.01 <sup>b</sup>	7.81±0.01 <sup>c</sup>	7.67±0.01 <sup>c</sup>
Volume	3.98±0.22 <sup>a</sup>	3.75±0.17 <sup>a</sup>	3.01±0.14 <sup>b</sup>	2.75±0.07 <sup>c</sup>	2.56±0.11 <sup>c</sup>
Loss rate	14.67±0.35 <sup>a</sup>	13.69±0.10 <sup>b</sup>	13.73±0.35 <sup>b</sup>	14.03±0.21 <sup>a</sup>	14.38±0.71 <sup>a</sup>
Hardness	48.33±1.53 <sup>a</sup>	30.33±3.51 <sup>b</sup>	24.00±3.46 <sup>c</sup>	14.00±1.00 <sup>d</sup>	11.33±3.51 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> Different superscripts (a~e) in a row indicate significant differences at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

였으며(Ryu JY 등 2018), 복숭아즙(Lim YT 등 2012), 오디 분말(Lee MA 등 2013), 렌틸콩 분말(Bae DB 등 2016)을 첨가한 마들렌에서도 대조군에 비해 식재료 분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하여 본 연구 결과와 같은 양상을 보였다. 그러나 강황 분말 첨가 마들렌의 경우 강황 분말의 첨가량이 증가할수록 pH 높아졌다고 보고하였으며(Jun KS 2019), 마들렌의 부피는 대조군에서 3.98±0.22였으며, 땅콩 새싹 분말 3% 첨가군 3.01±0.14, 땅콩 새싹 분말 7% 첨가군 2.56±0.11로 감소하였다. 이는 솔잎 분말을 첨가한 마들렌 결과와 유사하며, 솔잎 분말 첨가 마들렌의 부피는 대조군(51.67±2.89)에 비해 솔잎 분말 5 g 첨가군에서 41.67±2.89로 감소하였는데, 마들렌의 내부 기공을 솔잎 분말이 균일하게 메꾸어 안정된 내부구조를 갖는다고 보고하였다(Kim WJ 등 2014).

굽기 손실률은 대조군에서 14.67±0.35로 가장 높았으며, 땅콩 새싹 분말 7% 첨가군에서 13.69±0.10으로 가장 낮았다. 복숭아즙 첨가 마들렌의 굽기 손실률은 6.17%~8.49%까지 증가하는 경향을 나타내어 수분함량이 증가할수록 밀가루의 글루텐 형성을 방해하여 굽기 과정에서 잘 부풀지 못하였다고 보고하였다(Lim YT 등 2012). Kawasome S & Yamano Y(1990)의 연구에서는 수분함량이 많을수록 부드럽고, 단백질

질 함량이 증가할수록 경도가 높아진다고 보고하였는데, 땅콩 새싹 분말의 경우는 첨가량이 증가해도 수분 손실이 크지 않았으며, 단백질 함량이 높지 않아서 경도에 영향을 주지 않은 것으로 사료된다. 그러나 검은콩 청국장 가루(Jang JO 2007), 오디 분말(Lee MA 등 2013) 및 유기농 인삼 잎 분말(Kim KP 등 2016)을 첨가한 마들렌의 경도는 첨가량의 증가에 따라 경도가 증가하였다고 보고되었다.

### 3. 일반성분

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 일반성분 분석은 Table 4에 제시하였다. 수분 함량은 땅콩 새싹 분말 3% 첨가군부터 14.75±0.19%로서 대조군(12.88±0.19)에 비해 높았으며, 이는 강황 분말(Jun KS 2019)을 첨가한 마들렌과 같은 결과를 보였다. 조회분 함량은 대조군 0.26±0.03, 1% 첨가군 1.03±0.02, 3% 첨가군 1.34±0.01, 5% 첨가군 1.92±0.00, 7% 첨가군 2.05±0.02%로 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 회분 함량은 증가하였다( $p<0.05$ ). 조단백질 함량은 땅콩 새싹 분말 7% 첨가군에서 7.25±0.25%로 가장 높았으며, 대조군에서 5.07±0.40%로 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 조지방 함량은 땅콩 새싹 분말 7% 첨가군에서 27.27±0.15%로 가장 높은 수치를 보였다( $p<0.05$ ). 땅콩의 경우 가식부 100 g당 수분 4.9

**Table 4. Proximate composition of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder**

Composition (%)	Peanut sprouts powder (%)				
	0	1	3	5	7
Moisture	12.88±0.19 <sup>1)c2)</sup>	13.95±0.15 <sup>b</sup>	14.75±0.19 <sup>a</sup>	14.06±0.06 <sup>a</sup>	14.79±0.12 <sup>a</sup>
Crude ash	0.26±0.03 <sup>c</sup>	1.03±0.02 <sup>b</sup>	1.34±0.01 <sup>b</sup>	1.92±0.00 <sup>b</sup>	2.05±0.02 <sup>a</sup>
Crude protein	5.07±0.40 <sup>c</sup>	5.54±0.32 <sup>c</sup>	6.04±0.44 <sup>b</sup>	6.51±0.37 <sup>b</sup>	7.25±0.25 <sup>a</sup>
Crude fat	26.36±0.05 <sup>b</sup>	25.78±0.35 <sup>c</sup>	26.01±0.23 <sup>b</sup>	26.69±0.29 <sup>b</sup>	27.27±0.15 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> Different superscripts (a~c) in a row indicate significant differences at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

g, 단백질 26.1 g, 지방 49.1 g, 회분 3.0 g으로 제시되어 있으며(Rural Development Administration 2006), 선행연구(Kang HI 등 2010b)에서 땅콩 새싹의 일반성분은 수분 6.69%, 조단백질 35.58%, 조회분 2.96%, 조지방 33.08%, 탄수화물 21.69%를 함유하고 있다고 보고하였다.

#### 4. 무기질 함량

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 무기질 함량은 Table 5에 제시하였다. 마그네슘 함량은 100 g당 대조군 99.45±5.64, 1% 첨가군 112.21±5.77, 3% 첨가군 131.73±2.32, 5% 첨가군 140.92±16.82 및 7% 첨가군 151.19±3.36 mg으로 나타났으며, 땅콩 새싹 분말 첨가량이 증가할수록 마들렌의 마그네슘 함량은 증가하였다( $p<0.05$ ). 칼슘과 아연의 함량은 100 g당 땅콩 새싹 분말 7% 첨가군에서 각각 185.00±3.33과 9.69±0.25 mg으로 가장 높았다( $p<0.05$ ). 구리의 함량은 100 g당 대조군 2.62±0.47, 1% 첨가군 8.27±0.66, 3% 첨가군 12.78±1.04, 5% 첨가군 16.68±0.88 및 7% 첨가군 18.25±1.09 mg으로 나타났으며( $p<0.05$ ). 본 연구에서 마그네슘 함량은 밀웜 분말을 첨가한 머핀의 경우 밀웜 분말의 첨가량이 증가할수록 머핀의 마그네슘 함량이 증가하였다는 연구와 유사한 결과를 보였다(Yoon JA & Shin KO 2023). 또한 Kang HI 등 (2010b)의 연구에서 땅콩 새싹은 100 g당 칼슘이 764.0 mg로 많이 함유되어 있으며, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 아연 및 철 순으로 함량이 높다고 보고하였다.

#### 5. 아미노산 함량

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 아미노산 함량은 Table 6에 제시하였다. 필수아미노산 중 100 g당 대조군에서는 leucine 498.60±0.01, valine 325.70±0.01, phenylalanine 323.50±0.01, lysine 311.50±0.01 mg 순으로 높았으며, 땅콩 새싹 분말 7% 첨가군에서는 leucine 517.40±0.01, valine 336.70±0.01, phenylalanine 330.10±0.01, lysine 321.00±0.01

mg 순으로 같은 양상을 보였다( $p<0.05$ ). 비필수아미노산 중 대조군에서는 100 g당 glutamic acid가 1,434.30±0.01 mg, 땅콩 새싹 분말 1%, 3%, 5% 및 7% 첨가군에서 각각 1,369.80±0.01, 1,382.70±0.01, 1,386.20±0.01 및 1,354.50±0.01 mg으로 가장 높은 수치를 나타내었다( $p<0.05$ ). 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 proline, aspartic acid 및 alanine의 함량은 유의하게 증가하였다( $p<0.05$ ). Kang HI 등(2010b)의 연구에서 땅콩 새싹에 가장 많이 함유되어 있는 아미노산으로는 100 g당 asparagine 834.54, proline 333.31, serine 216.34, alanine 213.89 및 arginine 186.76 mg이라고 보고하였다. 본 연구에서 땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 아미노산 함량은 밀웜 분말을 첨가한 머핀 연구(Yoon JA & Shin KO 2023)와 밀웜 분말을 첨가한 식빵 연구(Lee YJ 등 2023)의 아미노산 함량과 같은 양상을 보였다.

#### 6. 총 페놀, 총 플라보노이드, DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량은 Table 7에 제시하였으며, DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성은 Fig. 2와 Fig. 3에 제시하였다. 총 페놀 함량은 대조군 13.10±1.33, 1% 첨가군 13.54±0.38, 3% 첨가군 17.88±1.26, 5% 첨가군 24.99±2.27 및 7% 첨가군 33.77±3.18 mg GAE/g으로 나타났으며, 땅콩 새싹 분말 첨가량이 증가할수록 마들렌의 총 페놀 함량은 증가하였다( $p<0.05$ ). 총 페놀성 화합물 함량의 측정은 항산화 능력의 척도가 되는 것으로 알려져 있다(Yun EA 등 2013). 또한 페놀은 식물계에 널리 분포하는 대사산물로 수소 공여체, 환원제 및 활성 산소 소거제 등의 다양한 생리활성으로 작용한다(Ryu JY 등 2018). 총 페놀 함량은 잣잎 분말을 첨가한 마들렌에서 대조군 472.33, 1% 첨가군이 554.87, 3% 첨가군이 576.73, 5% 첨가군이 584.23 및 7% 첨가군이 616.73 mg/mL로 유의적인 차이를 보였으며(Baek JJ 등 2022), 솔잎 분말(Kim WJ 등

Table 5. Mineral content of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder

Composition (mg/100 g)	Peanut sprouts powder (%)				
	0	1	3	5	7
Magnesium	99.45±5.64 <sup>1)e2)</sup>	112.21±5.77 <sup>d</sup>	131.73±2.32 <sup>c</sup>	140.92±16.82 <sup>b</sup>	151.19±3.36 <sup>a</sup>
Calcium	172.77±6.50 <sup>b</sup>	162.65±8.04 <sup>c</sup>	169.91±3.12 <sup>c</sup>	175.89±2.20 <sup>b</sup>	185.00±3.33 <sup>a</sup>
Zinc	6.26±0.54 <sup>c</sup>	6.66±0.17 <sup>c</sup>	6.82±0.22 <sup>c</sup>	8.90±0.91 <sup>b</sup>	9.69±0.25 <sup>a</sup>
Copper	2.62±0.47 <sup>c</sup>	8.27±0.66 <sup>d</sup>	12.78±1.04 <sup>c</sup>	16.68±0.88 <sup>b</sup>	18.25±1.09 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> Different superscripts (a~e) in a row indicate significant differences at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

**Table 6. Amino acid composition of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder**

Variety (mg/100 g)	Peanut sprouts powder (%)					
	0	1	3	5	7	
Essential amino acid	Threonine	274.10±0.01 <sup>1)a2)</sup>	264.30±0.01 <sup>b</sup>	275.40±0.01 <sup>a</sup>	283.00±0.01 <sup>a</sup>	280.90±0.01 <sup>a</sup>
	Valine	325.70±0.01 <sup>b</sup>	313.70±0.01 <sup>c</sup>	329.70±0.01 <sup>b</sup>	340.30±0.01 <sup>a</sup>	336.70±0.01 <sup>a</sup>
	Leucine	498.60±0.01 <sup>b</sup>	483.70±0.01 <sup>b</sup>	508.50±0.01 <sup>a</sup>	519.10±0.01 <sup>a</sup>	517.40±0.01 <sup>a</sup>
	Methionine	101.80±0.01 <sup>d</sup>	107.50±0.01 <sup>d</sup>	132.30±0.01 <sup>a</sup>	128.70±0.01 <sup>b</sup>	114.20±0.01 <sup>c</sup>
	Isoleucine	267.60±0.01 <sup>c</sup>	261.60±0.01 <sup>c</sup>	276.30±0.01 <sup>b</sup>	285.80±0.01 <sup>a</sup>	282.40±0.01 <sup>a</sup>
	Phenylalanine	323.50±0.01 <sup>a</sup>	309.70±0.01 <sup>b</sup>	329.70±0.01 <sup>a</sup>	330.70±0.01 <sup>a</sup>	330.10±0.01 <sup>a</sup>
	Lysine	311.50±0.01 <sup>b</sup>	313.40±0.01 <sup>b</sup>	315.30±0.01 <sup>b</sup>	338.10±0.01 <sup>a</sup>	321.00±0.01 <sup>a</sup>
	Histidine	143.30±0.01 <sup>b</sup>	137.20±0.01 <sup>c</sup>	147.70±0.01 <sup>b</sup>	152.10±0.01 <sup>a</sup>	153.50±0.01 <sup>a</sup>
	Arginine	278.00±0.01 <sup>c</sup>	285.80±0.01 <sup>b</sup>	298.20±0.01 <sup>b</sup>	315.50±0.01 <sup>a</sup>	308.30±0.01 <sup>a</sup>
Non-essential amino acid	Serine	405.90±0.01 <sup>a</sup>	393.30±0.01 <sup>c</sup>	400.90±0.01 <sup>b</sup>	407.20±0.01 <sup>a</sup>	400.70±0.01 <sup>b</sup>
	Glutamic acid	1,434.30±0.01 <sup>a</sup>	1,369.80±0.01 <sup>c</sup>	1,382.70±0.01 <sup>b</sup>	1,386.20±0.01 <sup>b</sup>	1,354.50±0.01 <sup>c</sup>
	Proline	579.50±0.01 <sup>b</sup>	525.50±0.01 <sup>d</sup>	561.80±0.01 <sup>c</sup>	574.00±0.01 <sup>b</sup>	601.30±0.01 <sup>a</sup>
	Glycine	221.10±0.01 <sup>b</sup>	212.80±0.01 <sup>c</sup>	223.70±0.01 <sup>b</sup>	230.10±0.01 <sup>a</sup>	228.70±0.01 <sup>b</sup>
	Alanine	289.20±0.01 <sup>b</sup>	283.00±0.01 <sup>b</sup>	300.90±0.01 <sup>a</sup>	306.30±0.01 <sup>a</sup>	306.10±0.01 <sup>a</sup>
	Tyrosine	190.00±0.01 <sup>b</sup>	183.80±0.01 <sup>c</sup>	190.00±0.01 <sup>b</sup>	197.40±0.01 <sup>a</sup>	188.40±0.01 <sup>c</sup>
Aspartic acid	492.90±0.01 <sup>b</sup>	483.50±0.01 <sup>b</sup>	519.30±0.01 <sup>a</sup>	537.40±0.01 <sup>a</sup>	539.20±0.01 <sup>a</sup>	

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> Different superscripts (a~d) in a row indicate significant differences at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

**Table 7. Total phenol, total flavonoid contents of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder**

Property	Peanut sprouts powder (%)				
	0	1	3	5	7
Total phenol (mg GAE/g)	13.10±1.33 <sup>1)d2)</sup>	13.54±0.38 <sup>d</sup>	17.88±1.26 <sup>c</sup>	24.99±2.27 <sup>b</sup>	33.77±3.18 <sup>a</sup>
Total flavonoid (mg QE/g)	41.78±0.96 <sup>d</sup>	45.67±3.33 <sup>d</sup>	56.22±5.85 <sup>c</sup>	66.78±1.92 <sup>b</sup>	71.22±2.55 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

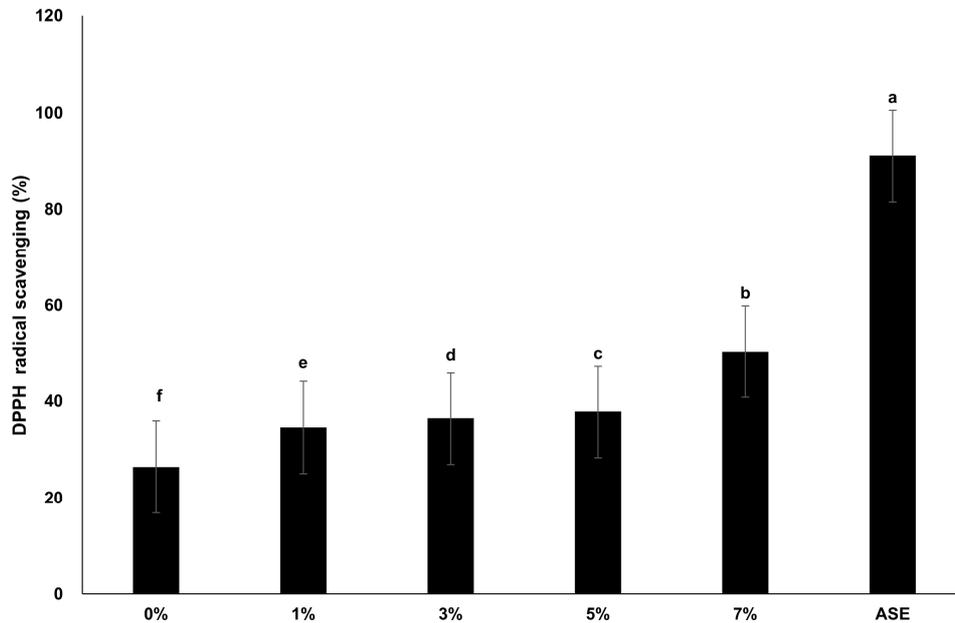
<sup>2)</sup> Different superscripts (a~d) in a row indicate significant differences at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

2014), 골드키위 유산균 발효물(Ryu JY 등 2018) 및 강황 분말(Jun KS 2019)도 본 연구와 같은 양상을 보였다.

총 플라보노이드 함량은 대조군 41.78±0.96, 1% 첨가군 45.67±3.33, 3% 첨가군 56.22±5.85, 5% 첨가군 66.78±1.92 및 7% 첨가군 71.22±2.55 mg QE/g 순으로 나타났다( $p<0.05$ ).

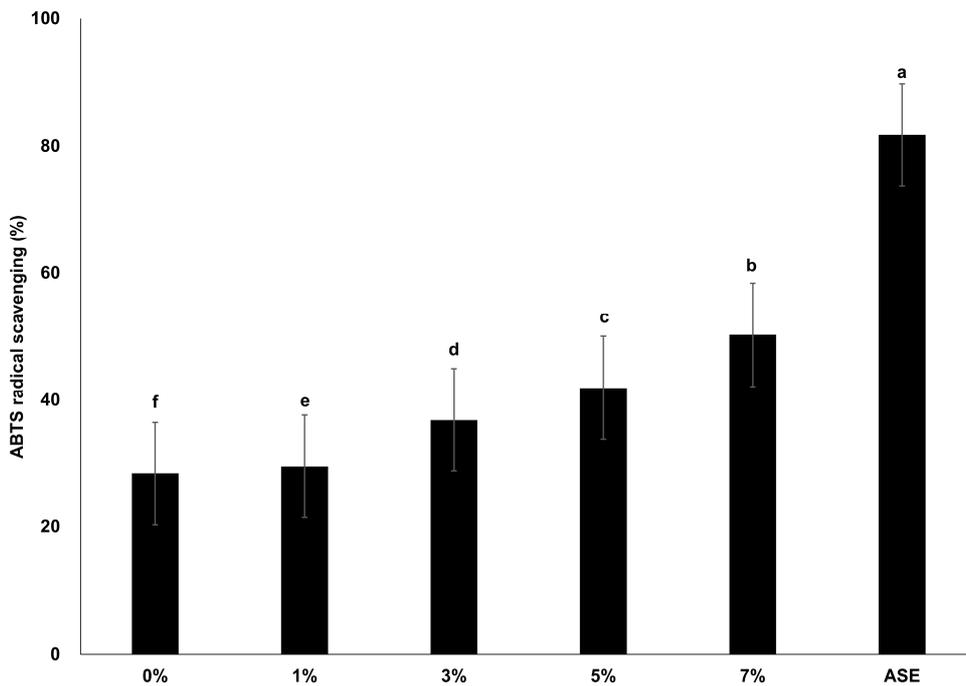
DPPH 라디칼 소거 활성은 positive control인 ascorbic acid 가 89.58±0.05%였으며, 대조군 26.41±0.67, 1% 첨가군

34.55±8.64, 3% 첨가군 36.45±1.33, 5% 첨가군 37.84±1.80 및 7% 첨가군 50.35±0.77%로 나타났다( $p<0.05$ ). 잣잎 분말을 첨가한 마들렌의 품질 특성 연구(Baek JJ 등 2022)에서 잣잎의 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거 활성은 대조군이 19.65%, 1% 첨가군이 24.74%, 3% 첨가군이 29.51%, 5% 첨가군이 34.84%, 7% 첨가군이 40.11%로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 또한 DPPH



**Fig. 2. DPPH radical scavenging activities in the extracts of madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder.**

Each value in mean±S.D. Values with different letters are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test. ASE: ascorbic acid.



**Fig. 3. ABTS radical scavenging activities in extract with madeleine prepared with the addition of peanut sprouts powder.**

Each value in mean±S.D. Values with different letters are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test. ASE: ascorbic acid.

라디칼 소거 활성은 솔잎 분말(Kim WJ 등 2014), 렌틸콩 분말(Bae DB 등 2016), 유기농 인삼 잎 분말(Kim KP 등 2016)

및 강황 분말(Jun KS 2019)을 첨가한 마들렌에서 본 연구와 같은 양상을 보였으며, 이는 땅콩 새싹, 솔잎, 렌틸콩, 유기농

인삼 잎 및 강황 분말 등에 존재하는 총 플라보노이드 등이 강한 항산화력을 가지고 있는 것으로 판단된다. 선행연구(Wang KH 등 2005; Kang HI 등 2010a)에 의하면 땅콩을 3, 6 및 9일 동안 발아시킨 후, 수소공여능을 측정한 결과 발아 기간에 의존적으로 항산화 효과를 보였으며, 특히 9일 동안 발아시킨 땅콩 새싹의 항산화 효과가 가장 높았다고 보고하였다.

ABTS 라디칼 소거 활성은 대조군  $28.35 \pm 1.58$ , 1% 첨가군  $29.53 \pm 2.59$ , 3% 첨가군  $36.83 \pm 2.58$ , 5% 첨가군  $41.92 \pm 3.54$  및 7% 첨가군  $50.24 \pm 2.75$ 로 나타났다( $p < 0.05$ ). 잣잎 분말을 첨가한 마들렌의 경우 ABTS 라디칼 소거 활성은 대조군이 22.91%, 3% 첨가군이 38.98%, 7% 첨가군이 78.23%로서 잣잎 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다고 보고하였다(Baek JJ 등 2022). Kang HI 등(2010a)이 지적한 것처럼 땅콩이 발아하면서 다양한 기능성 성분이 증가하며, 땅콩 새싹 분말을 첨가한 기능성 식품 소재는 항산화 능력을 강화하는 데 효과적이라고 판단된다.

## 7. 기호도 검사

땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 외관, 향, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도의 5가지 항목을 측정한 기호도 검사 결과는 Table 8에 제시하였다. 0%, 1%, 3%, 5% 및 7% 땅콩 새싹 분말을 첨가한 마들렌의 외관(appearance)은 7점 만점에  $6.10 \pm 0.74$ ,  $6.30 \pm 0.67$ ,  $5.90 \pm 0.74$ ,  $5.50 \pm 0.97$  및  $5.00 \pm 1.15$ 로 나타났으며, 향(flavor)은 땅콩 새싹 분말 1% 첨가군에서  $6.50 \pm 0.71$ 로 가장 높은 수치를 보였다( $p < 0.05$ ). 맛(taste)은 1% 첨가군에서  $6.30 \pm 0.82$ 로 가장 높았고, 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 조직감(texture)은 대조군  $5.80 \pm 0.92$ 와 1% 첨가군  $5.80 \pm 0.92$ 로 유의차가 없이 높았으나, 분말 첨가량이 증가할수록 조직감에 대한 선호도는 낮아졌다( $p < 0.05$ ). 전반적인 기호도(overall preference)면에서는 1% 첨가군이  $6.20 \pm 0.79$ 로 가장 선호도가 높았다( $p < 0.05$ ). 선행연구(Yoon JA & Shin KO 2023)에서 사용된 재료

의 특성과 개인의 식성 등 기호도에 따라 달라진다고 보고하였다. 본 연구에서 땅콩 새싹 분말을 첨가 마들렌의 경우 5가지 기호도를 고려하였을 때, 1%로 땅콩 새싹 분말을 첨가하는 것이 가장 이상적이라고 판단된다. 그러나 본 연구에서 관능평가 요원이 12명인 관계로 좀 더 정확한 관능평가를 하기 위해서는 추후에 추가 실험을 진행해야 할 것으로 사료된다.

## 요 약

본 연구는 땅콩 새싹 분말의 생리활성 효과를 확인하여 제과제빵 분야에서 식품소재로서의 활용도를 높이기 위해 실시하였다. 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 명도는 감소, 적색도는 증가, 황색도는 감소하는 경향을 보였으며, 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 마들렌의 색은 어두워지고 마들렌의 크기가 감소하였다( $p < 0.05$ ). 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 pH, 부피, 굽기 손실률 및 경도는 감소하는 경향을 보였으며( $p < 0.05$ ), 무기질 중 마그네슘의 함량은 증가하였다( $p < 0.05$ ). 필수아미노산은 leucine, valine, phenylalanine, lysine 순으로 높았으며, 비필수아미노산은 glutamic acid, proline, aspartic acid, alanine 순으로 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 땅콩 새싹 분말의 첨가량이 증가할수록 총 페놀, 총 플라보노이드, DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성은 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 이상의 결과들을 종합해 볼 때, 생리활성 효과 측면이나 관능 기호도 측면에서 땅콩 새싹 분말을 1% 넣어서 제품화시킨다면, 다양한 식품 분야에서 땅콩 새싹 분말의 활용 방안을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 결과물은 ㈜로이의 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

**Table 8. Sensory test of madeleines prepared with the addition of peanut sprouts powder**

Measurement	Peanut sprouts powder (%)				
	0	1	3	5	7
Appearance	$6.10 \pm 0.74^{1)a2)}$	$6.30 \pm 0.67^a$	$5.90 \pm 0.74^b$	$5.50 \pm 0.97^b$	$5.00 \pm 1.15^c$
Oder	$5.70 \pm 1.42^b$	$6.50 \pm 0.71^a$	$5.30 \pm 0.95^b$	$5.20 \pm 0.92^b$	$4.80 \pm 1.48^c$
Taste	$6.10 \pm 0.74^a$	$6.30 \pm 0.82^a$	$5.40 \pm 0.70^b$	$5.20 \pm 1.03^b$	$4.30 \pm 1.42^c$
Texture	$5.80 \pm 0.92^a$	$5.80 \pm 0.92^a$	$5.30 \pm 0.82^a$	$4.90 \pm 0.88^b$	$4.50 \pm 1.18^b$
Overall acceptability	$6.00 \pm 0.82^a$	$6.20 \pm 0.79^a$	$5.70 \pm 0.95^b$	$5.40 \pm 1.07^b$	$4.00 \pm 0.94^c$

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> Different superscripts (a~c) in a row indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

## REFERENCES

- Bae DB, Kim KH, Yook HS (2016) Quality characteristics of madeleine added with lentil (*Lens culinaris*) powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(12): 1816-1822.
- Baek JJ, Park EB, Ryu SI, Paik JK (2022) Quality characteristics of madeleine with leaves powder of *Pinus koraiensis*, newtrot dessert. Korean J Food Nutr 35(4): 253-258.
- Bhat KP, Pezzuto JM (2002) Cancer chemopreventive activity or resveratrol. Ann N Y Acad Sci 957(1): 210-229.
- Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181(4617): 1199-1200.
- Cha SH, Shin KO, Han KS (2020) A study on the physicochemical properties of sausage analogue made with mixed bean protein concentrate. Korean J Food Sci Technol 52(6): 641-648.
- Choi KS, Kim YH, Shin KO (2016) Effect of mulberry extract on the lipid profile and liver function in mice fed a high fat diet. Korean J Food Nutr 29(3): 411-419.
- Choi YJ, Kim MH, Park MH, Mun GR, Ryu HS, Han DH, Lee B, Cho BS, Park YJ, Park SY, Park YJ, Jung KI (2022) Physiological activity of fermented *Jangguntea* and its quality characteristics in madeleine. J Korean Soc Food Sci Nutr 51(5): 448-456.
- Folin O, Denis W (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem 12(2): 239-243.
- Jang JO (2007) Quality properties of madeleine added with black bean Chungkukjang flour. J East Asian Soc Diet Life 17(6): 840-845.
- Jun KS (2019) Quality characteristics of madeleine adding with *Curcuma aromatica* powder. Culi Sci & Hos Res 25(11): 114-123.
- Kang HI, Kim JY, Kwon SJ, Park KW, Kang JS, Seo KI (2010a) Antioxidative effects of peanut sprout extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(7): 941-946.
- Kang HI, Kim JY, Park KW, Kang JS, Choi MR, Moon KD, Seo KI (2010b) Resveratrol content and nutritional components in peanut sprouts. Korean J Food Preserv 17(3): 384-390.
- Kang JH, Chung CH (2020) Quality characteristics of madeleine with added *Citrus mandarin* peel powder. Culi Sci & Hos Res 26(1): 135-145.
- Kawasome S, Yamano Y (1990) Effect of storage humidity on moisture and texture of butter sponge. J Home Econ Jpn 41(1): 71-76.
- Kim EJ, Lee JH (2012) Qualities of muffins made with jujube powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(12): 1792-1797.
- Kim HR, Lee JH, Kim YS, Kim KM (2007) Chemical characteristics and enzyme activities of Icheon Ge-Geol radish, Ganwha turnip, and Korean radish. Korean J Food Sci Technol 39(3): 255-259.
- Kim JY, Hwang HJ, Shin KO (2021) Development of an alternative meat patty using leghemoglobin extracted from soybean root nodules. J East Asian Soc Diet Life 31(4): 258-267.
- Kim KP, Kim KH, Yook HS (2016) Quality characteristics of madeleine added with organic ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) leaf. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(5): 717-722.
- Kim MJ, Lee SJ (2015) Effects of peanut sprout extract and powder on quality characteristics and antioxidant activity of wet noodles. Korean J Food Nutr 28(3): 507-516.
- Kim SH (2017) Protective effect of peanut (*Arachis hypogaea*) sprout extract on alcoholic hepatotoxicity. MS Thesis Daegu Haany University, Gyeongsan, Korea. pp 1-9.
- Kim WM, Oh ST, Kim KH, Lee GH (2018) Physicochemical and sensory characteristics of pan bread made with various squeezed perilla leaf juice amounts during storage. J Korean Soc Food Sci Nutr 47(6): 629-637.
- Kim WJ, Kim JM, Cheong HS, Huh YR, Shin MS (2014) Antioxidative activity and quality characteristics of rice madeleine added with pine needle powder and extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 43(3): 446-453.
- Lee HH, Choi SY (2021) Resveratrol and aspartic acid contents and antiadipogenic effect of peanut and peanut sprout extracts. Korean J Plant Res 34(4): 395-402.
- Lee KS, Kwon YJ, Lee KY (2008) Analysis of chemical composition, vitamin, mineral and antioxidative effect of the lotus leaf. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(12): 1622-1626.
- Lee MA, Park ML, Byun GI (2013) Quality characteristics of madeleine added with mulberry powder according to drying conditions. Culi Sci & Hos Res 19(4): 13-24.
- Lee SE, Park CH, Bang JK, Seong NS, Chung TY (2004) Comparison on antioxidant potential of several peanut varieties. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(6): 941-945.
- Lee YJ, Ju YE, Cho EC, Park SJ, Kim DH, Hwang HJ, Yoon JA, Shin KO (2023) Quality characteristics and nutritional

- functions of bread added with *Tenebrio molitor* Linnaeus (mealworm) powder. *J East Asian Soc Diet Life* 33(4): 251-263.
- Lee YM, Son E, Kim DS (2019) Treatment with peanut sprout root extract alleviates inflammation in a lipopolysaccharide-stimulated mouse macrophage cell line by inhibiting the MAPK signaling pathway. *Int J Mol Sci* 20(23): 5907.
- Lim YT, Kim DH, Ahn JB, Choi SH, Han GP, Kim GH, Jang KI (2012) Quality characteristics of madeleine with peach (*Prunus persica* L. Batsch) juice. *Korean J Food Nutr* 25(3): 664-670.
- Lopez MS, Dempsey RJ, Vemuganti R (2015) Resveratrol neuroprotection in stroke and traumatic CNS injury. *Neurochem Int* 89: 75-82.
- Moreno MIN, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J Ethnopharmacol* 71(1-2): 109-114.
- Rauf A, Imran M, Butt MS, Nadeem M, Peters DG, Mubarak MS (2018) Resveratrol as an anti-cancer agent: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 58(9): 1428-1447.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rich-Evans C (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26(9-10): 1231-1237.
- Rural Development Administration (2006) Food Composition Table. 7th Revision. National Rural Resources Development Institute, Suwon, Korea. pp 88-89.
- Ryu JY, Park HJ, Lee SL, Koh SY, Lim HJ, Kim HA, Cho SK (2018) Quality characteristics of madeleine added with halla gold kiwifruit fermented by lactic acid bacteria. *Korean J Food Preserv* 25(2): 205-211.
- Seo JY, Kim SS, Kim HJ, Liu KH, Lee HY, Kim JS (2013) Laxative effect of peanut sprout extract. *Nutr Res Pract* 7(4): 262-266.
- Springer M, Moco S (2019) Resveratrol and its human metabolites-Effects on metabolic health and obesity. *Nutrients* 11(1): 143.
- Wang KH, Lai YH, Chang JC, Ko TF, Shyu SL, Chiou RY (2005) Germination of peanut kernels to enhance resveratrol biosynthesis and prepare sprouts as a functional vegetable. *J Agric Food Chem* 53(2): 242-248.
- Yoon JA (2021) Quality characteristics of muffins added with *Suaeda japonica* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 31(5): 311-319.
- Yoon JA, Shin KO (2023) Nutritional functionality and quality characteristics of muffins supplemented with *Tenebrio molitor* Linne (mealworm) powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 52(9): 938-946.
- Yoon MY (2016) A study on peanut spouts extract as the anti-oxidant activity and the skin whitening cosmetic ingredients. *KSBB J* 31(1): 14-19.
- Yun EA, Jung EK, Joo NM (2013) Optimized processing of chicken sausage prepared with turmeric (*Curcuma longa* L.). *J Korean Soc Food Cult* 28(2): 204-211.
- Zhang G, Liu Y, Xu L, Sha C, Zhang H, Xu W (2019) Resveratrol alleviates lipopolysaccharide-induced inflammation in PC-12 cells and in rat model. *BMC Biotechnol* 19(1): 10.

---

Date Received May 28, 2024  
 Date Revised Aug. 13, 2024  
 Date Accepted Aug. 22, 2024