



ISSN 1229-8565 (print)

ISSN 2287-5190 (on-line)

한국지역사회생활과학회지

30(3): 363~376, 2019

Korean J Community Living Sci

30(3): 363~376, 2019

<http://doi.org/10.7856/kjcls.2019.30.3.363>

흰 민들레 쿠키의 항산화 활성 및 품질특성

이 재 준 · 황 명 숙¹⁾ · 이 현 주^{†1)}

조선대학교 식품영양학과 · 한경대학교 영양조리학과¹⁾

Antioxidant Activities and Quality Characteristics of White Dandelion (*Taraxacum coreanum*) Cookies

Jae-Joon Lee · Mung-Suk Hwang¹⁾ · Hyun-Joo Lee^{†1)}

Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju, Korea

Dept. of Nutrition and Culinary Science, Hankyong National University, Anseong, Korea¹⁾

ABSTRACT

This study investigated the antioxidant activities and quality characteristics of cookies containing white dandelion (*Taraxacum coreanum*) powder. Cookies were made with different concentrations (0, 0.5, 1, 3 and 5% to the flour quantity) of white dandelion powder. The total polyphenol and flavonoid compounds contents, and the DPPH and ABTS free radical scavenging activities of cookies increased significantly with increasing *Taraxacum coreanum* powder content ($p < 0.05$), whereas the pH of the dough, and the L and b values of the cookies decreased significantly with increasing *Taraxacum coreanum* powder content ($p < 0.05$). In sensory evaluation, cookies prepared with 1% white dandelion powder showed remarkably higher values, as compared to the other samples, in color, taste, flavor, texture, and overall acceptability. The texture scores for the 1% white dandelion group were significantly higher than those of the other groups. The quality characteristics of the 1% white dandelion group exhibited similar or higher values compared to those of the control group, raising the possibility of developments in health-functional cookies. Overall, cookies containing 1% white dandelion powder produced the best results in terms of the quality and antioxidant potential.

Key words: *Taraxacum coreanum* powder, cookie, antioxidant activity, quality characteristics

I. 서론

민들레(*Taraxacum mongolicum*)는 쌍떡잎식물로 국화과(Compositae)에 속하며 초봄에 꽃이 피는 여러

해살이 키 작은 풀로 산, 길가, 밭둑, 들 등 주로 양자바른데서 야생하는 다년생 초본식물이다(Lee et al, 2011). 뿌리, 줄기, 잎, 꽃 등 식물에 모두를 약용으로 이용 할 수 있는 식물로 전 세계적으로 400여종의 민들

Received: 6 August, 2019 Revised: 13 August, 2019 Accepted: 15 August, 2019

[†]Corresponding Author: Hyun-Joo Lee Tel: 82-31-670-5183 E-mail: hjlee@hknu.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.

레가 분포되어 있다. 우리나라 토종민들레는 흰 민들레, 산 민들레, 좁 민들레 등이 있으며, 민들레 중 흰 민들레(*Taraxacum coreanum*)는 우리나라 낮은 지대의 양지쪽에 잘 자라는 고유의 재래종으로 예로부터 뿌리가 달린 전초를 보공앵, 금잠초, 포공초, 황구두, 복공영, 황화랑, 문들레 등으로 불리며, 흰 민들레는 열을 내리고 뼈와 근육을 강화시키고 독을 제거하고 황열, 담낭염, 간염, 습열 등의 병증을 치료한다고 하였다(Kang & Kim 2001). 민들레는 β -sitosterol, choline, taraxasterol, pectin, inulin 등의 성분을 포함하여 건위, 소염, 종기의 치료, 이뇨, 늑막염, 발한, 급성유선염, 이담, 식중독, 강장, 산결, 위염, 요도감염, 부인병 등에 사용하여 왔다. 또한 흰 민들레는 변비, 류머티스, 야맹증에 이용되어 왔다(Kim et al. 1998). 잎과 줄기에는 실리마린 성분이 있어 간 기능의 개선제로서 세포막을 튼튼하게 하면서 효소들의 작용을 도와 간세포 재생을 촉진시켜 준다(Choi 2013). 민들레의 쓴맛은 소화효소가 풍부하게 함유되어 있어 소화액 분비를 촉진 시켜주고 위장의 염증을 제거하며 식욕을 촉진시켜 준다. 민들레 뿌리에는 항산화 활성이 우수하다고 알려진 caffeic acid, chicoric acid, chlorogenic acid 등과 같은 폴리페놀 화합물들을 다량 함유하고 있어서 당뇨병, 압, 간질환 등 성인병 예방에 유용한 것으로 알려져 있다(Lee et al. 2012). 최근에는 외국에서 약리작용에 관한 연구도 활발해서 항암, 항종양, 항균 및 항산화 활성에 대한 많은 연구가 확인되고 있다(Choi 2013).

오늘날 소비자들이 친환경 식재료를 통한 안전한 먹거리와 함께 건강에 대한 관심이 증가되면서 식품업계에서도 소비자의 건강을 증진시킬 수 있는 건강기능식품 개발에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Go 2015). 경제성장으로 소득수준과 생활수준의 향상되면서 식생활의 서구화와 함께 가정 간편식, 디지털 문화의 확대에 따라 제과 및 제빵 분야에 대한 관심도 증가하고 있다(Cha & Lee 2016). 제과 중 쿠키는 수분함량이 적어 미생물학적인 변패가 적어서 저장성이 우수할 뿐만 아니라 감미가 있어 맛의 선호도도 우수하여 모든 연령층에서 고르게 즐겨 먹는다(Park &

Chang 2008). 그러나 쿠키는 열량이 높아 비만 및 당뇨병과 같은 질병의 원인이 될 수 있으므로 열량이 적고 건강에 좋은 기능성 제과 상품에 대한 관심과 수요가 증가되고 있다(Kim et al. 1996). 따라서 최근에는 쿠키제조 시 기능성이 첨가된 천연 식재료나 부재료를 이용한 식품개발이 활발하다. 건강 기능성이 향상된 쿠키를 제조하기 위해 울무(Lee et al. 2010), 현미(Lee & Oh 2006), 커피(Jeong & Kang 2011), 백련초(Jeon & Park 2006), 홍삼(Park et al. 2011), 표고버섯(Jung & Joo 2010), 마늘(Shin 2007), 톳(Kim et al. 2010), 블루베리(Ji & Yoo 2010) 등 다양한 천연 식재료를 첨가한 쿠키에 대한 연구가 보고되었다.

본 연구에서는 국내 토종 민들레인 흰 민들레의 식품으로의 활용 범위를 다양화하기 위해 흰 민들레 분말을 첨가한 쿠키를 제조하여 쿠키의 최상의 배합비 확립, 품질특성 및 관능검사를 실시하고 항산화 활성을 살펴봄으로써 기능성 식재료로서 흰 민들레의 이용 가능성을 검토하고자 실시하였다.

II. 연구방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 흰 민들레는 토종 흰 민들레 농원(경남 함안군 칠원면)에서 유기농으로 재배 것을 2016년 6월에 채취한 것을 사용하였다. 흰 민들레의 모든 부위(잎, 꽃, 줄기 및 뿌리)의 이물질을 제거한 후 깨끗이 세척한 다음 탈수기를 이용하여 물기를 제거하였다. 흰 민들레 분말을 만들기 위해 먼저 -70°C deep freezer(MDF-U52V, Sanyo, Osaka, Japan)에서 냉동시켰다. 냉동된 시료는 동결건조기(ED 8512, Ilshin, yangju, Korea)를 이용하여 -70°C 에서 동결 건조하였다. 동결 건조된 시료는 분쇄하여 분말로 제조하여 냉동(-70°C)보관하였다.

2. 흰 민들레 분말을 첨가한 쿠키의 재료 배합비

흰 민들레 분말 첨가 쿠키는 Table 1과 같이 재료 배합비를 사용하였다. 흰 민들레 분말은 밀가루 함량

에 대하여 비율을 달리하여 레시피를 확립하였으며, 흰 민들레 분말과 밀가루의 비율은 여러 번의 예비실험을 거쳐 배합비를 확립하였다. 대조군은 흰 민들레 분말을 첨가하지 않았으며, 실험군은 흰 민들레 분말을 밀가루에 대하여 0.5, 1, 3 및 5% 첨가하여 구분하였다.

3. 흰 민들레 분말을 첨가한 쿠키의 제조방법

흰 민들레 분말 첨가 쿠키는 쿠키제조 시 주로 사용하는 크림법(creaming method)으로 제조하였다. 상온에 두었던 버터를 먼저 반죽기(NVM-14, Daeyong, Seoul, Korea)에 넣어 부드럽게 크림상태로 만든 후 설탕을 넣어 충분히 녹을 때 까지 섞어 크림상태로 만들었다. 달걀은 3-4회 정도 나누어 첨가하여 분리되지 않도록 한 다음 미리 체로 쳐서 준비해둔 박력분과 베이킹파우더를 넣어 주걱을 이용해 가볍게 섞어준 후 랩으로 씌워서 1시간 동안 냉장실에서 숙성시켰다. 냉장 숙성을 시킨 쿠키 반죽은 밀대로 1 cm 두께로 밀어서 핀 다음 직경 50 mm 쿠키 틀로 찍어 성형하였다. 사각 팬을 팬닝하여 윗불은 180℃, 밑불은 160℃로 미리 예열한 오븐(FDO-7104, Dae Yung Bakery, Seoul, Korea)으로 15분간 쿠키를 구웠다. 20 ± 4℃에서 1시간 동안 냉장시킨 쿠키는 oriented polypropylene(OPP) 비닐로 포장해서 24시간 뒤에 조사

항목 분석을 위해 사용하였다. 각각의 시험 항목에 대한 분석은 3회 반복 실시하였다.

4. 흰 민들레 쿠키 에탄올 추출 시료액 조제

환류 냉각관을 부착한 65℃ Heating mantle(Mtopms-265, Seoul, Korea)에 쿠키 100 g 당 80% 에탄올 1,500 mL을 첨가하여 3시간씩 3차례 걸쳐 추출하였다. 추출액은 Whatman filter paper(No 2)로 여과하였으며, 여과액은 수욕 상(40℃)에서 rotary vacuum evaporator(EYELA VACUUM NVC-110, Tokyo, Japan)을 이용하여 용매를 제거하였다. 그 후 감압, 농축하여 시료를 만들었으며, 시료의 산화를 방지하기 위해 분석 전까지 -70℃에 냉동 보관하였다.

5. 흰 민들레 쿠키의 총 폴리페놀 함량 측정

쿠키 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Demis법(1912)으로 측정하였다. 쿠키 에탄올 추출물 1 mL와 Folin reagent 2 mL을 첨가하여 혼합한 후 30℃에서 40분간 정지한 후 반응액의 흡광도(Shimadzu UV-1601IPC, Kyoto, Japan)를 760 nm에서 측정하였으며, 표준물질로 tannic acid를 이용하여 검량선을 작성하였다.

6. 흰 민들레 쿠키의 총 플라보노이드 함량 측정

쿠키 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 함량은

Table 1. Ingredients of cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder

Ingredients	<i>Taraxacum coreanum</i> powder content (%)				
	Control	0.5%	1%	3%	5%
Weak flour	400	395	390	370	350
Dandelion powder	0	5	10	30	50
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 flavor	4	4	4	4	4
Baking powder	4	4	4	4	4

0%: cookies supplemented with 0% Dandelion powder.
 0.5%: cookies supplemented with 0.5% Dandelion powder.
 1%: cookies supplemented with 1% Dandelion powder.
 3%: cookies supplemented with 3% Dandelion powder.
 5%: cookies supplemented with 5% Dandelion powder.

Davis법을 방법을 변형한 Chae et al.(2002)의 방법에 따라 측정하였다. 쿠키 에탄올 추출물 1 mL와 diethylene glycol 2 mL을 잘 섞은 다음 1N NaOH 20 μ L을 넣고 37°C water bath에서 1시간 동안 incubation하였다. 그 후 420 nm에서 흡광도(Shimadzu UV-1601IPC, Kyoto, Japan)를 측정하였으며, 표준물질로 rutin을 이용하여 검량선을 작성하였다.

7. 흰 민들레 쿠키의 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH) radical와 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid(ABTS) radical에 대한 전자공여능 측정

쿠키 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거능은 Blois의 방법(1958)으로 측정하였다. 쿠키 에탄올 추출물 1 mL와 0.2 mM DPPH 1 mL을 섞어 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시켜 UV-spectrophotometer (Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 흰 민들레 첨가 쿠키 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 (1-시료첨가구의 흡광도/무첨가구의 흡광도) \times 100에 의하여 계산하여 나타냈다. 또한 쿠키 에탄올 추출물의 전자공여능을 ABTS assay로 측정하였다(Re et al. 1999). 흰 민들레 쿠키 에탄올 추출물 3 mL와 2.4 mM ABTS 용액(Sigma Chemical, St. Louis, MO, USA) 0.1 mL를 혼합한 후 실온에서 24 시간 두었다. Microplate reader(Infinite M200 Pro, TECAN Group Ltd., CA, USA)를 이용하여 734 nm에서 흡광도를 측정하였다.

8. 쿠키의 일반성분 분석

흰 민들레 분말 첨가 쿠키의 일반성분 분석은 AOAC 방법(1995)에 따라 수분은 상압건조방법으로 105°C에서 2시간 이상 건조하여 정량하였으며, 조단백질은 semimicro-Kjeldahl법으로 자동 단백질분석기(Kjeltec™ 2400 AUT, Foss Tecator, Hilleroed, Denmark)로 분석하였고, 조지방은 Soxhlet 추출기(Soxtec System HT 1043 Extraction Unit, Foss Tecator, Höganäs, Sweden)를 사용하여 diethyl ether로 추출

하여 정량하였다. 조회분은 600°C에서 5시간 이상 회화한 직접회화법(F-4800, Barnstead, Boston, MA, USA)으로 측정하였다. 탄수화물 함량은 시료 100 g중에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량을 감하여 산출하였고, 열량(energy)은 열량계(PARR 1351 Bomb Calorimeter, Moline, IL, USA)로 분석하였다.

9. 쿠키의 퍼짐성 측정

쿠키의 퍼짐성(Spread Ratio) 측정은 AACC method 10~52 방법(AACC 1995)에 의해 퍼짐성지수를 구하였는데, 직경(Width, cm)에 대한 두께(Thickness, cm)의 비를 나타내었다. 쿠키 직경은 쿠키 5개를 가지런히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 측정하였고, 각각의 쿠키를 90°C로 다시 회전한 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키 두께는 먼저 쿠키 5개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하였고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다.

10. 흰 민들레 첨가 반죽의 pH

쿠키 반죽의 pH는 반죽 5 g에 증류수 50 mL를 첨가한 후 Homogenizer(Bihon seik, Ace, Osaka, Japan)를 사용하여 7,000 rpm으로 30초간 균질화하였다. 균질액을 여과지(Whatman No 2)로 여과하여 여액을 pH meter(Mteeler Delta 340, Mettler-tolede, Ltd., Cambridge, UK)를 이용하여 측정하였다.

11. 반죽의 밀도 측정

쿠키 반죽의 밀도는 Choi(2009a)의 방법으로 측정하였는데 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣은 다음 반죽 5 g을 넣어 늘어난 높이를 측정하여 반죽의 밀도는 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로부터 산출하였다.

12. 쿠키의 경도 측정

쿠키의 조직감은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo Japan)로 측정하였다. Rheometer

의 조건은 max wt: 10 kg, table speed: 120 mm/min, distance: 50%, rupture: 1 bite, 및 prove는 직경 2 mm number 4 needle을 이용하여 쿠키 표면으로부터 4 mm 침투하도록 설정하여 침투할 때 생기는 조직적 특성을 측정하였다. 쿠키가 중심부에서 부러질 때 받는 최대 힘을 3회 반복하여 측정하고 경도(hardness)로 나타내었다.

13. 쿠키의 색도 측정

쿠키 반죽과 구운 쿠키의 표면색은 색차계(Spectro Colormeter JX-777, Color Techno. System Co., Tokyo, Japan)로 측정하였으며, 동일한 첨가군에서 반죽과 구운 쿠키의 결과 속에 대해 3회 반복 측정하였다. 색도는 명도(lightness, L값), 적색도(+redness/-greeness, a값) 및 황색도(+yellowness/-blueness, b값)를 측정하였다. 이때 사용한 표준백판의 L값은 89.39, a값은 0.13, b값은 -0.51로 보정한 후 사용하였다.

14. 관능검사

흰 민들레 분말 첨가 쿠키의 관능검사는 남녀 대학원생 20명을 대상으로 구성하였으며 사전에 본 실험목적과 관능적인 평가 내용에 대해 충분히 설명한 후 실시하였다. 관능검사에 이용한 흰 민들레 분말 첨가 쿠키는 오븐에서 구운 후에 1시간 냉각시킨 후 OPP 비닐로 포장하여 24시간 보관한 후 1개씩 동일한 접시에 담아 제공하였으며 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시

시 생수로 입안을 헹군 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가항목은 색상(color), 향기(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적인 기호도(overall acceptability)에 대해 5점척도법으로 평가하였다. 각각의 평가 항목은 '매우 좋다'를 5점, '보통'을 3점, '매우 나쁘다'를 1점으로 실시하였다.

15. 통계처리

모든 통계자료는 Statistical Package for Social Science(SPSS)통계 package를 이용하였다, 시료들 간의 평균치 분석은 일원배치분산분석(one-way analysis of variance)을 한 후, p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 흰 민들레 쿠키의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량

흰 민들레 분말을 첨가한 쿠키의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 흰 민들레 쿠키의 총 폴리페놀 함량은 대조군은 93.51 ± 2.06 mg/g 이었고, 0.5, 1, 3, 5% 수준별로 흰 민들레 분말을 첨가한 총 폴리페놀의 함량은 각각 105.23 ± 1.05 mg/g, 115.93 ± 0.31 mg/g, 121.20 ± 3.90 mg/g, 130.64 ± 4.11 mg/g 이었다. 흰 민들레 쿠키의

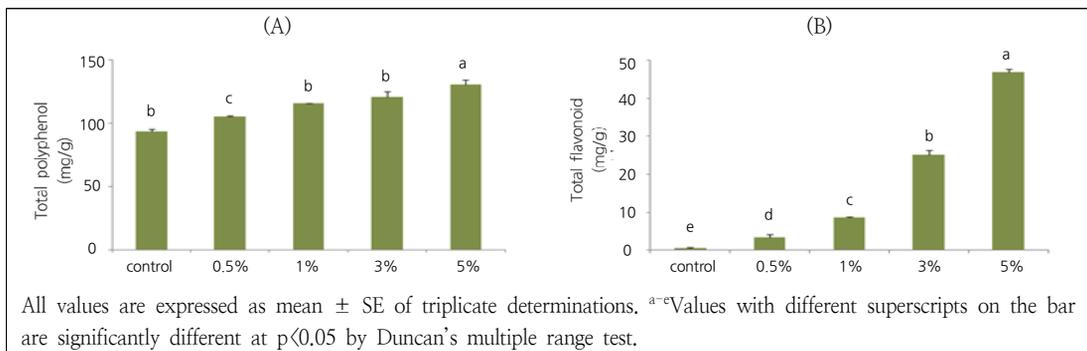


Fig. 1. Total polyphenol (A) and total flavonoids (B) contents of cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder.

총 폴리페놀 함량은 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 유의적인 차이를 나타내었다. 생강가루 분말(Lee 2015), 흑삼 분말(Kim 2012), 고구마 잎 분말(Go 2015)을 첨가한 쿠키 연구에서도 첨가량이 증가함에 따라 총 폴리페놀 함량이 유의적으로 증가하는 경향을 보여 본 실험과는 유사한 경향을 나타내었다.

흰 민들레 분말 첨가 쿠키의 총 플라보노이드 함량은 대조군이 0.52 ± 0.31 mg/g이었고 0.5% 첨가군은 3.41 ± 0.87 mg/g, 1% 첨가군은 8.66 ± 0.18 mg/g, 3% 첨가군은 25.17 ± 1.12 mg/g, 5% 첨가군은 46.79 ± 0.88 mg/g이었다. 흰 민들레 분말을 농도별로 첨가한 경우 대조군에 비해 유의적인 차이를 나타내었다. 건오디박 첨가 쿠키(Jeon et al. 2013)의 항산화 연구에서도 첨가량이 증가함에 따라 총 플라보노이드 함량이 유의적으로 증가한다고 하여 본 실험과 유사한 경향을 보였다. 플라보노이드는 폴리페놀 화합물의 일종으로서 광합성을 하는 식물세포에서 합성되며, 동물은 합성할 수 없고 사람은 주로 적포도주, 차, 과일 및 야채 등으로부터 플라보노이드를 섭취한다. 플라보노이드는 항암작용, 항바이러스작용, 항염작용, 효소활성의 억제 및 면역계에 대한 작용은 여러 가지 생물학적 활성을 지니고 있다(Broun 1980; Havsteen 1983; Torel et al. 1986; Middleton & Kandaswami 1992; Das 1994; Jung 1999). 플라보노이드는 복잡한 구조만큼이나 다양한 기능이 있고 체내에서 부작용도 거의

없는 것으로 나타나 자연 속에서 얻을 수 있는 biological response modifier로서 무한한 활용가치가 있음을 알 수 있다. 또한 인체 내에서 산화작용을 억제 한다는 사실이 알려지면서 플라보노이드계 물질의 개발 및 활용에 관한 관심이 지속적으로 커지고 있다(Kang et al. 2003).

2. 흰 민들레 쿠키의 DPPH radical과 ABTS radical에 대한 전자 공여능

흰 민들레 쿠키의 DPPH radical과 ABTS에 대한 라디칼 소거능에 대한 측정 결과는 Fig. 2와 같다. DPPH radical 소거능 결과는 대조군이 $1.55 \pm 0.45\%$ 였으며, 0.5, 1, 3, 5% 첨가군들은 각각 5.38 ± 0.84 , 9.51 ± 0.44 , 15.29 ± 3.38 , $18.93 \pm 0.88\%$ 로 나타나 흰 민들레 분말 첨가량이 많을수록 DPPH radical 소거능이 유의적으로 증가하였다. 빵잎 분말을 첨가한 쿠키(Hwang 2016), 생강가루를 첨가한 쿠키(Lee 2015), 음나무잎 분말을 첨가한 쿠키(Lee 2014)의 연구에서도 분말 첨가량이 증가 할수록 DPPH 라디칼 소거 활성이 증가하는 경향을 나타내어 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 반면 건오디박 첨가 쿠키(Jeon et al. 2013)에서는 분말 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거활성이 감소하는 경향을 보였다. 흰 민들레 잎과 뿌리 추출물들의 유리 라디칼 소거활성을 측정하는 연구(Lee & Oh 2015) 결과에 의하면 흰 민들레 잎과 뿌리 에탄올 추출물 모두 우수한 것으로 나타났다. 이

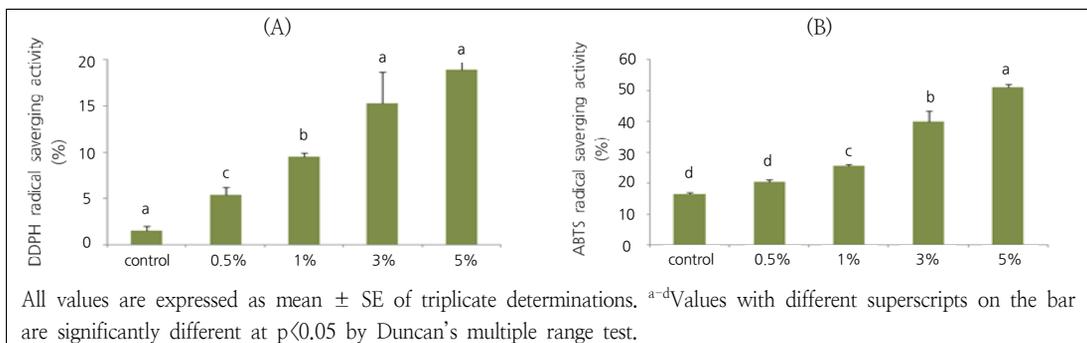


Fig. 2. DPPH and ABTS radical scavenging activities of cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder.

렇듯 흰 민들레의 자체의 항산화성으로 인하여 쿠키에 흰 민들레 가루를 첨가함으로써 기능성 식품으로서 향상된 상품을 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

흰 민들레 쿠키의 ABTS 라디칼 소거능은 대조군이 16.43 ± 1.36 로 가장 낮았고, 0.5, 1, 3, 5% 첨가군에서는 각각 20.36 ± 0.26 , 25.69 ± 3.12 , 40.02 ± 1.15 , $51.17 \pm 1.80\%$ 로 나타났다. 대조군과 흰 민들레 0.5% 첨가군과 비교 시 유의적인 차이를 보이지 않았으나 흰 민들레 분말 1, 3, 5%, 첨가군에서는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 이와 같이 항산화 활성이 증가하는 것은 흰 민들레 첨가량이 증가할수록 폴리페놀, 플라보노이드 등과 같은 쿠키 속에 항산화 물질이 증가하였기 때문이라고 하였다(Lee et al. 2017). 이와 유사하게 얼그레이티 분말을 첨가한 쿠키에서도 얼그레이티 분말의 첨가량이 증가함에 따라 산화방지 활성이 증가한다고 하였다(Shin 2013).

3. 쿠키의 일반성분

흰 민들레 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2에 나타나 있다. 흰 민들레 쿠키의 수분 함량은 대조군이 $5.98 \pm 0.05\%$ 로 가장 낮았고, 흰 민들레 분말 5%첨가군은 $7.14 \pm 0.03\%$ 로 대조군에 비해 수분 함량은 유의적으로 높았다. 흰 민들레 분말 첨가에 의한 수분 함량의 증가는

흰 민들레 분말의 수분 함량이 밀가루 수분 함량보다 높아 흰 민들레 분말의 첨가 비율이 높을수록 쿠키의 수분 함량이 높아진 것으로 보인다. 또한 이러한 결과는 흰 민들레의 식이섬유소가 반죽의 수분흡수율을 증가로 인해 쿠키의 수분흡수율까지 높아졌을 것으로 생각된다. Cha & Lee(2016)에 의하면 갯기름나물 분말을 첨가한 쿠키도 수분 함량이 갯기름나물 분말의 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 조회분 함량은 0.67-1.62%의 범위로 흰 민들레 분말의 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하였다. 조단백질 함량은 6.63-7.02%의 범위로 흰 민들레 분말 3%첨가군과 5%첨가군에 비해 대조군이 가장 낮은 경향을 보였다. 조지방 함량은 22.15-20.79%의 범위로 대조군에 비해 흰 민들레 분말 첨가량이 많을수록 낮아지는 경향을 보였다. 탄수화물 함량은 흰 민들레 분말 첨가량에 관계없이 63.93-63.43% 범위로 유의적 차이는 나타나지 않았으며, 열량 또한 47,449-46,250 kcal 범위로 흰 민들레 분말의 첨가량이 증가 할수록 낮아지는 경향을 보였다.

4. 쿠키의 퍼짐성

흰 민들레 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 퍼짐성(직경, 두께 및 퍼짐성지수)은 Table 3과 같다. 쿠키의 직경은 흰 민들레 분말을 첨가한 군들의

Table 2. Proximate compositions of the cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder

	(% dry matter basis)				
	Control	<i>Taraxacum coreanum</i> powder content (%)			
		0.5%	1%	3%	5%
Moisture	$6.61 \pm 0.00^{1c(2)}$	6.81 ± 0.16^b	6.98 ± 0.05^b	6.85 ± 0.08^b	7.14 ± 0.03^a
Crude ash	0.67 ± 0.01^c	0.74 ± 0.02^d	0.85 ± 0.02^c	1.21 ± 0.02^b	1.62 ± 0.03^a
Crude protein	6.63 ± 0.05^c	6.73 ± 0.05^c	6.74 ± 0.05^c	6.90 ± 0.07^b	7.02 ± 0.01^a
Crude fat	22.15 ± 0.13^a	22.20 ± 0.03^a	22.79 ± 0.28^a	21.77 ± 0.19^b	20.79 ± 0.25^c
Carbohydrate	$63.93 \pm 0.19^{NS(3)}$	63.51 ± 0.52	63.62 ± 0.27	63.26 ± 0.02	63.43 ± 0.04
Calorie (kcal/100 g)	474.49 ± 0.50^a	478.98 ± 1.00^a	473.53 ± 0.50^a	469.87 ± 1.02^b	462.50 ± 0.50^c

¹⁾All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations.

²⁾a-d: Means in row with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

³⁾NS: Not significant.

Table 3. Spread factor of cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum*

	<i>Taraxacum coreanum</i> powder content (%)				
	Control	0.5%	1%	3%	5%
Width (cm)	7.37 ± 0.01 ^{2)NS3)}	7.23 ± 0.02	7.06 ± 0.06	6.97 ± 0.03	6.77 ± 0.02
Thickness(cm)	1.65 ± 0.02 ^{c4)}	1.73 ± 0.01 ^b	1.79 ± 0.02 ^b	1.87 ± 0.01 ^a	1.87 ± 0.01 ^a
Spread factor(w/t) ¹⁾	4.49 ± 0.32 ^a	4.19 ± 0.62 ^b	3.96 ± 0.74 ^b	3.83 ± 0.53 ^c	3.75 ± 0.49 ^d

¹⁾Spread ratio(w/t): Width (cm)/ Thickness(cm).

²⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

³⁾NS: Not significant.

⁴⁾a-d: Means in row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

쿠키는 대조군에 비해 농도 의존적으로 작아지는 경향을 보였으며, 반면 두께는 대조군이 흰 민들레 분말을 첨가한 군들의 쿠키 보다 가장 얇은 것으로 나타났다. 쿠키의 퍼짐성은 대조군이 4.49 ± 0.32, 0.5% 첨가군은 4.19 ± 0.62, 1% 첨가군은 3.96 ± 0.74, 3% 첨가군은 3.83 ± 0.53, 5% 첨가군은 3.75 ± 0.49로 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 감소하는 경향을 보였다. 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 농도, 반죽과 오븐의 온도, 설탕 입자의 크기 등에 의해 영향을 받는다고 한다. 쿠키 반죽에 다양한 종류의 분말 가루를 첨가할 경우 그 재료의 이화학적 특성이 쿠키의 퍼짐성에 영향을 줄 수 있다. 본 연구결과 흰 민들레 분말 첨가군의 퍼짐성이 감소된 이유는 흰 민들레 분말의 첨가량이 증가함으로써 반죽 내의 수분 함량, 당의 용해성 및 보습성이 대조군에 비해 낮아져 반죽의 유동성과 팽창작용에 영향을 미친 것으로 판단된다. Lee & Joo(2010)의 시금치 분말을 첨가한 쿠키, Choi (2009b)의 당귀 분말을 첨가한 쿠키, Song & Lee (2014)의 더덕 분말을 첨가한 쿠키에서는 각각의 분말의 첨가량이 증가 할수록 반죽 내 식이섬유소 함량 증가로 반죽의 수분 흡수율을 증가시켜 퍼짐성이 감소

한 것으로 나타나 본 연구와 비슷한 경향을 나타내었다. 반면에 갈근 분말 쿠키(Lee et al. 2008), 솔잎가루 쿠키(Jin et al. 2006)에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가한다고 하여 본 연구와 다른 경향을 나타내었다.

5. 흰 민들레 첨가 반죽의 pH

흰 민들레 분말 첨가량에 따른 반죽의 pH는 Table 4와 같다. 반죽의 pH는 대조군이 6.46로 가장 높았으며, 흰 민들레 분말 첨가량이 0.5, 1, 3, 5%로 증가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 반죽의 pH는 쿠키의 외관, 향, 색도 등에 영향을 미치는 것으로 알려졌는데(Cho et al. 2006), pH가 높아질수록 갈색화가 심해지면서 강한 향과 소다 맛이 날수 있는 반면 쿠키의 pH가 낮아질수록 쿠키의 색이 연해질 뿐만 아니라 기공도 작아져 부드러운 경향을 나타낸다고 보고하였다(Cha & Lee, 2016). 쿠키 반죽의 pH가 7 이하에서는 hexose는 enolization에 의해 hydroxymethyl fufural이 형성되고 이러한 물질이 아미노기와 결합하여 멜라노이딘, 다른 갈색 복합체와 향 성분을 형성한다고 하였다(Go 2015; Cha & Lee 2016). Lee et al.(2006a)의

Table 4. pH value of cookies dough prepared with different levels of *Taraxacum coreanum*

Item	<i>Taraxacum coreanum</i> powder content (%)				
	Control	0.5%	1%	3%	5%
pH	6.46 ± 0.02 ^{1)a2)}	6.34 ± 0.02 ^b	6.32 ± 0.02 ^{bc}	6.28 ± 0.02 ^c	6.21 ± 0.02 ^d

¹⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

²⁾a-d: Means in row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

연구에서는 대나무잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 쿠키 반죽의 pH가 유의적으로 저하되었다. 이와 본 실험 결과는 유사한 경향을 보였다. 고구마잎 분말을 첨가한 쿠키(Go 2015), 들깨 잎 분말을 첨가한 쿠키(Choi et al. 2009)에서는 분말의 첨가량이 늘어날수록 반죽의 pH가 증가하는 경향을 나타내어 본 실험 결과와는 다른 경향을 보였다.

6. 반죽의 밀도

흰 민들레 분말을 첨가한 반죽의 밀도는 Fig. 3과 같다. 쿠키반죽의 밀도는 대조군이 0.90 ± 0.01 로 나타났고 흰 민들레 분말 0.5, 1, 3, 5% 첨가군은 각각 0.93 ± 0.03 , 0.09 ± 0.00 , 0.90 ± 0.06 , 0.90 ± 0.06 로 나타나 모든 시료들 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 반죽의 밀도는 반죽의 팽창 정도를 파악할 수 있는데, 이는 쿠키의 주된 품질 평가지표 항목으로서 밀도가 낮으면 쿠키가 단단해 기호성이 떨어질 수 있고, 밀도가 높으면 쿠키가 쉽게 부서러 질수 있어 상품의 가치가 하락할 수 있다고 하였다(Cho et al. 2006). 쿠키 반죽의 밀도는 굽는 온도, 시간, 믹싱의 방법에 따라서 달리 나타날 수 있다. 쿠키 반죽에 첨가하는 부재료의 성질에 따라서 수분을 많이 흡수하는 재료는 밀도를 높아지게 만드는 원인이 되며, 또한 밀가루보다 단백질 함량이 적은 첨가물을 넣으면 대조군에 비해 밀가루 대신 첨가 재료량이 증가되어 반죽의 신장

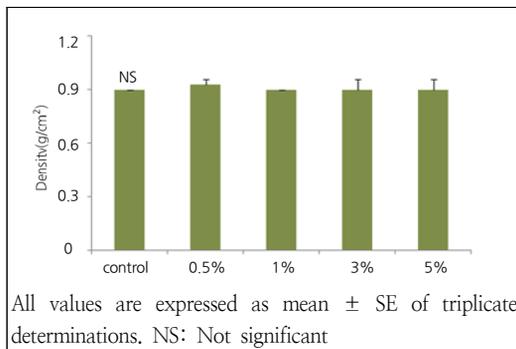
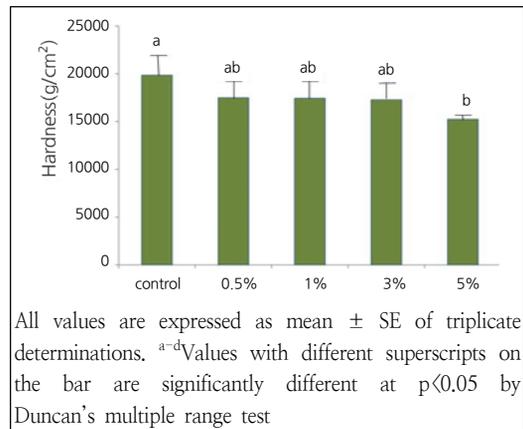


Fig. 3. Density of cookies dough prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder.

도가 감소하여 그 영향으로 반죽 밀도가 낮아진다고 하였다(Lee & Oh 2006). Lee et al.(2006a)의 대나무잎 분말을 첨가한 쿠키에서도 첨가량을 달리한 첨가군 간의 반죽 밀도는 유의차가 없어 본 실험과는 유사한 결과를 나타내었다.

7. 쿠키의 경도

흰 민들레 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 경도를 분석한 결과는 Fig. 4와 같다. 쿠키의 경도는 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 흰 민들레 분말 0.5-3% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 5% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 저하되었다. 쿠키의 조직감은 부재료의 종류 및 첨가량, 수분과 식이섬유소 함량, 반죽의 밀도 등에 의해 달라진다고 보고되었으며(Joo & Choi 2012), 특히 첨가되는 부재료의 수분 함량에 의해 가장 큰 영향을 받는다고 하였다(Kwak et al. 2002). Cha & Lee (2016)에 의하면 쿠키에 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 분말 첨가량을 증가시킨 첨가군에서 경도가 낮았다고 하였다. 본 실험결과와 같이 경도가 감소하여 부드러운 쿠키가 만들어진 것은 흰 민들레 분말이 증가함에 따라 각각의 첨가군에서 밀가루 비율이 작아지면서 반죽의 글루텐 형성이 감소되었



All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations. ^{a-d}Values with different superscripts on the bar are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

Fig. 4. Hardness of cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder.

기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 Kong(2015)의 세 발나물 분말 첨가, Kim & Park(2008)의 연잎 분말을 첨가한 쿠키의 경도는 연잎 분말의 첨가량이 증가할수록 경도가 높아져 본 연구결과와 상반되는 연구결과를 보였다. 따라서 앞으로, 부재료가 경도에 미치는 영향에 대한 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

8. 쿠키의 색도

흰 민들레 분말을 첨가한 쿠키의 반죽과 오븐에 구

은 쿠키의 외형의 색은 Fig. 5와 같다. 또한 흰 민들레 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 반죽과 구운 쿠키의 겉과 속의 색도를 측정한 결과는 Table 5와 같다. 반죽의 명도를 나타내는 L값은 대조군에 비해 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아져 어둡게 나타났다. 적색도를 나타내는 a값은 대조군에 비해 흰 민들레 분말 첨가군(0.5, 1, 3, 5%)들에서 음의 값을 보이면서 낮아지는 경향을 보였다. 반죽의 황색도를 나타내는 b값도 대조군에 비해 흰 민들레

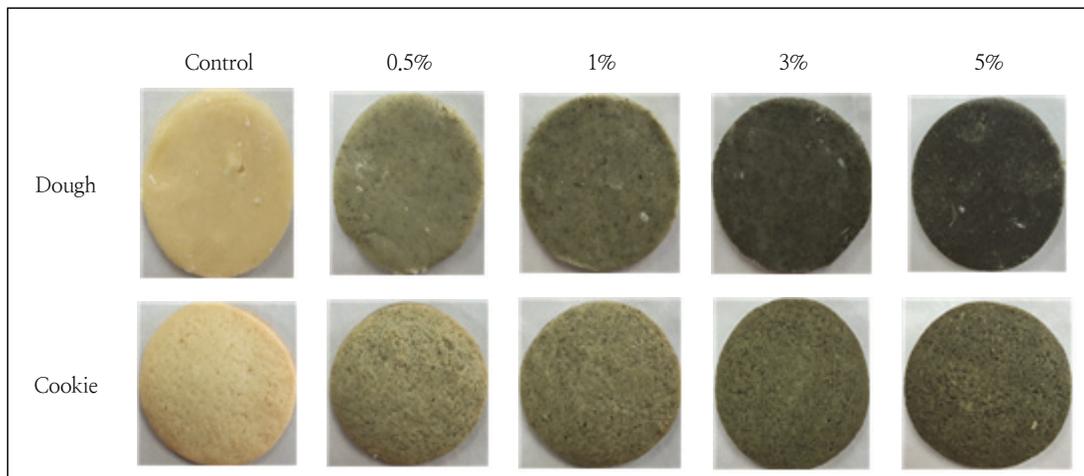


Fig. 5. Appearance of *Taraxacum coreanum* cookie dough and baked cookie.

Table 5. Colorimetric characteristic of cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder

Items	<i>Taraxacum coreanum</i> powder content (%)						
	Control	0.5%	1%	3%	5%		
Dough	L	78.87 ± 1.05 ^{1)a2)}	58.88 ± 2.16 ^b	49.60 ± 0.38 ^c	33.63 ± 1.17 ^d	24.04 ± 0.74 ^e	
	a	0.22 ± 0.05 ^b	-1.65 ± 0.09 ^d	-1.86 ± 0.51 ^d	-0.94 ± 0.16 ^c	-0.85 ± 0.27 ^a	
	b	33.28 ± 1.11 ^a	26.40 ± 1.17 ^b	24.06 ± 2.00 ^c	16.07 ± 0.50 ^d	11.67 ± 0.94 ^e	
Hunter color*	Crumb of cookie	L	85.24 ± 0.65 ^a	73.9 ± 0.40 ^b	65.49 ± 0.36 ^c	55.89 ± 0.84 ^d	47.84 ± 0.38 ^e
		a	-0.99 ± 0.03 ^a	-1.63 ± 0.12 ^b	-1.48 ± 0.18 ^b	-2.69 ± 0.31 ^c	-3.67 ± 0.13 ^d
		b	31.42 ± 0.32 ^a	30.78 ± 0.54 ^b	29.86 ± 0.32 ^c	28.50 ± 0.30 ^d	26.26 ± 0.32 ^e
Crust of cookie	L	79.41 ± 0.72 ^a	67.57 ± 0.71 ^b	63.62 ± 1.10 ^c	50.90 ± 0.73 ^d	43.06 ± 0.89 ^e	
	a	-3.09 ± 0.20 ^a	-4.97 ± 0.28 ^c	-5.57 ± 0.18 ^d	-4.47 ± 0.24 ^b	-3.16 ± 0.39 ^a	
	b	25.72 ± 0.51 ^c	28.85 ± 0.65 ^a	27.23 ± 0.39 ^b	27.07 ± 0.25 ^b	26.68 ± 0.77 ^b	

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

¹⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

²⁾a-e: Means in row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 6. Sensory evaluation of cookies prepared with different levels of *Taraxacum coreanum* powder

Sensory characteristics	<i>Taraxacum coreanum</i> powder content (%)				
	Control	0.5%	1%	3%	5%
Color	3.80 ± 0.25 ^{1)NS2)}	4.70 ± 0.37	5.40 ± 0.27	4.60 ± 0.48	4.30 ± 0.60
Taste	4.20 ± 0.20 ^{bc}	4.70 ± 0.42 ^{ab}	5.70 ± 0.30 ^a	4.10 ± 0.46 ^{bc}	3.10 ± 0.41 ^c
Flavor	4.40 ± 0.16 ^{ab}	5.20 ± 0.20 ^a	5.40 ± 0.34 ^a	4.70 ± 0.34 ^{ab}	3.80 ± 0.36 ^b
Texture	4.10 ± 0.23 ^{NS}	4.70 ± 0.26	5.40 ± 0.31	4.70 ± 0.34	4.30 ± 0.52
Overall acceptability	3.90 ± 0.18 ^b	4.60 ± 0.22 ^{ab}	5.60 ± 0.22 ^a	4.30 ± 0.42 ^b	3.90 ± 0.53 ^b

¹⁾All values are expressed as mean ± SE (n=20).

²⁾a-b: Means in row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

분말 첨가량이 높아질수록 b값도 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 쿠키 겉의 명도와 황색도는 대조군이 가장 높게 나타났고, 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 가장 낮게 나타났다. 적색도도 대조군보다 흰 민들레 첨가 쿠키군(0.5, 1, 3, 5%)들이 음의 값(녹색도)을 나타내 유의적으로 낮은 경향이였다. 쿠키 속의 L값, a값 및 b값도 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 낮아 쿠키의 색이 어둡게 나타났다. 이러한 결과는 흰 민들레에 분말과 비슷한 녹색을 띄는 분말인 연잎 분말 쿠키(Kim & Park 2008), 비파 잎 분말 쿠키(Cho & Kim 2013)에서도 분말 첨가량이 증가할수록 본 실험과 유사한 경향을 보였다. 쿠키의 색은 높은 온도에서 구워지는 과정에서 열에 불안정한 당의 카라멜화반응, 환원당에 의한 비효소적인 갈변인 Maillard반응에 의해 큰 영향을 받아 쿠키의 표면색이 변하게 될 뿐만 아니라 쿠키 제조 시 첨가되는 부재료 종류에 따라서도 영향을 받는다고 한다(Lee et al, 2006b; Lee et al, 2007).

9. 관능평가

흰 민들레 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 색상, 향기, 맛, 겉모양, 질감 및 전체적인 기호도에 대한 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 쿠키 색은 대조군에 비해 흰 민들레 분말 1% 첨가군이 가장 높은 수치를 나타냈으나 유의차가 없었다. 쿠키 맛도 흰 민들레 분말 1% 첨가군에서 가장 높은 선호도를 나타냈으며, 5% 첨가군에서는 가장 낮은 선호도를 나타내어

흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 맛에 대한 선호도를 떨어지는 것으로 사료된다. 향미도 1% 첨가군이 가장 높은 수치를 나타냈으나, 5% 첨가군에서 가장 낮은 수치를 나타냈다. 질감에 있어서도 역시 대조군 및 다른 흰 민들레 첨가군들에 비해 1% 첨가군이 가장 높은 점수를 받았으나 유의적 차이는 없었다. 흰 민들레 쿠키에 대한 전체적인 기호도도 1% 첨가군이 가장 높게 나타났고, 대조군과 흰 민들레 쿠키 5% 첨가군은 가장 낮은 수치를 나타내었다.

이상의 결과를 종합해보면 쿠키에 대한 흰 민들레 분말 첨가는 쿠키의 색상, 맛, 향미, 질감, 전반적인 기호도 등에 효과적인 영향을 미치나, 5% 이상 흰 민들레 분말 첨가는 기호도를 급격히 떨어뜨리는 것으로 생각되며 품질특성, 생리활성 및 소비자의 관능적인 기호도를 높일 수 있는 최적의 첨가량은 쿠키에 흰 민들레 분말을 1% 첨가하는 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 흰 민들레의 기능성 성분을 활용하여 식품으로의 활용가치를 알아보기 위하여 쿠키의 주재료인 밀가루에 0, 0.5, 1, 3, 5%씩 흰 민들레 분말 형태로 첨가량을 달리하여 쿠키를 제조하여 품질특성과 항산화 효과를 측정하였다. 흰 민들레 쿠키의 총 폴리페놀 함량은 대조군이 가장 낮았고 흰 민들레 분말의 첨가량이 0.5, 1, 3, 5% 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 쿠키의 총 플라보노이드 함량도 같은 경향을 보였

다. 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 흰 민들레 분말의 첨가량이 증가 할수록 소거능 값이 높아지는 경향을 나타내었다. ABTS 라디칼 소거능 또한 농도 의존적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 쿠키의 수분 함량은 흰 민들레 분말 첨가한 쿠키가 대조군에 비해 증가하였으나, 5% 첨가군 만이 유의하게 증가하였다. 조희분과 조단백질 함량도 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 반면 조지방 함량과 열량은 대조군에 비해 첨가군으로 갈수록 낮아지는 경향을 보였다. 탄수화물 함량은 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 쿠키의 퍼짐성과 쿠키 반죽의 pH는 흰 민들레 분말 첨가량이 증가 할수록 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 쿠키 반죽의 밀도는 실험군 간에 차이가 없었다. 흰 민들레 분말 첨가 쿠키의 경도는 대조군에 비해 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 5% 첨가군이 가장 부드러운 쿠키라는 것을 알 수 있었다. 쿠키를 굽기 전 반죽에서의 색도는 흰 민들레 분말 첨가량이 증가함에 따라 L값이 낮아져 어둡게 나타났으며, 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값도 대조군에 비해 흰 민들레 첨가군이 유의하게서 낮았다. 오븐에 구운 쿠키의 겉과 속의 색도는 L값은 흰 민들레 첨가군이 대조군에 비해 낮아졌고, a값과 b값도 흰 민들레 분말 첨가량이 증가 할수록 낮게 나타났다. 쿠키의 관능검사를 실시한 결과 쿠키의 색상, 향기, 겉모양, 질감 및 모든 항목에서 분말 첨가량을 달리한 각 첨가군에 따라 유의적인 차이를 보였다. 흰 민들레 분말 1% 첨가군이 쿠키의 색상, 기호도, 맛에 대한 선호도, 향미, 질감 등 전체적인 기호도 면에서 가장 높은 점수를 받았다. 이상의 연구결과 흰 민들레 분말을 수준별로 첨가하여 쿠키 제조 시 항산화 활성, 품질 특성, 기호면에서 1% 첨가군이 높게 평가되었다. 따라서 흰 민들레는 산화를 방지시킴으로써 이를 이용한 쿠키는 건강 기능성 식품으로서 유의미한 효과가 있을 것으로 생각되며, 흰 민들레 분말을 이용한 제품 개발 가능성이 있을 것으로 사료된다.

References

- AACC(1995) Approved methods of the AACC. 9th ed, Method 10-52. American of Cereal Chemists, St. Paul, MN
- AOAC(1995) Official methods of analysis. of AOAC Intl. 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC
- Blois MS(1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nat 29(9), 1199-1200. doi:10.1038/1811199a0
- Broun JP(1980) A review of the genetic effects of naturally occurring flavonoids, anthraquinones and related compounds. Mutation Res 75(3), 243-277. doi:10.1016/0165-1110(80)90029-9
- Cha SS, Lee JJ(2016) Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Peuceddanum japonicom* Thumb power. Korean J Human Ecol 25(5), 595-606. doi:10.593/kjhe,2014.23.3.443
- Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH(2002) Standard food analysis. Paju: Jigu-Moonwha Sa, 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) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. Korean J Food Cult 21(5), 541-549
- Choi BS(2013) effects of *Taraxacum mongolicum* fermented by Dongchimi on improvement of liver function and immune. activity. MS Thesis, Kyonggi University
- Choi HY(2009) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. J Korean Soc Food Sci Nutr 38(10), 1414-1421
- Choi HY, Oh SY, Lee YS(2009) Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves(*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) cookies. Korean J Food Cook Sci 25(5), 521-530
- Choi SH(2009b) Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. Culinary Sci & Hospital Res 15(2), 309-321. doi:10.20878/cshr.2009.15.2.024024024
- Das DK(1994) Naturally occurring flavonoids: structure, chemistry, and high-performance liquid chromatography methods for separation and characterization, Enzymol Methods 24, 410-420. doi:10.1016/0076-6879(94)34111-7
- Folin O, Denis W(1912) On phosphotungstic phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem 12(2), 239-243
- Go NH(2015) Quality characteristic and antioxidant activity of cookies applying with sweet potato leaf powder. Master's Thesis, Sejong University
- Havsteen B(1983) Flavonoids: a class of natural products of high pharmacological potency. Biochem Pharmacol

- 32(7), 1141-1148. doi:10.1016/0006-2952(83)90262-9
- Hwang KY(2016) The quality characteristics of mulberry leaf powder added cookies. Master's Thesis, Hankyong National University
- Jeon HL, Oh HL, Kim CH, Hwang MH, Kim HD, Lee SW, Kim MR(2013) Antioxidant activities and quality characteristics of cookies supplemented with mulberry pomace. Korean J Food Cookery Sci 42(2), 234-243. doi:10.3746/jkfn.2013.42.2.234
- Jeon ER, Park ID(2006) Effect of angelica plant powder on the quality characteristics of batter cake and cookies. Korean J Food Cookery Sci 22(1), 62-68
- Jeong SM, Kang WW(2011) Quality characteristics of cookies prepared with four partly substituted by used coffee grounds. Korean J Food Preserv 18(1), 33-38. doi:10.11002/kjfp.2011.18.1.033
- Ji JR, Yoo SS(2010) Quality characteristics of cookies with varied concentration of blueberry powder. J East Asian Soc Diet Life 20(3), 433-438
- Jin SY, Joo NM, Han YS(2006) Optimization of iced cookies with the addition of pine leaf. Korean J Food Sci Technol 22(2), 164-172
- Joo SY, Choi HY(2012) Antioxidant activity and quality characteristics of black rice bran cookies. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(2), 182-191. doi:10.3746/jkfn.2012.41.2.182
- Jung EK, Joo NM(2010) Optimization of iced cookies prepared with dried oak mushroom(*Lentinus edodes*) powder using response surface methodology. Korean J Food Cook Sci 26(2), 121-128
- Jung HG(1999) Comparison of antioxidant activities of some flavonoids. Master's Thesis, Chonnam National University
- Kang MJ, Kim KS(2001) Current trends of research and biological activities of dandelion. Food Indus Nutr 6(3), 60-67
- 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
- Kim CY(2012) Physicochemical properties of refrigerator cookies prepared with black ginseng and its inhibitory effect on activity of acetylcholinesterase. Master's Thesis, Hansung University
- Kim GS, Park GS(2008) Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. Korean J Food Cookery Sci 24(3) 398-404
- Kim HS, Shin ES, Lyu ES(2010) Optimization of cookies prepared with *Hizikia fusiformis* powder using response surface methodology. Korean J Food Cookery Sci 26(5), 627-635
- Kim KH, Chun HJ, Han YS(1998) Screening of antimicrobial activity of the dandelion(*Taraxacum platycarpum*) extract. Korean J Food Cookery Sci 14(1), 114-118
- Kim SY, Oh DK, Kim SS, Kim CJ(1996) New sweeteners used in manufacturing of non-sugar cookies. Food Sci Ind 29(1), 53-61
- Kong HM(2015) Physicochemical composition and antioxidant activity of *Spergularia marina* Griseb and quality characteristics of cookies added with *Spergularia marina* Griseb. Master's Thesis, Chosun University
- Kwak DY, Kim JH, Kim JK, Shin SR, Moon KD(2002) Effects of rot water extract from roasted safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of cookies. Korean J Food Preserv 9(3), 304-308
- Lee JB, Park HK, Lee JS Kim MH(2011) Studies on antioxidant activity, total flavonoids and polyphenols, and reducing power in Yakju with different ratios of dandelion root. J East Asian Soc Diet Life 21(6), 882-887
- Lee HJ, Joo N(2010) Optimization of germinated brown rice cookie with added spinach powder. Korean J Food Cookery Sci 26(6), 707-716
- Lee HJ, Kim MA, Lee HJ, Whang SY, Chung YK(2010) Quality characteristics of frozen cookies with buckwheat flour. J East Asian Soc Diet Life 20(6), 969-974
- Lee JJ, Oh HK(2015) Nutritional Composition and Antioxidative activity of different parts of *Taraxacum coreanum* and *Taraxacum officinale*. J Korean Soc Food Cult 30(3), 362-369. doi:10.7318/KJFC/2015.30.3.362
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH(2006a) Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. Korean J Food Nutr 19(1), 1-7
- Lee JB, Lee JS, Kim MH(2012) Physicochemical and sensory characteristics of Yakju fermented with different ratios of dandelion root powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(6), 834-839. doi:10.3746/jkfn.2012.41.6.834
- Lee JH, Soung YH, Lee SM, Jung HS, Paik JE, Joo NM(2008) Optimization of iced cookie with arrowroot powder using response surface methodology. Korean J Food Cookery Sci 24(1), 76-83
- Lee MH, Oh MS(2006) Quality characteristics of cookies with brown rice flour. J Korean Soc Food Cult 21(6), 685-694
- Lee PS(2015) Quality characteristics of cookies with ginger powder. Master's Thesis, Jeonju University
- Lee SJ, Shin JH, Choi DJ, Kwon OC(2007) Quality characteristics of cookies prepared with fresh and steamed garlic powder. Korean J Food Cookery Sci 23(5), 608-614
- Lee SM, Jung HA, Joo NM(2006b) Optimization of iced cookies with the addition of dried red ginseng powder. Korean J Food Nutr 19(4), 448-459
- Lee UG(2014) Antioxidative activity and quality characteristics of rice cookies added *Kalopanax pictus* powder. Master's Thesis, Sookmyung Women's University

- Lee YM, Shin HS, Lee JH(2017) Quality characteristics and antioxidant properties of cookies supplemented with *Taraxacum coreanum* powder J Korean Soc Food Sci Nutr 46(2), 273-278. doi:10.3746/jkfn.2017.46.2.273
- Middleton E Jr, Kandaswami C(1992) Effects of flavonoids on immune and inflammatory cell functions. Biochem Pharmacol 43(6), 1167-1179
- Park HS, Lee MH, Lee JY(2011) Quality characteristics and potentialities of sugar-snap cookies with red ginseng powder. Culin Sci Hospit Res 17(1), 171-183. doi:10.20878/cshr.2011.17.1.012012012
- Park YS, Chang HG(2008) Effect of black rice flour on the quality of sugar-snap cookies. Korean J Food Sci Technol 40(2), 234-237
- 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
- Shin HK(2013) Quality characteristics and antioxidative effects of cookies added with earl grey tea powder. Master's Thesis, Seoul National University of Scienc & Technology
- Shin YS(2007) Antioxidant and anti-inflammatory effects of fractions from damdelion leaf and root. Master's Thesis, Seoul National University
- 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. doi:10.9721/KJFST.2014.46.1.51
- Torel J, Cillard J, Cillard P(1986) Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. Photochemi 25(2), 383-385. doi:10.1016/S0031-9422(00)85485-0