



ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)
한국지역사회생활과학회지 34(4): 581~600, 2023
Korean J Community Living Sci 34(4): 581~600, 2023
<http://doi.org/10.7856/kjcls.2023.34.4.581>

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성 및 항산화효과

한수정·박다미·이재준^{1)†}

조선대학교 식품영양학과 대학원 박사과정 · 조선대학교 식품영양학과 교수¹⁾

Quality Characteristics and Antioxidative Activities of Cookies Containing *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* Powder

Su-Jung Han · Da Mi Park · Jae-Joon Lee^{1)†}

Doctoral Course, Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju Korea
Professor, Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju Korea¹⁾

ABSTRACT

This study investigated the quality characteristics and antioxidative effects of cookies containing different levels (0, 1, 3, 5, and 7 % *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder/400 g of the flour) of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder. The crude protein and crude fiber contents, thickness, hardness, and *a* color value of cookies increased, and the moisture and carbohydrate contents, spread factor, and *L* and *b* values of cookies as the concentrations of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder in the cookies were increased. The results showed similar crude lipid and crude lipid contents in the cookies. The pH and density of the cookie dough decreased significantly as the concentration of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder increased. The sensory score of the cookies containing 3% *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder was the most suitable in terms of its taste, flavor, texture, overall acceptability, aroma, and roasted nutty flavor. The total polyphenol content, total flavonoid content, DPPH radical scavenging activity, and ABTS radical scavenging activity of the cookies increased as the amount of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder increased. These results suggest that *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder can be an effective ingredient in cookie production, considering its nutritional components, quality properties, consumer preference, and antioxidative activities.

Key words: *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder, cookies, quality characteristics, antioxidative activity

Received: 30 October, 2023 Revised: 15 November, 2023 Accepted: 27 November, 2023

†Corresponding Author: Jae-Joon Lee Tel: 82-62-230-7725 E-mail: leej80@chosun.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

최근 소비자들이 건강 지향적인 식품에 대한 관심이 증가되어 이들의 요구에 맞추어 항산화 효능을 갖는 건강 기능성 식품의 개발 연구가 다양하게 진행되고 있다. 합성 항산화제는 항산화 효능이 우수하지만 체내에서 에너지 생산, 세포대사 및 호흡작용을 방해하고 발암성과 독성이 강하다는 문제점이 보고되고 있다(Choe & Yang 1982; Williams et al. 1990; Frankel 1996; Heo & Wang 2008). Mitoquinone과 같은 합성 항산화제는 퀴논 구조의 특성으로 인해 오히려 산화촉진제로 작용하여 정상세포의 세포사멸을 유도한다고 한다(Doughan & Dikalov 2007). 합성 항산화제를 섭취할 경우 이러한 문제로 사용이 점점 제한되고 있어 안전하고 경제적인 천연 항산화제에 대한 연구(Lee et al. 2008a)가 활발히 진행되기 시작하면서 항산화 물질을 함유하고 있는 천연 식재료에 대한 관심이 증가하고 있다(Lee et al. 2008a). 특히 한국인이 즐겨 섭취하는 산채식물은 polyphenol 화합물, flavonoid와 같은 항산화물질이 다량 함유되어 있어 높은 항산화 효능을 가진 것으로 알려져 있다(Lee et al. 2005; Youn et al. 2012; Park et al. 2017).

눈개승마(*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus*)는 여러해살이풀로 중국 동북부, 일본, 러시아 동북부에 분포하고 있으며, 우리나라는 제주도를 제외한 전국에 분포한다고 알려져 있다. 울릉도에서는 삼나무이라 불리며 잎과 줄기를 식용하는 산채 식물로 신선 상태로 소비되고 있으며, 4월부터 제철인 봄나물이어서 생산 시기가 매우 한정적이다. 눈개승마에는 saponin, salicylaldehyde, calcium 등 다양한 유효 성분과 polyphenol, flavonoid 등의 기능성 물질을 다량 함유하고 있어 고급 산채식물로 부각되고 있다(Kim et al. 2020). 특히

눈개승마 추출물의 항산화효과, 항균활성 및 주름 개선 효과(Kim et al. 2011; Youn et al. 2012; Kim et al. 2018; Kim et al. 2023)가 있는 것으로 보고되었다.

제과류 중에서 쿠키는 수분 함량이 낮고 미생물적인 변패가 적어 저장성이 우수한 식품으로(Han et al. 2007), 만들기가 쉽고 다양한 연령층에서 기호도가 높아 수요가 많은 제품 중 하나이다(Park et al. 2013). 최근 식생활 유형의 변화로 제과, 제빵 분야의 수요가 증가하고 있고, 소비자의 기호도는 상품의 질 향상, 건강 지향적, 고급화되고 있어 현대인의 기호에 맞는 제품 개발이 경쟁력을 갖는다(Ko & Joo 2005). 그러나 쿠키는 열량이 높고 당과 지방 함량이 많아 비만, 심혈관 질환 등 건강을 염려해 쿠키 섭취를 망설이는 사람들도 있다. 이러한 이유로 다양한 기능성 쿠키 연구들이 진행되었다. 즉 솔잎 분말 첨가 쿠키(Choi 2009a), 당귀 분말 첨가 쿠키(Choi 2009b), 야콘 잎 분말 첨가 쿠키(Shim et al. 2012), 구아바 잎 분말 첨가 쿠키(Jeong et al. 2012), 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho & Kim 2013), 쑥 부쟁이 분말 첨가 쿠키(Lee 2015a), 케일 분말 첨가 쿠키(Lee 2015b), 미나리 분말 첨가 쿠키(Lee 2015c), 음나무잎 분말 첨가 쿠키(Lee & Jin 2015), 초석잡잎 분말 첨가 쿠키(Kim & Lee 2019)의 개발 등 부재료를 다양하게 첨가한 건강 기능성 쿠키 개발에 관한 연구들이 진행되어 건강을 생각하는 현대인들의 요구에 부응하는 것이라 여겨진다. 최근 새롭게 부각되는 산채나물인 눈개승마는 이를 이용한 식품 개발에 관한 연구가 전무후무하며, 쿠키 개발에 관한 연구는 진행되지 않다.

따라서 본 연구는 항산화 효능이 확인(Kim et al. 2011; Youn et al. 2012; Kim et al. 2018; Kim et al. 2023)된 눈개승마 분말을 첨가한 건

강 기능성 쿠키를 개발하기 위해 최적의 배합비를 설정하여 쿠키를 제조한 후, 반죽의 pH와 밀도, 쿠키의 영양성분, 퍼짐성, 경도, 색도 등 품질특성을 확인하였고, 관능검사를 시행하였으며, 항산화 효과도 측정하여 눈개승마 분말을 기능성 쿠키로의 이용 가능성에 대한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

II. 연구방법

1. 실험재료

실험에 사용한 눈개승마는 2019년 강원도에서 구입하여 흙과 이물질 제거 후 3회 세척한 다음 Salad spinner(Caous, WINDAX, Seoul, Korea)를 이용해 물기를 제거하여 동결건조하였다. 동결건조는 -70℃에서 시료를 먼저 냉동시킨 후 동결건조기(ED8512, Ilshin, Yangju, Korea)로 72시간 건조하였다. 그 후 분쇄기(HR2160, Philips Co., Amsterdam, Netherlands)를 이용해 시료를 분쇄하고, 체에 걸러 분말로 제조하였다. 시료는 -7

0℃의 냉동실에 보관하면서 실험에 사용하였다. 쿠키 제조에 사용한 재료는 박력분(Samyang Corporation, Asan, Korea), 버터(Anchor, New Zealand), 설탕(Samyang Corporation, Ulsan, Korea), 소금(Haepyo, Jeongeup, Korea), 달걀(Pulmuone, Eumseong, Korea), 바닐라 파우더(Sungjin Food, Gwangju, Korea), 베이킹 파우더(Jeonwon, Gimpo, Korea)를 시중 마트에서 구입하였다.

2. 쿠키의 재료 배합비 및 제조방법

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 박력분 함량에 대한 눈개승마 분말의 비율을 달리하여 레시피를 확립하였고, 박력분과 눈개승마 분말의 비율은 여러 차례 예비실험을 통해 설정하였다. 대조군(Control)은 눈개승마 분말을 첨가하지 않았고, 실험군은 눈개승마 분말을 박력분 대비 1, 3, 5, 7% 첨가하여 제조하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 제조는 Jeon & Park(2006)의 방법을 참고하여 크림법(creaming method)으로 제조하였으며, 실온에 보관해둔 버

Table 1. Ingredients composition of cookies prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Ingredients(g)	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder (%) ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
Weak flour	400	396	388	380	372
<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder	0	4	12	20	28
Butter	200	200	200	200	200
Sucrose	180	180	180	180	180
Salt	2	2	2	2	2
Egg	100	100	100	100	100
Vanilla powder	4	4	4	4	4
Baking powder	4	4	4	4	4

¹⁾Control: cookies without *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder, 1%: cookies added with 1% *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder, 3%: cookies added with 3% *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder, 5%: cookies added with 5% *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder, 7%: cookies added with 7% *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder.

터를 반죽기(Model K5SS, Kitchen Aid Co., St. Joseph, MI, USA)에 넣고 충분히 믹싱하여 풀어준 후 설탕을 넣고 빠르게 섞어 크림 상태로 휘핑하였다. 실온에 꺼내둔 계란은 4회에 걸쳐 나누어 넣었으며 분리되지 않도록 빠르게 섞어 부드러운 크림 상태로 만들었다. 미리 체로 쳐 준비해둔 박력분, 베이킹 파우더, 바닐라 파우더, 눈개승마 분말을 크림에 넣고 가루가 보이지 않도록 주걱으로 잘 섞어 반죽을 만들었다. 반죽은 랩으로 씌워 밀폐용기에 담은 후 1시간 냉장실에 넣어 휴지시켰다. 냉장 휴지가 끝난 반죽은 밀대를 사용해 두께 0.5 cm로 균일하게 밀어 지름 49 mm인 원형 모양의 쿠키 틀을 이용해 반죽을 찍어 준비하였다. 사각 팬을 팬닝하고 윗불 170℃, 밑불 160℃로 설정한 오븐(DUU-43, Daeheung, Seoul, Korea)을 10분 동안 예열시킨 후 15분간 구웠다. 구워진 쿠키는 식힘망에 올려 1시간 동안 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 온도에서 냉각시킨 후 OPP(Oriented Poly Propylene) 비닐로 포장하였다. 24시간이 지난 후에 개봉하여 조사 항목 분석을 위해 사용하였다.

3. 쿠키의 품질특성

1) 쿠키의 일반성분 분석

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 일반성분 분석은 AOAC(Association of Official Analytical Chemists) 방법(AOAC 1990)을 참고하여 분석하였다. 수분은 상압건조방법으로 105℃에서 2시간 이상 건조하여 정량하였고, 조지방은 Soxhlet 추출기(Soxtec System HT 1043 extraction unit, Foss Tecator, Hoganas, Sweden)를 사용해 diethyl ether로 추출하여 정량하였고, 조단백질은 Semimicro-Kjeldahl법으로 자동 단백질분석기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator, Eden Prairie, MN, USA)를 이용하여 분석하였다. 조회

분은 직접 회화법으로 600℃에서 5시간 이상 회화하여 정량하였고, 조섬유소는 헨네베르그스토만(Henneberg-Stohman) 개량법으로 1.25% 황산 용액과 1.25% 수산화나트륨 용액을 사용해 측정하였고, 탄수화물은 전체 중량(100 g)에서 수분, 조지방, 조단백질, 조회분 함량을 감하여 산출하였다.

2) 쿠키 반죽의 pH 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 pH 측정은 쿠키 반죽 5 g에 증류수 50 mL를 첨가 후 Homogenizer(Bihon seiki, Ace, Osaka, Japan)로 7,000 rpm으로 30초간 균질화 시켰다. 균질액은 여과지(Whatman No. 2)로 여과하여 pH meter(Mteeler Delta 340, Mettler-tolede, Ltd, Cambridge, UK)로 측정하였다.

3) 쿠키 반죽의 밀도 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도 측정은 50 mL 메스실린더에 30 mL 증류수를 부은 후 쿠키 반죽 5 g을 넣어 늘어난 높이를 측정하였고, 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하여 측정하였다.

4) 쿠키 퍼짐성 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 퍼짐성 측정은 AACC method 10-52방법(AACC 1995)으로, 직경(Width, cm)에 대한 두께(Thickness, cm)의 비로 계산하였다. 쿠키의 직경은 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 5개를 수평 정렬 후 전체 길이를 측정 후, 각각의 쿠키를 90° 회전시켜 수평 정렬 후 전체 길이를 측정하였고, 한 개의 쿠키에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 5개를 수직으로 쌓아 올려 높

이를 측정후, 쌓아올린 쿠키의 순서를 2번 바뀌 가며 높이를 측정하여 한 개의 쿠키에 대한 평균 두께를 구하였다. 쿠키 한 개의 직경과 두께의 평균값은 3번 반복 측정하여 구하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수 측정은 AACC법(1995)을 사용하여 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{퍼짐성(spread factor)} = \frac{[\text{쿠키의 직경(mm)} / \text{쿠키 5개의 높이(mm)}] \times 10$$

5) 쿠키 경도 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 조직감은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였고, R.D.S (Rheology Data System) Ver 2.01 프로그램을 사용하여 시행하였다. Rheometer의 조건은 Max wt: 10 kg, Table speed: 120 mm/min, Distance: 50%, rupture: 1 bite 및 prove는 지름 2 mm의 number 4 needle을 이용해 쿠키 표면으로부터 4 mm 침투하도록 설정해 침투할 때 발생하는 조직적 특성을 측정하였다. 쿠키가 부러질 때 중심부에서 받는 최대의 힘을 10회 반복해 측정하고, 그 값을 경도로 나타내었다.

6) 쿠키 색도 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 색도 측정은 색차계(Spectro Colormeter JX-777, Color Techno. System Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 동일한 첨가군에서 쿠키의 표면색을 5회 반복해서 측정하였다. 색도는 명도(L값, lightness), 적색도(a값, +redness/ -greeness), 황색도(b값, +yellowness/-blueness)를 측정하였고, 이때 사용한 표준백판의 L값은 89.39, a값은 0.13, b값은 -0.51로 보정하여 사용하였다. 쿠키의 외관 관

찰을 측정하기 위하여 쿠키의 사진은 갤럭시 노트 20(Galaxy Note20, Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Korea)을 이용해 촬영하였다.

7) 쿠키의 관능검사

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 관능검사는 기호도 검사와 특성 강도 평가로 나누어 실시하였고, 대상은 식품영양학과 대학원생 중 참여 의사가 적극적인 10명으로 구성하였다. 검사 시행 전 실험 목적과 평가 내용은 충분히 설명 후 실시하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키는 오븐에 구워서 1시간 냉각시킨 후 OPP(Oriented Polypropylene) 비닐에 포장하여 24시간 보관하여 사용하였고, 동일한 접시에 담아 1개씩 제공하였다. 한 개의 시료를 먹은 후에는 반드시 생수로 입안을 행구고 다음 시료를 평가할 수 있도록 하였다. 기호도 검사는 색상(color), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(texture), 종합적 기호도(overall acceptability)의 5가지 항목을 7점 척도법으로 평가하였다. 각각의 평가 항목은 '매우 좋다'는 7점, '보통'은 4점, '매우 나쁘다'는 1점으로 설정하였다. 특성 강도 평가는 향(aroma), 단단함(hardness), 고소함(roasted nutty), 입자성(graininess)의 4가지 항목을 7점 척도법으로 평가하였다. 각각의 평가 항목은 '매우 좋다'는 7점, '보통'은 4점, '매우 나쁘다'는 1점으로 설정하여 평가하였다.

4. 쿠키의 향산화효과 측정

1) 눈개승마 분말 첨가 쿠키의 에탄올 추출 시료액 조제

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 100 g당 80% 에탄올 1,500 mL을 첨가하고, 환류 냉각관을 부착한 65℃ Heating mantle(Mtops ms-265, Seoul, Korea)에서 3시간씩 3회에 걸쳐 추출하였다. 추

출액은 Whatman filter paper(No 2)로 여과시켰고, 여과액은 Rotary vacuum evaporator (EYELA VACUUM NVC-110, Tokyo, Japan)를 이용하여 40°C 수욕 상에서 용매를 제거하였다. 그 후에 감압, 농축하여 시료를 만들었으며, 산화 방지를 위해 -70°C에서 냉동 보관하였다.

2) 쿠키의 총 polyphenol 함량 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량은 Folin-Denis법(Folin & Denis 1912)으로 측정하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 에탄올 추출물 1 mL와 Folin-reagent 2 mL를 넣고 3분간 정치한 후 10% Na₂CO₃ 용액 2 mL를 혼합하여, 40분간 암소에 넣고 반응시켰다. UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)를 사용해 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 tannic acid를 이용하여 검량선을 작성하였고, 이 검량곡선으로 총 polyphenol 함량을 측정하였다.

3) 쿠키의 총 flavonoid 함량 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 에탄올 추출물의 총 flavonoid 함량은 Davis법을 변형한 방법(Chae et al. 2002)으로 측정하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 에탄올 추출물 1 mL에 diethylene glycol 2 mL를 잘 섞어 1N NaOH 20 μ L을 넣은 후 37°C water bath에서 1시간 동안 반응시킨 후 UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)를 사용해 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 rutin을 이용하여 검량선을 작성하였고, 이 검량곡선으로 총 flavonoid 함량을 측정하였다.

4) 쿠키의 DPPH radical 소거능 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 에탄올 추출물의

DPPH(2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl) radical 소거능은 Blois의 방법(Blois 1958)으로 측정하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 에탄올 추출물 1 mL와 0.2 mM DPPH 1mL을 test tube에 넣고 혼합해 37°C에서 30분간 반응시켰다. UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)를 사용해 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 추출물의 DPPH radical 소거능은 아래의 식으로 계산하여 백분율을 나타내었다.

$$\text{DPPH radical 소거능(\%)} = [1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$$

5) 쿠키의 ABTS radical 소거능 측정

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 에탄올 추출물의 ABTS(2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거능은 Re et al. (1999)의 방법으로 측정하였다. 눈개승마 쿠키 에탄올 추출물 3 mL와 2.4 mM ABTS 용액(Sigma Chemical, St. Louis, MO, USA) 0.1 mL를 test tube에 넣고 혼합해 실온에서 24시간 반응시켰다. ELISA microplate reader (Model 680, Biorad Laboratories Inc., Hercules, CA, USA)를 사용해 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 추출물의 ABTS radical 소거능은 아래의 식으로 계산하여 백분율을 나타내었다.

$$\text{ABTS radical 소거능(\%)} = [1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$$

5. 통계처리

본 연구의 결과는 평균±표준오차로 나타내었다. 통계분석은 Statistical Package for Social Science(SPSS, Ver. 23.0K, IBM-SPSS Inc., Chicago, USA)로 분석하였으며, 일원배치분산(one-way analysis of variance)을 실시하였고, 각 시료간에 유의적 차이는 Duncan’s multiple range test로 사후분석하여 p<0.05 수준에서 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쿠키의 일반성분

눈개승마 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 일반성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 쿠키의 수분 함량은 대조군이 6.97 ± 0.09%, 1% 첨가군이 6.90 ± 0.11%, 3% 첨가군이 6.54 ± 0.36%, 5% 첨가군이 6.40 ± 0.54%, 7% 첨가군이 6.21 ± 0.45%로 눈개승마 분말의 첨가량이 증가할수록 수분 함량은 유의적으로 낮아지는 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 본 연구에 사용한 눈개승마 분말과 밀가루의 수분 함량도 측정하였으나 결과

를 제시하지 않았지만, 눈개승마 분말의 수분 함량은 5.23%이고, 밀가루의 수분 함량이 8.12%으로 눈개승마 분말의 수분 함량이 밀가루의 수분 함량에 비하여 낮아 눈개승마 분말의 첨가 비율이 높아질수록 쿠키의 수분 함량이 감소한 것으로 사료된다. 이와 유사하게 오디 가루(Park et al. 2008) 혹은 인삼 가루(Kim & Park 2006)를 첨가한 쿠키의 경우도 이들 부재료의 수분 함량이 밀가루의 수분 함량에 비하여 낮아서 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 낮았다고 하였다. 구아바 잎 분말 첨가 쿠키(Jeong et al. 2012), 빨간 배추 분말 첨가 쿠키(Lee et al. 2019b) 연구에서도 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 수분 함량이 유의적으로 감소한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 조희분 함량은 0.52 ± 0.03~0.55 ± 0.02%, 조지방 함량은 18.22 ± 2.45~20.56 ± 0.34%로 실험군 간에 유의차가 없었다. 조단백질 함량은 6.22 ± 0.11~7.21 ± 0.31%로 눈개승마 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 조섬유소 함량은 대조군이 1.02 ± 0.00%, 3% 첨가군이 1.56 ±

Table 2. Nutritional components of cookies prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Items	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
Moisture	6.97 ± 0.09 ^{2)a3)}	6.90 ± 0.11 ^a	6.54 ± 0.36 ^b	6.40 ± 0.54 ^b	6.21 ± 0.45 ^c
Crude ash	0.52 ± 0.03 ^{NS4)}	0.52 ± 0.02	0.53 ± 0.05	0.54 ± 0.01	0.55 ± 0.02
Crude protein	6.22 ± 0.11 ^c	6.70 ± 0.24 ^{bc}	6.77 ± 0.09 ^b	6.85 ± 0.39 ^b	7.21 ± 0.31 ^a
Crude lipid	18.22 ± 2.45 ^{NS}	19.08 ± 0.86	19.63 ± 0.57	19.78 ± 1.81	20.56 ± 0.34
Crude fiber	1.02 ± 0.00 ^d	1.53 ± 0.04 ^c	1.56 ± 0.07 ^c	2.10 ± 0.01 ^b	3.17 ± 0.05 ^a
Carbohydrate	68.07 ± 2.42 ^a	65.27 ± 0.9 ^a	64.97 ± 1.22 ^{ab}	64.33 ± 1.24 ^{ab}	62.30 ± 0.49 ^b

¹⁾ *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder was replaced in 1, 3, 5, and 7% based on flour 400 g.

²⁾ All values are expressed as the mean ± SE (n=3).

^{3)a-d} Different superscripts in a row indicate significant differences (p<0.05) according to a Duncan’s multiple range test.

⁴⁾ NS: Not significance.

0.07, 7% 첨가군이 $3.17 \pm 0.05\%$ 로 눈개승마 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다. 탄수화물 함량은 대조군이 $68.07 \pm 2.42\%$ 로 가장 높았고, 눈개승마 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 결과를 보였으며, 7% 첨가군은 $62.30 \pm 0.49\%$ 로 가장 낮은 결과를 나타내었다.

2. 쿠키 반죽의 pH

눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 pH는 Table 3과 같다. 눈개승마 분말을 첨가하지 않은 대조군이 6.84 ± 0.01 로 가장 높았고, 1, 3, 5, 7% 첨가군이 각각 6.74 ± 0.01 , 6.61 ± 0.02 , 6.52 ± 0.01 , 6.46 ± 0.01 로 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 pH 값이 유의적으로 낮아지는 결과를 나타내었다. 눈개승마 분말은 citric acid, malic acid, succinic acid, formic acid, acetic acid 등 유기산을 다량 함유하고 있다는 것으로 보고되었다(Kim et al. 2023). 이와 유사하게 들깨잎 분말(Choi et al. 2009)과 마늘즙(Shin et al. 2007)을 첨가한 쿠키 반죽도 첨가되어진 부재료에 들어있는 유기산의 존재로 pH가 저하되었다고 보고하였다. 쿠키 제조 시 반죽의 pH는 sugar, shortening, baking powder와 같은 재료는 영향을 주지 않으나, 이 외의 재료들은 pH를 높이거나 낮출 수 있으며, 완성

된 쿠키의 향과 색깔에도 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Kang & Lee 2007). 쿠키의 반죽이 알칼리성에 가까울수록 색상이 어둡고 강한 향과 소다 맛이 나는 반면, 산성에 가까울수록 색상이 연해지며 기공이 작아져 부드러워진다고 보고되었다(McWilliams 2001). 인삼 분말 첨가 쿠키(Kang et al. 2009), 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho & Kim 2013), 흑마늘 분말 첨가 쿠키(Lee et al. 2009), 노니 분말 첨가 쿠키(Kim & Lee 2015) 연구에서도 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 pH값이 유의적으로 낮아진다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었지만, 아콘잎 분말 첨가 쿠키(Shim et al. 2012) 연구에서는 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 pH 값이 유의적으로 높아진다고 보고하여 본 연구와 다른 결과를 나타내었다. 이는 부재료로 첨가되는 분말 자체의 pH가 영향을 준 것으로 보여진다.

3. 쿠키 반죽의 밀도

쿠키 반죽의 밀도는 pH와 더불어 쿠키의 품질을 평가하는 중요한 항목으로 반죽의 혼합방법 및 시간, 밀가루의 종류, 지방의 종류 및 사용량, 팽창제의 종류 및 사용량, 흡수율 등에 따라 영향을 줄 수 있다(Koh & Noh 1997; Cho et al. 2006). 밀도가 낮아지면 쿠키가 딱딱해져 기호도가 감소되고, 반대로 높아지면 쉽게 부서지는 성질

Table 3. pH of dough prepared with different amounts of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Item	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
pH	$6.84 \pm 0.01^{1a2)}$	6.74 ± 0.01^b	6.61 ± 0.02^b	6.52 ± 0.01^c	6.46 ± 0.01^d

¹⁾ *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on 400 g of flour.

²⁾ All values are expressed as the mean \pm SE (n=3).

^{3)a-d} Different superscripts in a row indicate significant differences ($p < 0.05$) according to a Duncan's multiple range test.

Table 4. Density of cookie dough prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Item	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
Density (g/mL)	1.17 ± 0.07 ^{2a3)}	1.08 ± 0.08 ^b	1.07 ± 0.04 ^b	1.03 ± 0.03 ^c	1.01 ± 0.04 ^c

¹⁾*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on 400 g of flour.

²⁾All values are expressed as the mean ± SE (n=3).

^{3)a-c}Different superscripts in a row indicate significant differences (p<0.05) according to a Duncan's multiple range test.

을 나타내어 상품의 가치가 저하될 수 있다(Koh & Noh 1997; Shin et al 2007). 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도는 Table 4와 같다. 눈개승마 분말을 첨가하지 않은 대조군은 1.17 ± 0.07g/mL로 나타났고, 눈개승마 분말 1, 3, 5, 7% 첨가군은 각각 1.08 ± 0.08, 1.07 ± 0.04, 1.03 ± 0.03, 1.01 ± 0.04 mg/dL로 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 밀도가 유의적으로 낮아지는 결과를 나타내었다. 쿠키 반죽의 밀도는 반죽에 첨가되는 재료의 성질에 따라 수분을 흡수하는 재료는 밀도를 높이는 원인이 되고, 밀가루 보다 단백질 함량이 적은 부재료를 첨가하면 대조군에 비해 첨가군의 반죽 신장도가 감소하여 밀도가 낮아지게 한다는 연구가 보고되고 있다(Lee & Oh 2006). 케일 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도를 측정된 연구에서는 대조군과 실험군 간에 차이가 없었다고 보고하면서 이러한 결과는 케일가루와 밀가루의 입자나 수분 흡수율의 차이가 없어 나타난 결과라고 보고하였다(Lee 2015b). 그러나 본 연구의 경우 대조군과 첨가군간의 밀도 차이가 나타났으나 그 이유를 정확히 알 수 없어 추후 보다 구체적인 연구를 수행하고자 한다.

4. 쿠키의 퍼짐성

눈개승마 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 직경, 두께 및 퍼짐성 지수는 Table 5와 같다.

쿠키의 퍼짐성은 굵은 과정에서 반죽이 바깥쪽으로 밀리며 직경이 커지고, 두께가 감소하는 반응을 측정하는 지표(Doescher et al. 1987)로, 퍼짐성에 영향을 주는 조건으로는 지방과 설탕의 종류, 밀가루 종류와 흡수율, 반죽의 혼합방법과 시간, 팽창제 종류와 첨가량, 굽는 온도와 시간 등이 있다(Koh & Noh 1997). 퍼짐성과 직경이 큰 쿠키는 품질이 좋은 것으로 보고되고 있다(Doescher et al. 1987; Lee et al. 2008b). 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 직경은 대조군이 4.94 ± 0.13 cm, 1% 첨가군이 4.90 ± 0.07 cm, 3% 첨가군이 4.79 ± 0.11 cm, 5% 첨가군이 4.76 ± 0.15 cm, 7% 첨가군이 4.73 ± 0.12 cm로 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 쿠키의 두께는 대조군이 0.72 ± 0.02 cm, 1, 3, 5, 7% 첨가군이 각각 0.73 ± 0.02 cm, 0.77 ± 0.02 cm, 0.78 ± 0.02 cm, 0.78 ± 0.02 cm로 3% 이상 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키는 대조군에 비하여 쿠키의 두께가 두꺼운 것으로 나타났다. 쿠키 반죽에 분말 형태의 부재료를 첨가할 경우 부재료가 갖는 이화학적 성질이 쿠키의 퍼짐성에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 쿠키 제조 시 부재료를 추출액 형태로 첨가하면 퍼짐성이 커지며, 분말형태로 첨가하면 섬유소가 반죽의 수분 흡수율을 증가시켜 당의 용해성과 보습성이 낮아져 반죽의 건조도가 높아진다고 보고하였다(Kim 1995). 또한 쿠키

Table 5. Spread factor of cookies prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Items	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
Widthness(cm)	4.94 ± 0.13 ^{3)a4)}	4.90 ± 0.07 ^a	4.79 ± 0.11 ^b	4.76 ± 0.15 ^b	4.73 ± 0.12 ^c
Thickness(cm)	0.72 ± 0.02 ^b	0.73 ± 0.02 ^b	0.77 ± 0.02 ^a	0.78 ± 0.02 ^a	0.78 ± 0.02 ^a
Spread factor(w/t) ²⁾	6.86 ± 0.26 ^a	6.71 ± 0.26 ^a	6.22 ± 0.23 ^b	6.10 ± 0.23 ^{bc}	6.06 ± 0.16 ^c

¹⁾ *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on flour 400 g of flour.

²⁾ Spread ratio(w/t): widthness(cm) / thickness(cm).

³⁾ All values are expressed as the mean ± SE (n=3).

^{4)a-c} Different superscripts in a row indicate differences (p<0.05) according to a Duncan's multiple range test.

의 퍼짐성은 수분 함량과 밀접한 관련이 있으며 (Doeshar & Hosenev 1985; Hosenev & Rogers 1994), 반죽의 수분이 자유수 형태로 존재하면 반죽의 점성이 낮아져서 퍼짐성 지수가 높아질 수 있고, 결합수 형태로 존재하면 반죽의 점성을 낮출 수 없어 퍼짐성 지수가 낮아진다고 알려져 있다(Lee & Jeong 2009). 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 퍼짐성은 대조군이 6.86 ± 0.26, 1% 첨가군이 6.71 ± 0.26, 3% 첨가군이 6.22 ± 0.23, 5% 첨가군이 6.10 ± 0.23, 7% 첨가군이 6.06 ± 0.16로 나타나 눈개승마 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 당귀 분말을 첨가한 쿠키(Choi 2009b)와 인삼 분말을 첨가한 쿠키(Kang et al. 2009)도 비슷한 양상을 나타내었다. Kang et al.(2009)은 인삼 분말을 첨가한 쿠키가 무첨가한 대조군 쿠키에 비하여 퍼짐성이 낮게 나타난 이유는 인삼 분말 첨가로 인해 반죽 형성 시 대조군에 비하여 수분 함량이 적어 유동에 필요한 점도 형성이 어려워 퍼짐성이 낮은 결과라고 보고하였다.

5. 쿠키의 경도

눈개승마 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 경도를 측정된 결과 Table 6과 같다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 경도는 대조군이 1.23 ±

0.11 g/cm², 1% 첨가군이 1.92 ± 0.02 g/cm², 3% 첨가군이 1.98 ± 0.01 g/cm², 5% 첨가군이 2.02 ± 0.00 g/cm², 7% 첨가군이 2.06 ± 0.02 g/cm²로 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료 종류 및 수분 함량, 첨가량 등에 따라 달라지며, 특히 부재료의 수분 함량이 가장 영향을 많이 받는 것으로 보고되고 있다 (Kim 1998). 본 연구 Table 2에서와 같이 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 수분 함량은 감소하는 반면, 경도는 증가하는 결과를 나타내었다. 또한 쿠키 밀도는 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 밀도가 낮았는데(Table 4), 일반적으로 쿠키 반죽의 밀도가 낮으면 쿠키가 딱딱하다고 하였는데(Shin et al. 2007; Park et al. 2008; Kim et al. 2009a), 본 연구에서도 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도는 증가하는 경향이 나타났다. 구아바잎 분말 첨가 쿠키(Jeong et al. 2012), 당귀 분말 첨가 쿠키(Choi 2009) 연구에서도 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 유의적으로 증가하는 결과를 보여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다.

6. 쿠키의 색도

눈개승마 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키

Table 6. Hardness of cookies prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Item	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
Hardness	1.23 ± 0.11 ^{2)c3)}	1.92 ± 0.02 ^b	1.98 ± 0.01 ^{ab}	2.02 ± 0.00 ^a	2.06 ± 0.02 ^a

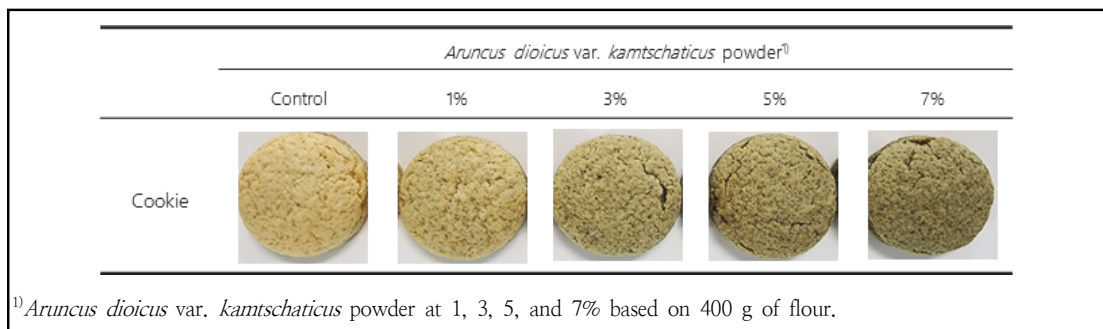
¹⁾*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on 400 g of flour.

²⁾All values are expressed as the mean ± SE (n=10).

^{3)a-c}Different superscripts in a row indicate significant differences (p<0.05) according to a Duncan's multiple range test.

의 색도와 외관을 관찰하여 측정된 결과 Fig. 1과 Table 7에서와 같다. 명도(lightness)를 나타내는 L값은 대조군이 83.02 ± 1.07로 가장 밝았고, 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 어두워지는 경향을 보였으며, 7% 첨가군이 76.44 ± 0.36의 값을 나타내었다. 모시잎 분말 첨가 쿠키(Paik et al. 2010) 연구에서 모시잎 분말 함량이 증가할수록 명도(lightness)값이 낮아지는 것은 첨가하는 재료 자체의 색도에 의한 것이라 보고되었는데, 본 연구 결과에서도 명도(lightness)값이 감소한 것은 눈개승마 분말 자체의 색소의 영향을 받은 것으로 사료된다. 적색도(redness)를 나타내는 a값은 대조군이 6.07 ± 0.32, 3% 첨가군이 7.00 ± 0.36, 7% 첨가군이 11.16 ± 0.68로 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 색이 붉어지는 경향을 보였다. 황색도(yellowness)를 나타내는 b값은 대조군이 22.89 ± 0.91로 눈개승마 분말 첨가

량이 증가할수록 각각 21.97 ± 0.72, 21.20 ± 0.13, 20.44 ± 0.09, 20.01 ± 0.09의 값을 보이며 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 녹색을 띄는 눈개승마 분말과 비슷한 흰민들레 분말 첨가 쿠키(Lee et al. 2019a) 연구에서도 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 황색도(yellowness)값이 감소하는 결과를 보여 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 일반적으로 쿠키는 첨가되는 부재료 자체의 색소가 쿠키 색도에 영향을 미치는 것으로 보여진다는 연구 결과가 있다(Choi 2009b; Lee & Choi 2016). 따라서 눈개승마 분말을 첨가량이 증가할수록 쿠키의 색은 진해지면서 어두운 색을 나타내었는데, 이는 눈개승마 자체의 색소에 의한 영향이 쿠키 색도에도 영향을 미친 것으로 보여진다.



¹⁾*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on 400 g of flour.

Fig. 1. Comparison of the external appearance of cookies prepared with different amounts of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder.

Table 7. Colorimetric characteristic of cookies prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Hunter' color values*		<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
		Control	1%	3%	5%	7%
Cookie	L	83.02 ± 1.07 ^a	83.77 ± 0.23 ^a	78.29 ± 0.24 ^b	76.79 ± 0.46 ^b	76.44 ± 0.36 ^b
	a	6.07 ± 0.32 ^b	6.65 ± 0.6 ^b	7.00 ± 0.36 ^b	7.14 ± 0.83 ^b	11.16 ± 0.68 ^a
	b	22.89 ± 0.91 ^a	21.97 ± 0.72 ^{ab}	21.20 ± 0.13 ^{ab}	20.44 ± 0.09 ^b	20.01 ± 0.09 ^b

¹⁾*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on 400 g of flour.

²⁾All values are expressed as the mean ± SE (n=5).

^{3)a-c}Different superscripts in a row indicate significant differences (p<0.05) according to a Duncan's multiple range test.

*L: lightness, a: redness, b: yellowness.

7. 쿠키의 관능검사

눈개승마 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 기호도 검사와 특성강도 평가를 한 관능검사 결과는 Table 8, 9와 같다. 관능적 기호도는 색상(color), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(texture), 종합적 기호도(overall acceptability)의 5가지 항목으로 나누어 조사한 결과 Table 8과 같다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 색(color)은 대조군에 비하여 첨가군이 높은 점수를 나타내었으며, 5% 첨가군에서 가장 우수하였다. 맛(flavor)도 대조군에 비하여 첨가군이 우수한 것으로 나타났으며, 1%와 3% 첨가군이 가장 높은 점수를 나타내었다. 조직감(texture)의 경우도 3% 첨가군에서 가장 높은

값을 보였다. 종합적 기호도(overall acceptability) 항목에서는 대조군이 3.50 ± 0.29, 1% 첨가군이 4.33 ± 0.23, 3% 첨가군이 4.25 ± 0.24, 5% 첨가군이 3.85 ± 0.14, 7% 첨가군이 3.57 ± 0.37의 결과값을 나타내었다. 대조군에 비해 1%와 3, 5% 첨가군이 유의하게 높았다. 관능적 기호도 검사 결과를 종합해 볼 때 밀가루 대비 5%까지는 눈개승마 분말 첨가는 쿠키 제조에 좋은 조건이라 사료되어지며, 3% 첨가군이 가장 우수한 것으로 보여진다.

눈개승마 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 특성강도 검사는 향(aroma), 경도(hardness), 고소함(roasted nutty), 입자의 표면 상태(graininess)의

Table 8. Sensory evaluation of cookies prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Sensory characteristics	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
Color	3.75 ± 0.27 ^{1)d2)}	4.25 ± 0.36 ^c	5.08 ± 0.29 ^b	5.67 ± 0.31 ^a	5.58 ± 0.21 ^a
Taste	4.00 ± 0.24 ^b	4.42 ± 0.20 ^a	4.38 ± 0.25 ^a	3.58 ± 0.24 ^c	3.58 ± 0.44 ^c
Flavor	3.75 ± 0.57 ^c	4.08 ± 0.38 ^b	4.25 ± 0.26 ^a	4.08 ± 0.44 ^b	3.92 ± 0.24 ^{bc}
Texture	3.92 ± 0.29 ^b	3.90 ± 0.27 ^b	4.42 ± 0.31 ^a	4.00 ± 0.24 ^b	3.92 ± 0.38 ^b
Overall acceptability	3.50 ± 0.29 ^c	4.33 ± 0.23 ^a	4.25 ± 0.24 ^a	3.85 ± 0.14 ^b	3.57 ± 0.37 ^c

¹⁾*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on 400 g of flour.

²⁾All values are expressed as the mean ± SE (n=10).

^{3)a-c}Different superscripts in a row indicate significant differences (p<0.05) according to a Duncan's multiple range test.

4가지 항목으로 나누어 조사한 결과는 Table 9와 같다. 향(aroma)의 경우 대조군이 3.83 ± 0.32 , 1% 첨가군이 4.17 ± 0.33 , 3% 첨가군이 4.25 ± 0.26 , 5% 첨가군이 3.92 ± 0.31 , 7% 첨가군이 3.89 ± 0.11 로 눈개승마 분말 첨가량에 따른 유의적 차이는 보이지 않았으며, 3% 첨가군에서 가장 높은 값을 나타내었다. 경도(hardness)는 대조군, 1, 3, 5, 7% 첨가군에서 각각 3.83 ± 0.22 , 3.83 ± 0.19 , 3.92 ± 0.41 , 4.02 ± 0.31 , 4.67 ± 0.49 로 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향이였다. 고소함(roasted nutty)은 대조군이 4.00 ± 0.26 , 1, 3, 5, 7% 첨가군에서 각각 4.02 ± 0.23 , 4.33 ± 0.37 , 4.08 ± 0.28 , 4.08 ± 0.37 로 나타났으며, 3% 첨가군에서 가장 높은 값을 나타내었다. 입자의 표면 상태(graininess) 항목에서는 대조군이 4.42 ± 0.31 , 1% 첨가군이 4.42 ± 0.44 , 3% 첨가군이 4.63 ± 0.31 , 5% 첨가군이 4.58 ± 0.49 , 7% 첨가군이 4.45 ± 0.35 로 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 큰 차이는 보이지 않았으며, 3% 첨가군에서 가장 높은 값을 나타내었다. 특성 강도 검사 결과를 종합해 볼 때 대조군에 비해 눈개승마 분말을 첨가해 쿠키 제조 시 긍정적인 영향을 미친 것으로 보여지며, 특히 3% 첨가군이 대체로 우수한 경향

을 나타내었다. 이는 쿠키 제조 시 품질 요소를 향상시키는 좋은 조건으로 상품 개발에 긍정적 영향을 줄 것으로 사료된다.

8. 쿠키의 총 polyphenol 함량

눈개승마 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 총 polyphenol 함량 측정 결과는 Fig. 2와 같다. 눈개승마 분말 첨가 쿠키의 총 polyphenol 함량은 대조군이 30.69 ± 0.52 mg TAE/g, 1% 첨가군이 39.83 ± 0.77 mg TAE/g, 3% 첨가군이 81.23 ± 1.12 mg TAE/g, 5% 첨가군이 156.00 ± 1.81 mg TAE/g, 7% 첨가군이 196.83 ± 1.96 mg TAE/g의 결과를 나타내었다. 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 총 polyphenol 함량이 증가하는 경향을 보였다. 자색당근 분말 첨가 쿠키(Jo & Chung 2019), 솔잎 분말 첨가 쿠키(Choi 2009a), 초석잠잎 분말 첨가 쿠키(Kim & Lee 2019) 연구에서도 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 총 polyphenol 함량이 유의적으로 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 눈개승마 분말을 첨가하지 않은 대조군에서도 총 polyphenol 함량이 $30.69 \pm 0.52\%$ 로 나타났는데, 이는 밀가루에 함유된 lutein, ferulic acid, zeaxanthin, flavonoid,

Table 9. Sensory test(intensity) of cookies prepared with different levels of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder

Sensory characteristics	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> powder ¹⁾				
	Control	1%	3%	5%	7%
Aroma	3.83 ± 0.22^{2b3}	4.17 ± 0.33^a	4.25 ± 0.26^a	3.92 ± 0.31^b	3.89 ± 0.11^b
Hardness	3.83 ± 0.22^c	3.83 ± 0.19^c	3.92 ± 0.41^b	4.02 ± 0.31^b	4.67 ± 0.49^a
Roasted nutty	4.00 ± 0.26^b	4.02 ± 0.23^b	4.33 ± 0.37^a	4.08 ± 0.28^b	4.08 ± 0.37^b
Graininess	$4.42 \pm 0.31^{NS4)}$	4.42 ± 0.44	4.63 ± 0.31	4.58 ± 0.49	4.45 ± 0.35

¹⁾ *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder at 1, 3, 5, and 7% based on 400 g of flour.

²⁾ All values are expressed as the mean \pm SE (n=10).

^{3)a-c} Different superscripts in a row indicate significant differences (p<0.05) according to a Duncan's multiple range test.

⁴⁾ NS: Not significance.

β -cryptoxanthin 등과 같은 phytochemical이 항산화능에 영향을 준 것이라 보고되었다(Adom 2005). 또한 박력분의 총 polyphenol 함량은 50.1 ± 2.6 mg GAE/100 g으로 측정되었다는 연구가 있어(Ragaee et al. 2006) 대조군에도 polyphenol 화합물이 존재함을 알 수 있었다. 본 연구에는 제시하지 않았지만 본 연구에 사용한 눈개승마 분말 자체의 총 polyphenol 함량은 314.42 mg TAE/g으로 나타났다(Kim et al. 2023).

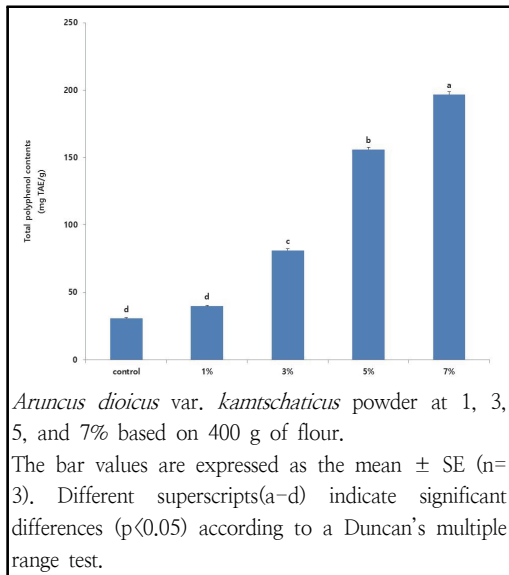


Fig. 2. Total polyphenol contents of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder cookies.

9. 쿠키의 총 flavonoid 함량

Flavonoid는 수용성 색소로 광합성을 하는 식물세포에서 합성된다. flavonoid 색소는 산화적 스트레스로 인해 과잉 생성된 활성산소 등의 free radical의 생성을 억제하여 항산화 작용을 발휘하는 것으로 알려져 있다. 넓은 의미로 anthocyanin, catechin, anthoxanthin, leucoanthin 등을 포함하며, 항암작용, 항염작용, 항바이러스작용,

효소활성 억제 및 면역계에 대한 작용 등의 생리활성 효과를 나타낸다고 알려져 있다(Lee et al. 2005; Kim et al. 2009a). Flavonoid는 구조가 복잡하지만 다양한 기능이 있고 체내에서 부작용도 거의 없는 것으로 알려져 자연에서 얻을 수 있는 biological response modifier로서 무한한 가치가 있음을 알 수 있다(Kang et al. 2003). 눈개승마 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 총 flavonoid 함량 측정 결과는 Fig. 3과 같다. 눈개승마 분말 첨가 쿠키의 총 flavonoid 함량은 대조군이 19.01 ± 2.36 mg RE/g, 1% 첨가군이 19.49 ± 1.35 mg RE/g, 3% 첨가군이 39.11 ± 1.71 mg RE/g, 5% 첨가군이 68.98 ± 1.51 mg RE/g, 7% 첨가군이 74.55 ± 1.98 mg RE/g의 결과를 나타내었다. 본 연구에 사용된 눈개승마 분말 자체의 총 flavonoid 함량은 80.61 ± 2.31 mg RE/g이다(Kim et al. 2023). 따라서 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 총 flavonoid 함량이 유의적으로 증가하는 결과를

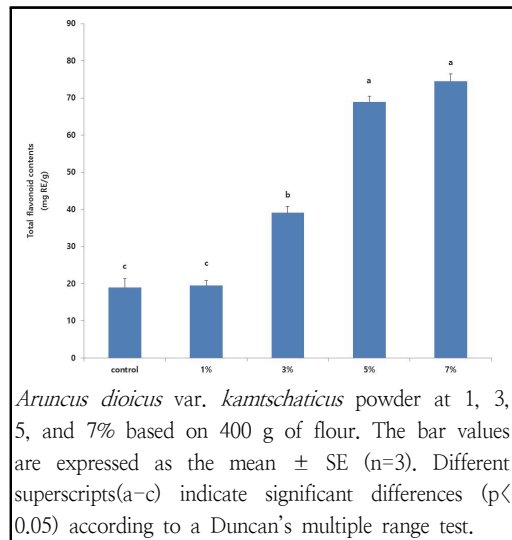


Fig. 3. Total flavonoid contents of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder cookies.

나타내었다. 흰 민들레 분말 첨가 쿠키(Lee et al. 2019a), 머위 분말 첨가 쿠키(Choi 2021) 연구에서도 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 총 flavonoid 함량이 유의적으로 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

10. 쿠키의 DPPH radical 소거능

눈개승마 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 DPPH radical 소거능 측정 결과는 Fig. 4와 같다. DPPH radical은 항산화 활성을 가진 물질과 반응하여 수소 전자를 받아 환원되며 짙은 자색으로 탈색되는 특징을 가지고 있다(Thongchai et al. 2008). 항산화 활성이 있는 물질과 반응하면 안정적인 형태로 전환되어 흡광도 값이 감소하고, radical 소거능이 큰 물질일수록 산화방지 활성이 크다(Kim et al. 2010). 비교적 짧은 시간으로 항산화 활성을 측정할 수 있어 다양한 천연 소재의 항산화 물질 검출에 활용되고 있다(Que et al. 2006). 눈개승마 분말 첨가 쿠키의 DPPH radical 소거능은 대조군이 $7.29 \pm 0.46\%$, 1% 첨가군이 $9.15 \pm 1.78\%$, 3% 첨가군이 $21.22 \pm 0.69\%$, 5% 첨가군이 $45.40 \pm 1.09\%$, 7% 첨가군이 $64.13 \pm 1.83\%$ 로 시료 첨가량에 비례하여 활성이 증가하는 결과를 나타내었다. 울피 분말 첨가 쿠키(Joo & Choi 2012), 케일 분말 첨가 쿠키(Lee 2015b), 미나리 분말 첨가 쿠키(Lee 2015c), 음나무 잎 분말 첨가 쿠키(Lee & Jin 2015) 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 DPPH radical 소거능이 유의적으로 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

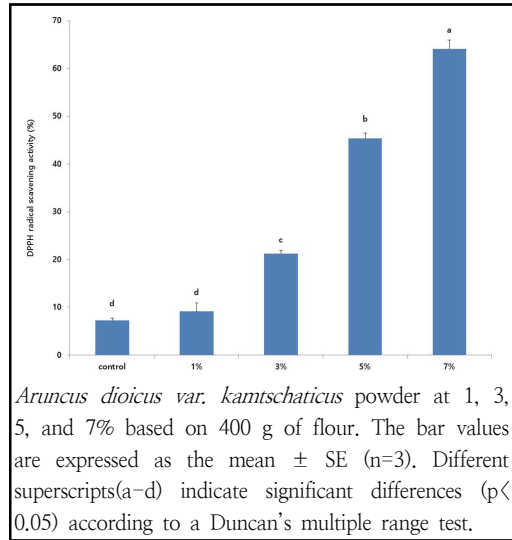


Fig. 4. DPPH radical scavenging activity of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder cookies.

11. 쿠키의 ABTS radical 소거능

ABTS radical 소거능 측정은 청록색인 ABTS 용액과 과황산칼륨이 반응하여 ABTS free radical을 생성하고, 이것이 추출물 내의 항산화 물질에 의해 제거될 때 일어나는 탈색반응을 이용한 것이다(Kim et al. 2009). ABTS는 415 nm, 645 nm, 734 nm, 815 nm에서 유의적으로 흡광도를 나타내는데, 본 연구에서는 734 nm에서 흡광도를 측정하였다(Shin 2007). 눈개승마 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 ABTS radical 소거능 측정 결과는 Fig. 5와 같다. 눈개승마 분말 첨가 쿠키 추출물의 ABTS radical 소거능은 대조군이 $15.69 \pm 2.01\%$, 1% 첨가군이 $20.84 \pm 1.69\%$, 3% 첨가군이 $56.65 \pm 4.01\%$, 5% 첨가군이 $64.23 \pm 3.02\%$, 7% 첨가군이 $92.52 \pm 2.05\%$ 로 시료 첨가량에 비례하여 활성이 증가하는 결과를 나타내었다. 아로니아 분말 첨가 쿠키(Lee & Choi 2016), 더덕 분말 첨가

쿠키(Song & Lee 2014), 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 쿠키(Park et al. 2021) 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 ABTS radical 소거능이 유의적으로 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 쿠키 제조 시 눈개승마 분말을 첨가하는 것은 제품 향상 및 섭취를 통한 항산화 효과를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

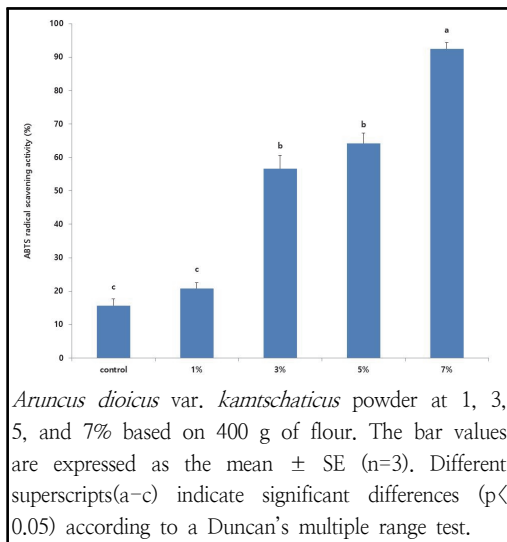


Fig. 5. ABTS radical scavenging activity of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* powder cookies.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 눈개승마를 쿠키에 첨가하여 건강 기능성 식재료로서의 활용 가능성을 알아보기 위해 실시하였다. 눈개승마 잎을 동결건조하여 분말화한 후 박력분 대비 0, 1, 3, 5, 7% 첨가하여 쿠키를 제조한 후 쿠키의 품질특성 및 항산화 효과를 측정하였다. 눈개승마 쿠키의 일반성분 분석 결과, 수분과 탄수화물 함량은 대조군에 비해 실험군이 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였고, 조단백질 및 조지방 함량은 첨가량

이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 조회분과 조지방 함량은 대조군과 실험군간의 차이가 없었다. 눈개승마 쿠키 반죽의 pH와 밀도는 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 눈개승마 쿠키의 직경은 대조군에 비하여 눈개승마 분말 첨가군이 작았으며, 두께는 반대의 경향을 나타내었다. 쿠키의 퍼짐성은 대조군에 비하여 눈개승마 분말 첨가군이 저하되는 것으로 나타났다. 쿠키의 경도는 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 색도는 L값과 a값은 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였으나, b값은 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 쿠키의 관능적 기호도 검사에서 대조군에 비하여 첨가군이 일반적으로 우수하였으며, 박력분 대비 눈개승마 분말 5% 첨가량까지 쿠키 제조에 좋은 조건이라 사료되어지며, 3% 첨가군이 가장 우수한 것으로 보여진다. 쿠키의 특성 강도 평가에서도 향, 경도, 고소함, 입자의 표면 상태 항목 모두 대조군에 비해 3% 첨가군이 가장 우수하였다. 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키의 총 polyphenol 함량, 총 flavonoid 함량, DPPH radical 소거능 및 ABTS radical 소거능은 눈개승마 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 이상의 연구 결과 눈개승마 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키는 기호도를 고려하였을 때 3% 첨가군이 가장 우수한 것으로 나타났다. 또한 눈개승마 분말을 첨가한 쿠키는 품질특성 및 항산화 효과가 우수한 것으로 보여져 이를 첨가하여 쿠키를 제조할 경우 상품 개발 가능성을 확인하였다.

References

- AACC(1995) Approved methods of the AACC. 9th ed, Method 10-52. American of Cereal Chemists. St. Paul, MN, USA
- Adom KK, Sorrells ME, Liu RH(2005) Phytochemicals and antioxidant activity of milled fractions of different wheat varieties. *J Agric Food Chem* 53(6), 2297-2306. doi: 10.1021/jf048456d
- AOAC(1990) Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA, p788
- Blois MS(1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181, 1199-1203
- Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH(2002) Standard food analysis. Paju: Jigu-Moonwhasa. pp381-382
- Cho HS, Kim KH(2013) Quality characteristics of cookies prepared with loquat(*Eriobotrya japonica* Lindl) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(11), 1799-1804. doi:10.3746/jkfn.2013.42.11.1799
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA(2006) Antioxidant effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Cult* 21(5), 541-549. doi:10.7318/KJFC.2006.21.5.541
- Choe SY, Yang KH(1982) Toxicological studies of antioxidants, butylated hydroxytoluene (BHT) and butylated hydroxyanisole(BHA). *Korean J Food Sci Technol* 14(3), 283-288
- Choi HW(2021) Antioxidant activities and quality characteristics of rice cookie with added butterbur(*Petasites japonicus*) powder. *Korean J Food Nutr* 34(1), 1-14. doi:10.9799/ksfan.2021.34.1.001
- Choi HY(2009a) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(10), 1414-1421. doi: 10.3746/jkfn.2009.38.10.1414
- Choi HY, Oh SY, Lee YS(2009) Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves(*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 25(5), 521-530
- Choi SH(2009b) Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. *Korean J Culin Res* 5(2), 309-321
- Doescher LC, Hosene RC, Milliken GA, Rubenthaler GL(1987) Effect of sugars and flours in cookies spread evaluated by time-lapse photography. *Cereal Chem* 64(3), 163-167
- Doesher LC, Hosene RC(1985) Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 62(4), 263-266
- Doughan AK, Dikalov SI(2007) Mitochondrial redox cycling of mitoquinone leads to superoxide production and cellular apoptosis. *Antioxid Redox Signal* 9(11), 1825-1836. doi:10.1089/ars.2007.1693
- Folin O, Denis W(1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Bio Chem* 12(2), 239-249
- Frankel EN(1996) Antioxidants in lipid foods and their on food quality. *Food Chem* 57(1), 51-54. doi:10.1016/0308-8146(96)00067-2
- Han IH, Lee KA, Byoun KE(2007) The antioxidant activity of Korean cactus(*Opuntia humifusa*) and the quality characteristic of cookies with cactus powder added. *Korean J Food Cookery Sci* 23(4), 443-451
- Heo SI, Wang MH(2008) Antioxidant activity and cytotoxicity effect of extracts from *Taraxacum mongolicum* H. *Korean J Pharmacogn* 39(3), 255-259
- Hosene RC, Rogers DE(1994) Mechanism of sugar functionality in cookies. In "Science of Cookie and Cracker Production" Farid, H.(ed.) Chapman & Hall, pp203-225
- Jeon ER, Park ID(2006) Effect of *Angelica* plant on the quality characteristics of batter cake and cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 22(1), 62-68
- Jeong EJ, Kim KP, Bang BH(2012) Quality characteristics of cookies added with guava (*Psidium guajava* L.) leaf powder. *Korean J Food Nutr* 25(2), 317-323. doi:10.9799/ksfan.2012.25.2.317
- Jo MR, Chung HJ(2019) Quality characteristics and antioxidant activity of cookies added with black carrot powder. *J Korean Soc Food Cult* 34(5), 612-619. doi:10.7318/KJFC/2019.34.5.612

- Joo SY, Choi HY(2012) Antioxidant activity and quality characteristics of cookies with chestnut inner shell. *Korean J Food Nutr* 25(2), 224-232. doi:10.9799/ksfan.2012.25.2.224
- Kang HJ, Choi HJ, Lim JK(2009) Quality characteristics of cookies with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(11), 1595-1599. doi:10.3746/jkfn.2009.38.11.1595
- Kang MY, Shin SY, Nam SH(2003) Correlation of antioxidant and antimutagenic activity with content of pigments and phenolic compounds of colored rice seeds. *Korean J Food Sci Technol* 35(5), 968-974
- Kang NE, Lee IS(2007) Quality characteristics of the sugar cookies with varied levels of resistant starch. *Korean J Food Cult* 22(4), 468-474. doi: 10.7318/KJFC.2007.22.4.468
- Kim AN, Lee KY, Ha MH, Heo HJ, Choi SG(2018) Effect of freeze, hot-air, and vacuum drying on antioxidant properties and quality characteristics of samnamul(*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus*). *Korean J Food Preserv* 25(7), 811-818. doi: 10.11002/kjfp.2018.25.7.811
- Kim AN, Lee KY, Kang JY, Muhammad SR, Heo HJ, Choi SG(2020) Effect of relative humidity on the microbial and physicochemical characteristics of samnamul(*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus*) during storage. *Korean J Food Preserv* 27(2), 159-169. doi:10.11002/kjfp.2020.27.2.159
- Kim BH, Lee JJ(2019) Quality characteristics and antioxidant activity of *Stachys Sieboldii* Miq leaf cookies. *Korean J Community Living Sci* 30(4), 581-594. doi: 10.7856/kjcls.2019.30.4.581
- Kim DH(1995) Food chemistry. Seoul: Tamgdang press, pp401-417
- Kim HY, Park JH(2006) Physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookie using ginseng. *Korean J Food Cookery Sci* 22(6), 855-863
- Kim JH, Sung NY, Kwon SK, Jung PM, Choi JI, Yoon YH, Song BS, Yoon TY, Kee HJ, Lee JW(2010) Antioxidant activity of stevia leaf extracts prepared by various extraction methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(2), 313-318. doi:10.3746/jkfn.2010.39.2.313
- Kim JY(1998) Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30(6), 1373-1380
- Kim JY, Nam YJ, Lee JJ(2023) Comparison of the nutritional components and antioxidant activity in *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* with different drying methods. *Korean J Community Living Sci* 34(3), 365-382. doi:10.7856/kjcls.2023.34.3.365
- Kim KH, Yun MH, Jo JE, Yook HS(2009a) Quality characteristics of cookies containing various levels of flowering cherry(*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(7), 920-925. doi: 10.3746/jkfn.2009.38.7.920
- Kim MS, Kim KH, Jo JE, Choi JJ, Kim EJ, Kim JH, Jang SA, Yook HS(2011) Antioxidative and antimicrobial activities of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* Hara extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(1), 47-55. doi:10.3746/jkfn.2011.40.1.047
- Kim SH, Lee MH(2015) Quality characteristics of cookies made with *Morinda citrifolia* powder. *Culin Sci Hos Res* 21(3), 130-138. doi:10.20878/cshr.2015.21.3.011
- Kim SJ, Kim DH, Baek SY, Kim MR(2020) Physicochemical properties and antioxidant activities of butter cookies added with *Enteromorpha prolifera*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49(7), 695-703. doi:10.3746/jkfn.2020.49.7.695
- Kim YE, Yang JW, Lee CH, Kwon EK(2009b) ABTS radical scavenging and anti-tumor effects of *Tricholoma matsutake* Sing.(pine mushroom). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(5), 555-560. doi:10.3746/jkfn.2009.38.5.555
- Ko YJ, Joo NM(2005) Quality characteristics and optimization of iced cookies with addition of jinuni bean(*Rhynchosia volubilis*). *Korean J Food Cook Sci* 21(4), 514-527
- Koh WB, Noh WS(1997) Effect of sugar particle size and level on cookies spread. *J East Asian Soc Diet Life* 7(2), 159-165
- Lee EJ, Jin SY(2015) Antioxidant activity and quality characteristics of rice cookies added *Kalopanax poctus* leaf powder. *J East Asian Soc Diet Life* 25(4) 672-680. doi:10.17495/easdl.2015.8.25.4.672
- Lee HJ, Park EM, Lee JJ(2019b) Antioxidant activity and quality characteristics of cookies

- containing added red Chinese cabbage powder. Korean J Community Living Sci 30(2), 195-210. doi:10.7856/kjcls.2019.30.2.195
- Lee JA(2015a) Quality characteristics of cookies added with *Aster yomena*. Culin Sci Hos Res 21(2), 141-153
- Lee JA(2015b) Quality characteristics of cookies added with kale powder. Culin Sci Hos Res 21(3), 40-52
- Lee JH, Choi JE(2016) Quality characteristics and antioxidant activities of cookies supplemented with aronia powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(7), 1071-1076. doi:10.3746/jkfn.2016.45.7.1071
- Lee JJ, Hwang MS, Lee HJ(2019a) Antioxidant activities and quality characteristics of white dandelion(*Taraxacum coreanum*) cookies. Korean J Community Living Sci 30(3), 363-376
- Lee JO, Kim KH, Yook HS(2009) Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. J East Asian Soc Diet Life 19(1), 71-77
- Lee JS, Jeong SS(2009) Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporus*) powder. Korean J Food Cookery Sci 25(1), 98-105. doi: 10.1039/D2F B00044J
- Lee MH, Oh MS(2006) Quality characteristics of cookies with brown rice flour. J Korean Soc Food Cult 21(6), 685-694
- Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS(2005) Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung Island. Korean J Food Sci Technol 37(2), 233-240
- Lee WG(2015c) Quality characteristics of cookies added with dropwort powder. Culin Sci Hos Res 21(4), 42-54
- Lee YM, Lee JJ, Lee MY(2008a) Antioxidative effect of *Pimpinella brachycarpa* ethanol extract. J Life Sci 18(4), 467-473. doi:10.5352/JLS.2008.18.4.467
- Lee YR, Kim ST, Choe MG, Moon KD(2008b) Effect of different types of cutting on the quality of fresh-cut sweet pumpkin(*Cucurbita maxima* Duchesne). Korean J Food Preserv 15(2), 191-196
- McWilliams M(2001) Food Experimental Perspectives. 5th ed. Prentice Hall Inc. England, pp359-359
- Park GS, Lee JA, Shin YG(2008) Quality characteristics of cookie made with Oddi powder. J East Asian Soc Diet Life 18(6), 1014-1021
- Park HY, An NY, Ryu HK(2013) The quality characteristics and hypoglycemic effect of cookies containing *Helianthus tuberosus* powder. Korean J Community Living Sci 24(2), 233-241. doi:10.7856/kjcls.2013.24.2.233
- Park SB, Lee U, Kang JY, Kim JM, Park SK, Park SH, Choi SG, Heo HJ(2017) Protective effects of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* extract against hyperglycemic-induced neurotoxicity. Korean J Food Sci Technol 49(6), 668-675. doi:10.9721/KJFST.2017.49.6.668
- Park YJ, Park SB, Lee JJ(2021) Antioxidant activity and quality characteristics of rice cookies added with *Hericium erinaceus* powder. Korean J Community Living Sci 32(4), 215-230. doi:10.17495/easdl.2015.8.25.4.672
- Que F, Mao L, Zhu C, Xie G(2006) Antioxidant properties of Chinese yellow wine, its concentrate and volatiles. LWT-Food Sci Technol 39(2), 111-117. doi:10.1016/j.lwt.2005.01.001
- Ragae S, Abdel-Aal ESM, Noaman M(2006) Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. Food Chem 98(1), 32-38. doi:10.1016/j.foodchem.2005.04.039
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C(1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic Biol Med 26(9-10), 1231-1237. doi:10.1016/S0891-5849(98)00315-3
- Shim EA, Kwon YM, Lee JS(2012) Quality characteristics of cookies containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf powder. Korean J Food Cult 27(1), 82-88
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwon OC(2007) Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. Korean J Food Cookery Sci 23, 202-208
- Shin YS(2007) Antioxidant and anti-inflammatory effects of fractions from Dandelion leaf and root. MS Thesis, Seoul National University,

Seoul, Korea

Song JH, Lee JH(2014) The quality and antioxidant properties of cookies containing *Codonopsis lanceolata* powder. Korean J Food Sci Technol 46(1), 51-55

Thongchai W, Liawruangrath B, Liawruangrath S(2008) Flow injection analysis of total curcuminoids in turmeric and antioxidant capacity using 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl assay. Food Chem 112(2), 494-499. doi:10.1016/j.foodchem.2008.05.083

Williams GM, Wang CX, Iatropoulos MJ(1990) Toxicity studies of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. II. Chronic feeding Studies 28(12), 799-806. doi:10.1016/0278-6915(90)90052-o

Youn JS, Shin SY, Wu Y, Hwang JY, Cho JH, Ha YG, Kim JK, Park MJ, Lee S, Kim TH, Kim T(2012) Antioxidant and anti-wrinkling effects of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* extract. Korean J Food Preserv 19(3), 393-399