



ISSN 1229-8565 (print)

한국지역사회생활과학회지

Korean J Community Living Sci

http://doi.org/10.7856/kjcls.2019.30.4.581

ISSN 2287-5190 (on-line)

30(4): 581~594, 2019

30(4): 581~594, 2019

## 초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 품질특성 및 항산화 활성

김복희 · 이재준<sup>†</sup>

조선대학교 식품영양학과

### Quality Characteristics and Antioxidant Activity of *Stachys Sieboldii* Miq Leaf Cookies

Bok-Hee Kim · Jae-Joon Lee<sup>†</sup>

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

#### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of cookies containing *Stachys Sieboldii* Miq leaf powder on the antioxidant activities and quality characteristics of the cookies. Cookies were made with different amounts (0, 0.5, 1, 3 and 5% to the flour quantity) of *Stachys Sieboldii* Miq leaf powder. The bulk density of the dough, crude ash and crude protein contents, total polyphenol and total flavonoid contents, DPPH and ABTS free radical scavenging activities of the cookies significantly increased with increasing the amount of added *Stachys Sieboldii* Miq leaf powder, while the pH of the dough, moisture and carbohydrate contents, calories, spread factor, L, a and b values of the cookies significantly decreased with increasing the amount of added *Stachys Sieboldii* Miq leaf powder. The hardness of the groups with 3% and 5% *Stachys Sieboldii* Miq powder was higher than that of the control group. The consumer acceptance evaluation showed that cookies prepared with 1% *Stachys Sieboldii* Miq leaf powder did significantly differ from those cookies of the other groups in terms of color, taste, flavor, texture, and overall acceptability.

**Key words:** *Stachys Sieboldii* Miq leaf powder, cookies, antioxidant activity, quality characteristics

#### I. 서론

초석잠(*Stachys sieboldii* Miq)은 상떡잎식물 통화 식물목 꿀풀과(Labiatae)에 석잠풀속(*Stachys* Linne)

에 속하는 여러해살이풀(Stadhouders 1990)로 여름에는 잎이 무성하고, 겨울에는 뿌리가 골뱅이모양을 하고 있어 식물의 동충하초와 비슷한 모양을 하고 있다 (Choi 2016). 주로 일본, 중국 및 시베리아 등에서 재

This study was supported by the 2016 Research Fund of Chosun University.

Received: 4 November, 2019 Revised: 11 November, 2019 Accepted: 12 November, 2019

<sup>†</sup>Corresponding Author: Jae-Joon Lee Tel: 82-62-230-7725 E-mail: leejj80@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.

배되었으나 최근 우리나라에서도 치매예방(Ryu et al. 2002; Harada et al. 2015)에 효과적인 약용식물로 알려지기 시작하였다(Lee et al. 2013). 한방에서는 말린 줄기를 ‘초석잠(草石蠶)’, 전초를 ‘광엽수소(廣葉水蘇)’라 해 약용한다. 중국에서는 13세기부터 재배가 시작되어 전통적인 건강채소로 알려져 있으며, 중약대사전에 소개된 초석잠은 독성이 없으며, 향균, 종기, 구충, 해수, 인후염, 백일해, 이질, 대장포진, 발한, 진정, 이뇨, 폐렴, 고혈압, 신경쇠약에 효능이 있다. 초석잠은 주로 뿌리를 식용 혹은 약용목적으로 사용되었는데, 최근에는 잎도 식용이 가능하여 초석잠의 어린잎은 말려서 차로 사용하거나 일부 지역에서는 나물로 요리하거나 장아찌로 담아서 먹기도 한다. 일본에서도 정월 요리에 귀하게 사용하였으며, 성인병을 비롯한 만성질환 치료에도 사용하였다고 한다(Ryu & Kim 2004). 초석잠의 주요 성분은 choline을 비롯하여 martynoside, stachyose 등의 phenylethanoid derivatives, meltoside, satchysoside A, harpagide, 8-acetylharpagide 등의 irioid derivatives, starchyose, acetoside 등을 함유하고 있다고 보고되었다(Yamahara et al. 1990). 또한 초석잠에는 페놀성 화합물인 4'-methyl ether 7-O $\beta$  (6''-Oacetyl-2''-allosyl) glucoside, acetoside, sioscutellarein 7-O $\beta$ (6''-Oacetyl-2''-allosyl) 등을 다량 함유하고 있다(Takeda et al. 1985). 초석잠 잎에는 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 화합물의 함량이 높다(Kim et al. 2017). 초석잠의 모든 부위(잎, 줄기 및 뿌리) 추출물은 항산화 활성과 더불어 세포막의 지질과산화물 생성을 억제하여 치매예방과 기억력 개선효과가 있는데(Yamahara et al. 1990), 이는 초석잠의 기능 성분인 phenylethanoid derivatives인 satchysoside c 등이 관여하는 것으로 보고하였다. 그 외에 초석잠의 생리활성 기능에 관한 연구는 초석잠 뿌리의 효능 검증에 관한 연구가 주를 이루고 있으며, 초석잠은 동물의 뇌 조직에서 acetylcholine esterase 및 monoamine oxidase 활성을 억제하는 효과가 있어 뇌의 정상기능 유지에 관여하고(Ryu & Kim 2004), 식중독균의 세포막을 파괴하여 항균작용이(Ryu & Park 2002) 있으며, 과산화

지질의 생성을 억제하고 아질산염 소거능이 있어 항산화효과(Baek et al. 2004; Feng et al. 2015; Lee & Lim 2018)가 우수하며, 자가면역질환 억제효과(Sasaki et al. 1989), 신경세포 보호효과(Oh 2018), 항당뇨효과(Kang et al. 2017), 흑색종세포의 폐 전이를 억제하는 항암효과와 면역반응 조절효과(Ryu et al. 2002)가 있다고 알려져 있다. 초석잠의 올리고당인 starchyose은 장내 *Bifidobacteria* 생육을 촉진하고 유해균 증식을 억제하여 hyarulonicase 활성을 저해함으로써 항염증효과(Takeda et al. 1985)와 probiotics 작용효과(Yin et al. 2006)가 있으며, 초석잠의 acetoside 성분은 신장염 치료효과(Hayashi 1994)가 있는 것으로 보고되었다. 그러나 초석잠잎 추출물의 효능에 관한 연구는 항균활성 작용이 있는 것으로 보고되었다(Ryu & Park 2002).

초석잠을 식품 소재로 이용한 연구도 초석잠 뿌리를 이용하여 개발한 연구가 주를 이루고 있는데, 돈육 패티(Yang 2012), 두부(Lee et al. 2014), 쌀 쿠키(Jung et al. 2014), 쌀 머핀(Park et al. 2014), 양갱(Choi 2016), 식빵(Jeon & Park 2015; Lee 2015a), 타락죽(Tae et al. 2016a), 국수(Park 2017), 수프(Tae et al. 2016b), 쌀 영양바(Joo & Choi 2017) 등에 관한 것이다. 그러나 초석잠잎을 이용한 식품개발에 관한 연구는 전무후무하다.

이에 따라 본 연구에서는 초석잠의 잎 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 품질특성 및 항산화 활성을 분석하여 건강 기능성 쿠키 소재로의 이용가능성을 검토하고자 실시하였다.

## II. 연구방법

### 1. 실험재료 및 시약

초석잠잎은 지리산차천지(Hadong, Korea)에서 구입하여 먼저 이물질들을 제거한 후 수세하고, 탈수기를 이용하여 물기를 제거하였다. 초석잠잎 분말을 만들기 위해 시료를 냉동한 후 진공 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)를 이용하여 건조한 다음 분쇄

기(Blender, HR-2171, Artreal Huiyang Manufacturing Ltd., Shanghai, China)를 이용하여 분쇄하여 50 mesh 표준체로 통과시켜 분말로 제조하여 사용 전까지-70℃ 냉동 보관하였다. 쿠키 제조에 사용된 재료는 박력분(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 무염버터(Lotte Foods Ltd., Seoul, Korea), 설탕(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 소금(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 바닐라 파우더(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 베이킹 파우더(Ruf Lebensmittelwerk, Quakenbruck, Germany), 달걀은 인근 마트에서 구입하여 사용하였다. 시약은 Folin-Ciocalteu's phenol reagent 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl(DPPH), 2,2'-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid(ABTS), tannic acid, rutin은 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MO, USA)에서 구입하여 사용하였으며, 그 외의 시약은 특급시약을 사용하였다.

## 2. 쿠키 제조

초석잠잎 분말 첨가 쿠키를 제조하기 위하여 Table 1과 같이 초석잠잎 분말과 밀가루의 비율은 여러 번의 예비실험을 근거로 설정하였으며, 대조군은 초석잠잎

분말을 첨가하지 않았으며, 실험군은 초석잠잎 분말을 밀가루에 대하여 0.5, 1, 3 및 5% 첨가하여 레시피를 확립하였다. 쿠키제조 방법은 크림법을 사용하였으며, 계량한 버터를 반죽기(NVM-14, Daeyong, Seoul, Korea)에 넣어 부드럽게 잘 풀어준 후 설탕을 넣어 녹을 때 까지 혼합하여 크림화 하였다. 달걀도 조금씩 나누어 넣어주어 분리되지 않도록 하면서 체로 친 박력분, 베이킹 파우더 및 초석잠잎 분말을 넣어 가볍게 혼합한 후 1시간 동안 냉장고에서 휴지시켰다. 반죽은 밀대로 1 cm 두께로 밀어서 핀 다음 직경 50 mm의 원형 쿠키 틀로 찍어 성형하였다. 이 반죽은 윗불은 180℃, 밑불은 160℃로 예열한 오븐(FDO-7104, Dae Yung Bakery, Seoul, Korea)에서 15분 동안 구웠다. 완성된 쿠키는 상온에서 1시간 동안 식힌 후 실온에서 24시간 보관한 다음, 퍼짐성, 조직감 등을 비롯한 조사 항목 분석을 위해 사용하였다.

## 3. 쿠키의 일반성분 분석

초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 일반성분으로 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량 분석은 AOAC 방법(1995)에 따라 수분 함량은 상압건조방법으로 105℃

**Table 1.** Ingredients of cookies prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder

Ingredients(g)	Control <sup>1)</sup>	<i>Stachys sieboldii</i> Miq leaf content(%) <sup>2)</sup>			
		0.5%	1%	3%	5%
Weak flour	400	398	396	388	380
<i>Stachys sieboldii</i> Miq leaf powder	0	2	4	12	20
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

<sup>1)</sup>Control: cookies with 0% *Stachys sieboldii* Miq leaf powder added.

<sup>2)</sup>0.5%: cookies with 0.5% *Stachys sieboldii* Miq leaf powder added.

1.0%: cookies with 1.0% *Stachys sieboldii* Miq leaf powder added.

3.0%: cookies with 3.0% *Stachys sieboldii* Miq leaf powder added.

5.0%: cookies with 5.0% *Stachys sieboldii* Miq leaf powder added.

에서 2시간 이상 건조하여 정량하였으며, 조회분 함량은 600°C 직접회화법(F-4800, Barnstead, Boston, MA, USA), 조단백질 함량은 semimicro-Kjeldahl법(Kjeltec™ 2400 AUT, Foss Tecator, Hilleroed, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet 추출법(Soxtec System HT 1043 Extraction Unit, Foss Tecator, Höganäs, Sweden)으로 측정하였으며, 탄수화물 함량은 시료 100에서 수분, 조회분, 조단백질 및 조지방 함량을 감하여 산출하였다. 열량(Energy)은 열량계(PARR 1351 Bomb Calorimeter, Moline, IL, USA)로 분석하였다.

#### 4. 쿠키의 퍼짐성 지수 측정

초식잡일 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성 지수는 AACC method 10-52의 방법(AACC, 1995)에 의해 측정하였는데, 직경에 대한 두께의 비로 계산하였으며 쿠키 직경은 쿠키 6개를 가지런히 수평으로 정렬하여 전체 직경을 mm 단위로 caliper로 측정하였고, 쿠키를 90°C 회전한 후 같은 방법으로 전체 직경을 측정하여 쿠키 1개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키 두께는 먼저 쿠키 6개를 수직으로 쌓아올린 후 수직 높이를 측정한 다음 쿠키의 놓인 순서를 다시 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다.

#### 5. 쿠키 반죽의 pH 및 밀도

초식잡일 분말 첨가 쿠키 반죽의 특성을 알아보기 위하여 pH 및 밀도를 측정하였다. 반죽의 pH는 반죽 5 g에 증류수 45 mL를 첨가한 후 Homogenizer(Bihonseik, Ace, Osaka, Japan)를 사용하여 균질화한 다음 여과지(Whatman No. 2)로 여과하여 여액을 pH meter(Metler Delta 340, Mettler-toledo, Ltd., Cambridge, UK)를 이용하여 측정하였다. 쿠키 반죽의 밀도는 Choi(2009)의 방법으로 측정하였는데 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 채우고 반죽 5 g을 넣어 늘어난 부피로 밀도를 측정하여 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로부터 산출하였다.

#### 6. 경도 측정

초식잡일 분말 첨가 쿠키의 경도 변화를 보기 위하여 쿠키의 크기를 2.5×2.5×0.5 cm로 일정하게 자른 후 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo Japan)를 사용하여 측정하였으며, 측정 조건은 load cell 20 kg, table speed는 120 mm/min, probe는 직경 2 mm의 어댑터 No. 4 needle을 사용하여 쿠키 표면으로부터 4 mm 침투하도록 설정하여 측정하였다.

#### 7. 쿠키의 색도 측정

초식잡일 분말 첨가 쿠키 반죽(dough)과 구운 쿠키의 속(crumb)과 표면(crust)을 일정하게 절단한 후, 색차계(Spectro Colorimeter JX-777, Color Techno. System Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 색도를 측정하였다. 이때 사용한 표준백판의 L값(명도)은 89.39, a값(적색도)은 0.13, b값(황색도)은 0.51로 보정한 후 Hunter color값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

#### 8. 관능검사

초식잡일 분말 첨가 쿠키의 관능검사는 남녀 대학 및 대학원생 15명을 대상으로 사전에 본 실험목적과 평가항목들에 대해 잘 인지하도록 설명하였고, 훈련과정을 거친 다음에 관능평가를 실시하였다. 시료는 제조 후 1시간 방냉한 것을 사용하였으며, 시료 번호는 난수표를 이용하여 표시하도록 하였다. 일정한 크기로 자른 쿠키를 1회용 흰색 폴리에틸렌 접시에 담아서 제공하였으며, 한 개의 시료의 평가가 끝나면 바로 물로 헹구어낸 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 기호도 평가항목으로는 색상(color), 향(aroma), 맛(taste), 조직감(texture) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대해 5점 평점법을 사용하여 5점은 '매우 좋다(like extremely)', 1점은 '매우 나쁘다(dislike extremely)'를 1점으로 평가하였다.

## 9. 쿠키의 항산화능 측정

### 1) 시료액 제조

초석잠잎 분말 첨가 쿠키를 진공 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)로 건조한 후 50 mesh 표준체를 통과시켜 분말화한 시료를 환류 냉각관을 부착한 65℃ Heating mantle(Mtops ms-265, Seoul, Korea)에 초석잠잎 분말 첨가 쿠키 1 g 당 80% 에탄올 10 mL을 첨가하여 25℃에서 3시간씩 3차례 걸쳐 추출한 후, 여과(Whatman filter paper, No. 2)시킨 다음 40℃ 수욕 상에서 회전진공농축기(EYELA VACUUM NVC-110, Tokyo, Japan)을 이용하여 용매를 제거하면서 감압·농축하여 시료를 회수하였다.

### 2) 초석잠잎 분말 쿠키의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis phenol method (Folin & Denis 1912)의 방법에 준하여 분석하였으며, 초석잠잎 분말 첨가 쿠키 에탄올 추출물 시료 1 mL에 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 1 mL를 가하여 실온에 방치시킨 후 Folin-Ciocalteu reagent(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 200  $\mu$ L을 가하여 혼합한 후 암소 30℃에서 30분간 반응시켰다. 반응액은 760 nm에서 UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601IPC, Kyoto, Japan)로 흡광도를 측정하였으며, 표준물질은 tannic acid(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)를 이용하여 농도별 검량선을 작성하여 총 폴리페놀 함량은 mg tannic acid equivalent(mg TAE)/g dry powder로 나타냈다. 총 플라보노이드 함량은 Davis법을 변형시킨 Chae et al.(2002)의 방법에 따라 분석하였다. 쿠키 에탄올 추출물 0.2 mL와 90% diethylene glycol 10 mL을 잘 섞은 다음 4N NaOH 0.2 mL을 넣고 37℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 그 후 420 nm에서 UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601IPC, Kyoto, Japan)로 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로 rutin을 이용하여 검량선을 작성하여 총 플라보노이드 함량은 mg rutin equivalent(mg RE)/g dry powder로 나타냈다.

### 3) DPPH과 ABTS radical 소거능 측정

초석잠잎 분말 첨가 쿠키 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거능 측정은 Blois(1958)의 방법으로 측정하였다. 쿠키 에탄올 추출물 1 mL와 0.2 mM DPPH 용액 1 mL을 섞어 혼합하여 30분간(37℃) 반응시킨 후 UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601IPC, Kyoto, Japan)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군의 흡광도는 동량의 에탄올을 사용하여 측정하였다. 쿠키 에탄올 추출물의 ABTS radical 소거능은 Re et al. (1999)의 방법으로 측정하였으며, 쿠키 에탄올 추출물 3 mL와 2.4 mM ABTS 용액(Sigma Chemical, St. Louis, MO, USA) 0.1 mL를 잘 혼합한 후 실온에서 24 시간 두었다. Microplate reader(Infinite M200 Pro, TECAN Group Ltd., CA, USA)를 이용하여 734 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 대조군의 흡광도는 동량의 에탄올을 사용하여 측정하였다..

## 10. 통계처리

모든 통계자료는 Statistical Package for Social Science(SPSS)통계 package를 이용하였다. 각 실험항목에 대한 시료의 분석은 3회 반복 실시하였다. 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. 쿠키의 일반성분

초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 수분 함량은 대조군이 8.60% 가장 높았고, 초석잠잎 분말 0.5-5% 첨가군은 6.81-7.38로 초석잠잎 분말의 첨가 비율이 증가할수록 대조군에 비하여 낮아지는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 조희분 및 조단백질 함량은 대조군이 가장 낮아 각각 0.58%와 6.82%를 나타내었으며, 초석잠잎 분말 0.5-5% 첨가군은 0.71-1.03%와 6.91-7.36%

**Table 2.** Nutritional components of cookies prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder

	Control	<i>Stachys sieboldii</i> Miq leaf content(%)			
		0.5%	1%	3%	5%
Moisture	8.60 ± 0.01 <sup>1a2)</sup>	7.38 ± 0.07 <sup>b</sup>	7.34 ± 0.02 <sup>b</sup>	7.24 ± 0.02 <sup>b</sup>	6.81 ± 0.09 <sup>c</sup>
Crude ash	0.58 ± 0.01 <sup>d</sup>	0.71 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.73 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.91 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.03 ± 0.01 <sup>a</sup>
Crude protein	6.82 ± 0.06 <sup>d</sup>	6.91 ± 0.01 <sup>c</sup>	7.11 ± 0.01 <sup>b</sup>	7.15 ± 0.01 <sup>b</sup>	7.36 ± 0.03 <sup>a</sup>
Crude fat	21.87 ± 0.06 <sup>NS3)</sup>	21.94 ± 0.05	21.92 ± 0.06	21.79 ± 0.05	21.70 ± 0.07
Carbohydrate	63.35 ± 0.01 <sup>b</sup>	63.93 ± 0.25 <sup>a</sup>	62.81 ± 0.02 <sup>c</sup>	62.20 ± 0.08 <sup>d</sup>	61.31 ± 0.05 <sup>e</sup>
Calorie (kcal/100g)	470.48 ± 0.29 <sup>b</sup>	474.84 ± 0.60 <sup>a</sup>	474.94 ± 0.06 <sup>a</sup>	468.61 ± 0.31 <sup>c</sup>	462.57 ± 0.30 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

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

<sup>3)NS</sup>: Not significant.

로 초석잠잎 분말 첨가 비율이 증가할수록 조지방 및 조단백질 함량은 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 조지방 함량은 실험군 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 탄수화물 함량과 열량은 대조군이 각각 63.5%와 471.48 kcal/100 g이었으며, 초석잠잎 분말 0.5-5% 첨가군은 61.31- 36.93%와 462.57-474.84 kcal/100 g으로 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 탄수화물 함량과 열량도 낮아지는 경향이였다( $p < 0.05$ ). 본 연구팀이 전에 보고(Kim et al. 2017)한 초석잠잎 분말의 일반성분 함량은 보면 수분 4.13%, 조지방 10.49%, 조단백질 27.86%, 조지방 1.57%, 탄수화물 55.95%으로 나타났다. 본 연구에서 같은 초석잠잎 분말을 사용하였기에 초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 일반성분의 변화는 초석잠잎 분말 자체가 가지고 있는 영양성분에 의한 영향으로 인하여 차이가 나타나는 것으로 보여진다.

## 2. 쿠키의 퍼짐성

초석잠잎 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 퍼짐성은 Table 3과 같다. 쿠키의 직경은 대조군이 5.49 cm로 가장 넓게 측정되었으며, 초석잠잎 분말 0.5-5% 첨가군은 5.16-5.39 cm로 대조군에 비해 작아지는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 반면 쿠키의 두께는 대조군이 0.91 cm였으며, 초석잠잎 분말 0.5-5% 첨가군에서는 0.95-1.00 cm로 대조군에 비하여 두꺼운 경향

을 보였다( $p < 0.05$ ). 이상의 결과로 쿠키의 퍼짐성은 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보여 대조군이 6.07이었으며, 초석잠잎 분말 0.5-5% 첨가군은 5.15-5.71을 나타내었다( $p < 0.05$ ). Doescher et al.(1987)에 의하면 쿠키의 직경과 퍼짐성은 쿠키용 밀가루의 품질 지표로 사용되며, 퍼짐성과 직경이 큰 쿠키를 일반적으로 바람직하다고 보고 있다(Finney et al. 1950). 쿠키의 퍼짐성은 수분 함량, 오븐의 온도, 반죽의 배합 비율, 설탕 입자의 크기와 함량 등에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 쿠키 반죽의 당이 반죽 내 물에 용해되어 생성되는 반죽 점성에 의해 조절되어 당의 용해성과 보습성이 낮아지면 일정한 점도를 가지지 못해서 퍼짐성이 작아진다고 보고되었다(Hoseney & Rogers 1994). 따라서 쿠키 반죽에 다양한 종류의 분말을 첨가할 경우 그 재료의 이화학적 특성이 쿠키의 퍼짐성에 영향을 줄 수 있다. 썩 분말 첨가 쿠키(Park et al. 2014), 미나리 분말 첨가 쿠키(Lee 2015b)에서도 부재료의 첨가 비율이 증가할수록 퍼짐성이 감소하였다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 본 연구결과 초석잠잎 분말 첨가군의 퍼짐성이 감소된 이유는 초석잠잎 분말의 첨가량이 증가함으로써 반죽의 pH 및 수분 함량, 당의 용해성 및 보습성이 대조군에 비해 낮아져서 반죽의 유동성과 팽창작용에 영향을 미쳐 퍼짐성이 감소된 것으로 판단된다.

**Table 3.** Spread factor of cookies prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder

	Control	<i>Stachys sieboldii</i> Miq leaf powder content(%)			
		0.5%	1%	3%	5%
Width(cm)	5.49 ± 3.76 <sup>2a3)</sup>	5.39 ± 1.45 <sup>a</sup>	5.35 ± 0.58 <sup>a</sup>	5.20 ± 1.53 <sup>b</sup>	5.16 ± 0.88 <sup>b</sup>
Thickness(cm)	0.91 ± 0.58 <sup>d</sup>	0.95 ± 0.88 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.58 <sup>bc</sup>	0.99 ± 1.15 <sup>ab</sup>	1.00 ± 0.33 <sup>a</sup>
Spread factor(w/t) <sup>1)</sup>	6.07 ± 0.07 <sup>a</sup>	5.71 ± 0.02 <sup>b</sup>	5.51 ± 0.01 <sup>b</sup>	5.26 ± 0.04 <sup>c</sup>	5.15 ± 0.02 <sup>c</sup>

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

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)a-d:</sup> Means in row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

### 3. 쿠키 반죽의 pH 및 밀도

초석잠잎 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 pH 및 밀도는 Table 4와 같다. 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 가장 높았으며, 초석잠잎 분말을 0.5%와 1% 첨가한 쿠키 반죽의 pH는 대조군과 차이가 없었으나, 3%와 5% 첨가한 쿠키 반죽은 대조군에 비하여 유의하게 낮았다(p<0.05). 초석잠잎 분말의 첨가량이 증가할수록 반죽 쿠키 반죽의 pH는 낮아졌는데 이는 초석잠잎 분말의 pH가 5.69로 초석잠잎 분말이 반죽의 pH에 영향을 준 것으로 보여진다. 특히 초석잠잎 분말에는 citric acid, tartaric acid, succinic acid, acetic acid 등의 유기산이 함유되어 있어(Kim et al. 2017) 이들 유기산들이 쿠키 반죽의 pH에 영향을 준 것으로 보여진다. 마나리 분말 첨가 쿠키(Lee 2015b), 흰 민들레 첨가 쿠키(Lee et al. 2019), 갯기름나물 분말 첨가 쿠키(Cha & Lee 2016), 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho & Kim 2013), 대나무잎 분말 첨가 쿠키(Lee et al. 2006) 등도 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 pH는 저하되었다는 결과와 유사한 경향을 보였다. Cho et al.(2006)에 의

하면 pH는 쿠키의 관능 특성에 영향을 미치는 것으로 알려져, 쿠키의 pH가 낮으면 쿠키의 색이 연해지고 부드러운 경향을 보이고, pH가 높아지면 갈색화되는 경향을 보여 강한 향과 소다 맛이 난다고 보고하였다(Cha & Lee 2016).

초석잠잎 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도는 Table 4와 같다. 쿠키 반죽의 밀도는 대조군에 비하여 초석잠잎 분말 0.5% 첨가군과는 차이가 없었으나, 1, 3 및 5% 첨가군은 대조군에 비하여 유의하게 증가하였다(p<0.05). Cho et al.(2006)에 의하면 쿠키 반죽의 밀도는 반죽의 팽창 정도를 파악할 수 있어 쿠키의 품질 평가지표 항목으로 밀도가 낮으면 쿠키가 딱딱해서 기호도가 떨어지는 반면, 밀도가 높으면 쿠키가 쉽게 부서진다고 하였는데, 이는 굽는 온도와 시간, 혼합 방법에 따라서 달라 질 수 있다(Koh & Noh 1997). 또한 쿠키 반죽에 첨가하는 부재료에 따라 수분을 많이 흡수하는 재료는 밀도를 높아지게 만드는 원인이 되며, 밀가루보다 단백질 함량이 적은 부재료를 넣으면 밀가루 대신 첨가 재료량이 증가되어 반죽의 신장도가 감

**Table 4.** pH values and bulk density of dough prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder

	Control	<i>Stachys sieboldii</i> Miq leaf powder content(%)			
		0.5%	1%	3%	5%
pH	6.49 ± 0.03 <sup>a</sup>	6.47 ± 0.02 <sup>a</sup>	6.42 ± 0.03 <sup>b</sup>	6.38 ± 0.01 <sup>c</sup>	6.35 ± 0.01 <sup>d</sup>
Bulk density(g/mL)	0.82 ± 0.04 <sup>c</sup>	0.83 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.88 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.90 ± 0.08 <sup>b</sup>	1.00 ± 0.04 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

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

소하여 그로 인해 반죽 밀도가 낮아진다고 하였다(Lee & Oh 2006). 이상의 결과 대조군과 실험군 간의 밀도 차이는 첨가된 초석잠잎 분말의 입자가 밀가루보다는 커서 초석잠잎 첨가 비율과 밀가루 입도의 차이로 밀도에 영향을 미친 것으로 보여진다.

## 5. 쿠키의 경도

초석잠잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 경도를 분석한 결과는 Fig. 1과 같다. 쿠키의 경도는 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 초석잠잎 분말 0.5%와 1% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 3%와 5% 첨가군은 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 쿠키의 경도는 반죽의 밀도, 수분 및 식이섬유소 함량, 부재료의 종류 및 첨가량, 등에 의해 달라진다고 보고되었으며(Joo & Choi 2012), 특히 첨가되는 부재료의 수분 함량에 의해 가장 큰 영향을 받는다고 하였다(Kwak et al. 2002). 연잎 분말 첨가 쿠키(Kim & Park 2008), 세발나무 분말 첨가 쿠키(Son et al. 2015), 들깨잎 분말 첨가 쿠키(Choi et al. 2009), 흰 민들레 첨가 쿠키(Lee et al. 2019)의 경도도 분말의 첨가량이 증가할수록 경도가 높아져 본 연구결과와 비슷한 경향을 보였다.

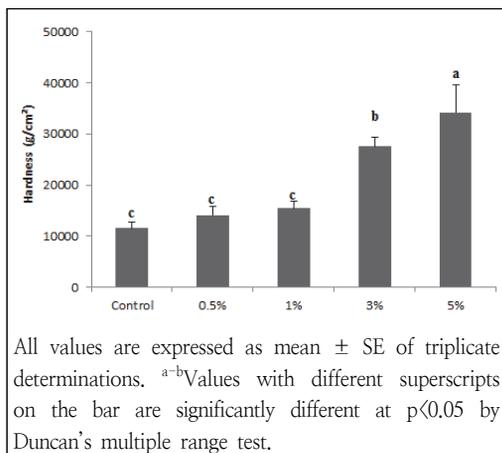


Fig. 1. Hardness of cookies prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder.

## 6. 쿠키의 색도

초석잠잎 분말 첨가 비율을 달리하여 제조한 쿠키 반죽과 구운 쿠키의 겉과 속의 색도를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 쿠키의 색은 일정한 조건에서 주로 환원당에 의한 maillard반응과 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 크게 영향을 받는 것으로 알려져 있는데, 특히 이러한 반응을 위해서는 매우 높은 온도가 필요하므로 쿠키의 표면색만이 크게 변하게 된다(Bertran 1953). 명도는 0에 가까울수록 어둡고, 100에 가까울수록 밝은 것을 나타내는데, 반죽의 명도(L값)는 대조군에 비해 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아져 어둡게 나타났다( $p < 0.05$ ). 적색도를 나타내는 a값은 대조군에 비해 초석잠잎 분말 0.5, 1, 3, 5% 첨가군 모두에서 음의 값을 나타내었는데( $p < 0.05$ ), 이는 초석잠잎 분말 자체가 녹색이기 때문에 녹색도를 나타내는 음의 값을 보였다. 반죽의 황색도를 나타내는 b값도 대조군에 비해 초석잠잎 분말의 첨가량이 높아질수록 b값이 낮아지는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 구운 쿠키 겉의 명도, 적색도 및 황색도도 쿠키 반죽과 마찬가지로 대조군이 가장 높게 나타났고, 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 낮아지는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 구운 쿠키 속의 명도, 적색도 및 황색도도 대조군에 비하여 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 낮아 쿠키의 색이 어둡게 나타났다( $p < 0.05$ ). 이상의 결과 초석잠잎 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 색이 녹색으로 어두워지고 진해지는 경향을 알 수 있으며, 이는 첨가하는 재료 자체의 색도가 쿠키의 색도에도 영향을 미치기 때문이다. 초석잠 잎 분말이 가지고 있는 녹색계열의 클로로필 계통 색소에 의해 명도, 적색도와 황색도가 모두 감소되어진 것으로 보여진다. 이러한 결과는 초석잠잎 분말과 비슷한 녹색을 띠는 분말인 미나리 분말 첨가 쿠키(Lee 2015b), 들깨잎 분말 첨가 쿠키(Choi et al. 2009), 갯기름나무 분말 첨가 쿠키(Cha & Lee 2016), 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho & Kim 2013)에서도 분말 첨가량이 증가할수록 명도, 적색도

**Table 5.** Colorimetric characteristic of cookies prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder

Color value	Control	<i>Stachys sieboldii</i> Miq leaf powder content(%)				
		0.5%	1%	3%	5%	
Dough	L	81.09 ± 0.46 <sup>1)a2)</sup>	49.49 ± 0.23 <sup>b</sup>	39.18 ± 0.15 <sup>c</sup>	31.87 ± 0.34 <sup>d</sup>	24.09 ± 0.16 <sup>e</sup>
	a	2.36 ± 0.50 <sup>a</sup>	-4.59 ± 0.20 <sup>bc</sup>	-3.50 ± 0.11 <sup>b</sup>	-4.89 ± 0.29 <sup>c</sup>	-6.65 ± 0.33 <sup>d</sup>
	b	31.99 ± 0.53 <sup>a</sup>	25.16 ± 0.72 <sup>b</sup>	22.09 ± 0.90 <sup>c</sup>	22.05 ± 0.64 <sup>c</sup>	19.70 ± 0.59 <sup>d</sup>
External	L	87.09 ± 0.28 <sup>a</sup>	69.09 ± 0.47 <sup>b</sup>	62.65 ± 0.25 <sup>c</sup>	49.91 ± 0.25 <sup>d</sup>	46.91 ± 0.43 <sup>e</sup>
	a	-0.99 ± 0.02 <sup>d</sup>	-4.38 ± 0.11 <sup>d</sup>	-6.72 ± 0.06 <sup>c</sup>	-7.23 ± 0.19 <sup>b</sup>	-7.52 ± 0.18 <sup>a</sup>
	b	38.53 ± 0.17 <sup>a</sup>	33.53 ± 0.38 <sup>b</sup>	32.27 ± 0.25 <sup>b</sup>	29.02 ± 0.20 <sup>c</sup>	28.33 ± 0.40 <sup>c</sup>
Internal	L	82.88 ± 0.25 <sup>a</sup>	63.76 ± 0.36 <sup>b</sup>	57.73 ± 0.19 <sup>c</sup>	49.47 ± 0.34 <sup>d</sup>	45.03 ± 0.06 <sup>e</sup>
	a	-2.67 ± 0.08 <sup>a</sup>	-7.71 ± 0.07 <sup>b</sup>	-8.22 ± 0.08 <sup>c</sup>	-8.48 ± 0.08 <sup>c</sup>	-9.49 ± 0.18 <sup>d</sup>
	b	36.34 ± 0.50 <sup>a</sup>	33.94 ± 0.14 <sup>b</sup>	33.93 ± 0.32 <sup>b</sup>	31.98 ± 0.20 <sup>c</sup>	25.69 ± 0.30 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>2)a-e</sup>: 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 amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder

Sensory Characteristics	Control	<i>Stachys sieboldii</i> Miq leaf powder content (%)			
		0.5%	1%	3%	5%
Color	4.09 ± 0.31 <sup>1)b2)</sup>	5.09 ± 0.40 <sup>ab</sup>	5.64 ± 0.91 <sup>a</sup>	5.64 ± 0.34 <sup>a</sup>	4.64 ± 0.41 <sup>ab</sup>
Taste	4.00 ± 0.49 <sup>b</sup>	5.09 ± 0.31 <sup>ab</sup>	5.64 ± 0.31 <sup>a</sup>	5.27 ± 0.35 <sup>a</sup>	4.09 ± 0.52 <sup>b</sup>
Flavor	4.27 ± 0.14 <sup>ab</sup>	4.91 ± 0.31 <sup>ab</sup>	5.36 ± 0.28 <sup>a</sup>	5.27 ± 0.44 <sup>a</sup>	4.00 ± 0.52 <sup>b</sup>
Texture	4.18 ± 0.37 <sup>b</sup>	5.00 ± 0.27 <sup>ab</sup>	5.73 ± 0.39 <sup>a</sup>	4.64 ± 0.39 <sup>ab</sup>	4.36 ± 0.37 <sup>b</sup>
Overall acceptability	4.64 ± 0.33 <sup>ab</sup>	4.91 ± 0.37 <sup>ab</sup>	5.64 ± 0.37 <sup>ab</sup>	5.73 ± 0.34 <sup>a</sup>	4.45 ± 0.43 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

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

및 황색도가 낮아져 본 실험과 유사한 경향을 보였다.

## 7. 관능평가

초석잠잎 분말을 첨가하여 제조한 쿠키에 대한 5점 척도로 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 쿠키 색깔의 경우는 대조군에 비해 초석잠잎 분말 1%와 5% 첨가군이 유의하게 가장 높은 점수를 나타냈다 (p<0.05). 맛의 기호를 분석한 결과는 초석잠잎 분말 1%와 3% 첨가군에서 가장 높은 점수를 나타냈으며, 초석잠잎 분말 5% 첨가군은 대조군과 비슷한 점수를 나타내어 초석잠잎 분말 첨가량이 증가하여도 맛의 대한 선호도가 떨어지지 않는 것으로 보여진다(p<0.05).

향미 기호도에 관한 비교는 1% 첨가군이 가장 높은 점수를 나타냈으며, 초석잠잎 분말 5% 첨가군이 가장 낮은 점수를 나타내었다(p<0.05). 질감에 대한 기호도도 대조군 및 다른 첨가군에 비해 초석잠잎 분말 1% 첨가군이 가장 높은 점수를 받아 유의적 차이를 나타냈다(p<0.05). 초석잠잎 분말 첨가 쿠키에 대한 전체적인 기호도도 1%와 3% 첨가군이 가장 높게 나타났고 (p<0.05), 가장 낮은 점수를 받은 대조군과 초석잠 쿠키 5% 첨가군은 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이상의 결과를 종합해보면 5% 이상 초석잠잎 분말 첨가는 기호도를 급격히 떨어뜨리는 것으로 생각되어지며, 관능적인 기호도를 높일 수 있는 최적의 첨가량은

쿠키에 초석잠잎 분말을 1-3% 정도가 가장 적당하다고 보여진다.

8. 초석잠 쿠키의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량

초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 총 폴리페놀 함량은 대조군은 100.11 mg TAE/g 이었고, 초석잠잎 분말의 첨가량이 0.5, 1, 3, 5%로 증가함에 따라 총 폴리페놀의 함량은 각각 124.28, 132.29 149.49, 156.61 mg TAE/g 으로 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 총 플라보노이드 함량은 대조군이 11.19 mg RE/g이었고 0.5% 첨가군은 16.07 mg RE/g, 1% 첨가군은 23.09 mg RE/g, 3% 첨가군은 30.86 mg RE/g, 5% 첨가군은 32.15 mg RE/g으로 대조군에 비하여 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 초석잠을 첨가하지 않은 대조군의 경우 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 존재하였는데, Adom et al.(2005)에 의하면 밀가루에는 flavonoid, lutein, ferulic acid zeaxanthin, cryptoxanthin 등과 같은 페놀 화합물이 다량 존재한다고 하였으며, Ragae et al.(2006)도 박력분에는 총 폴리페놀 함량이 높다고

보고하였다. 초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 높게 나타난 것은 본 연구에 사용된 시료와 같은 초석잠잎을 가지고 본 연구팀이 전보(Kim et al. 2017)에 발표한 초석잠잎 분말 자체의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량은 각각 236.35 mg TAE /g와 101.76 mg RE/g으로 높아서 영향을 준 것으로 보여진다.

9. 초석잠 쿠키의 DPPH와 ABTS radical에 대한 전자 공여능

초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 DPPH와 ABTS 라디칼 소거능에 대한 측정 결과는 Fig. 3과 같다. DPPH radical 소거능 결과는 대조군이 10.98%였으며, 0.5, 1, 3, 5% 첨가군들은 각각 17.71, 22.53, 26.00, 28.01%로 나타나 초석잠잎 분말 첨가량이 많을수록 DPPH radical 소거능이 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 항산화 활성을 지닌 빵잎 분말을 첨가한 쿠키(Hwang 2016), 음나무잎 분말 첨가 쿠키(Lee & Jin 2015)의 연구에서도 분말의 첨가량이 증가 할수록 DPPH 라디칼 소거활성이 증가하는 경향을 나타내어 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 이는 앞에서 언급하였듯이 초석잠잎 추출물의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 매우 높고, DPPH radical 소거능을 측정한 연구

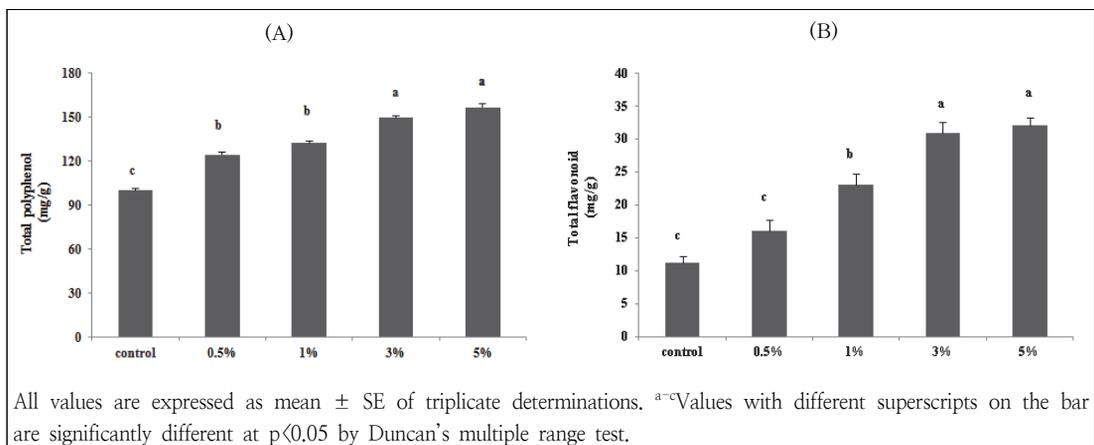


Fig. 2. Total polyphenol (A) and total flavonoid (B) contents of cookies prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder.

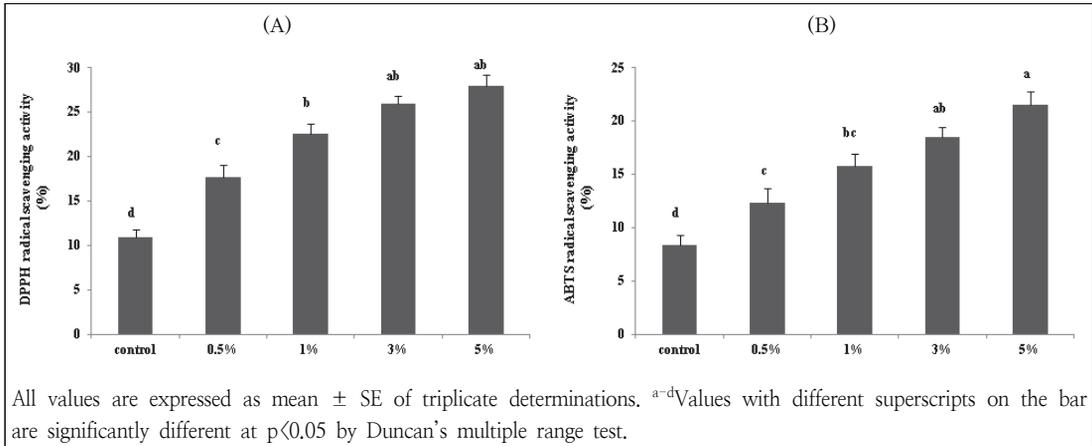


Fig. 3. DPPH (A) and ABTS (B) radical scavenging activities of cookies prepared with different amounts of *Stachys sieboldii* Miq leaf powder.

(Kim et al. 2017) 결과에 의하면 모두 우수한 것으로 나타났다. 이렇듯 초석잠잎 자체의 항산화성으로 인하여 쿠키에 초석잠잎 분말은 첨가함으로써 기능성 식품으로서 향상된 상품을 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

초석잠잎 분말 첨가 쿠키의 ABTS 라디칼 소거능은 대조군이 8.41%로 가장 낮았고, 0.5, 1, 3, 5% 첨가군에서는 각각 12.36, 15.74, 18.56, 21.58%로 나타났다. 대조군과 초석잠 0.5% 첨가군과 비교 시 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 초석잠잎 분말 1, 3, 5%, 첨가군에서는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 이와 같이 항산화 활성이 증가하는 것은 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 화합물 등과 같은 쿠키 속의 항산화 물질이 증가하였기 때문이라고 하였다(Lee et al. 2017). 들깨잎 분말 첨가 쿠키(Choi et al. 2009), 얼그레이티 분말 첨가 쿠키(Shin 2013), 민들레 분말 첨가 쿠키(Lee et al. 2017)에서도 분말의 첨가량이 증가함에 따라 산화방지 활성이 증가한다고 하였다. 본 연구결과 초석잠잎 분말 쿠키의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량과 DPPH와 ABTS 라디칼 소거능은 모두 초석잠잎 분말 첨가량에 비례하여 증가하였다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 생리활성 성분이 풍부한 것으로 알려진 초석잠잎 분말을 첨가(0, 0.5, 1, 2 및 5%)하여 쿠키를 제조한 후, 초석잠잎 분말 쿠키의 항산화 활성과 품질 특성을 평가하였다. 쿠키의 일반성분 분석 결과, 수분 및 탄수화물 함량, 총열량은 초석잠잎 분말의 첨가량이 증가할수록 유의하게 감소하는 경향을 나타내었으며, 반면 조지방과 조단백질 함량은 증가하였다(p<0.05). 조지방 함량은 실험군 간에 차이가 없었다. 쿠키의 직경과 퍼짐성은 초석잠잎 분말 첨가량 증가할수록 감소하였고, 두께는 증가하였다(p<0.05). 초석잠잎 분말 첨가량 증가할수록 쿠키 반죽의 pH는 감소하는 경향을 보였으며, 쿠키 반죽의 밀도는 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 경도는 초석잠잎 분말 3%와 5%를 첨가한 군만이 유의하게 증가하였다(p<0.05). 쿠키 반죽과 구운 쿠키의 표면과 속의 색도는 초석잠잎 분말 첨가량이 증가할수록 L값, a값 및 b값 모두 낮아지는 경향을 나타내었다(p<0.05). 향, 맛, 전반적인 기호도 등을 조사한 관능평가에서는 초석잠잎 분말 1% 혹은 3%를 첨가한 쿠키가 가장 좋았다. 또한, 초석잠잎 분말 첨가 쿠키는 첨가량이 증가할수록 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 증가하는 경향을 나타내었으

며, DPPH radical 소거능과 ABTS 소거능도 농도 의존적으로 증가하는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 이상의 결과 쿠키에 초석잠잎 분말을 첨가하는 것은 쿠키의 품질특성을 높여주고, 총 폴리페놀 화합물과 항산화능을 증가시켜 기능성 쿠키로서의 가치가 있는 것으로 보여지며, 쿠키제조 시 초석잠잎 분말을 1-3% 첨가하는 것이 가장 좋은 것으로 사료된다.

## 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), 2297-2230. doi:10.1021/jf048456d
- AOAC(1995) Official methods of analysis of AOAC Intl, 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA
- Baek HS, Na YS, Kim DH, Lee CH, Ryu BH, Song SK(2004) Antioxidant activities of *Stachys sieboldii* MiQ roots. *J Life Sci* 14(1), 1-7
- Bertran GL(1953) Studies on crust color. I. The importance of browning reaction in determining the crust color of bread. *Cereal Chem* 30, 127-132
- Blois MS(1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nat* 29(9), 1199-1200
- Cha SS, Lee JJ(2016) Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Peucedanum japonicum* Thumb power. *Korean J Human Ecol* 25(5), 595-606. doi:10.3746/jkfn.2017.46.2.202
- Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH(2002) Standard food analysis. Paju: Jigu-Moonwha Sa, Korea, pp 381-382
- 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 Culture* 21(5), 541-549. doi:10.3746/jkfn.2013.42.11.1799
- Choi HY(2009) 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 Cook Sci* 25(5), 521-530
- Choi SH(2016) Quality characteristics of Yanggaeng added with Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq) powder. *Culinary Sci Hosp Res* 22(8), 99-108. doi:10.20878/cshr.2016.22.8.99
- Doescher LC, Honeny RC, Millke GA, Rubenthaler GI(1987) Effects of sugar and flours on cookies spread evaluated by time-lapse photography. *Cereal Chem* 64(3), 163-167
- Feng K, Chen W, Sun L, Liu J, Zhao Y, Li L, Wang Y, Zhang W(2015) Optimization extraction, preliminary characterization and antioxidant activity *in vitro* of polysaccharides from *Stachys sieboldii* Miq. *Carbohydr Polym* 125(10), 45-52. doi:10.1016/j.carbpol.2015.02.026
- Finney KF, Morris VH, Yamazaki WT(1950) Micro versus macro cookie baking procedures for evaluating the cookie quality wheat varieties. *Cereal Chem* 27, 42-49
- Folin O, Denis W(1912) On phosphotungstic phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12(2), 239-243
- Harada S1, Tsujita T, Ono A, Miyagi K, Mori T, Tokuyama S(2015) *Stachys sieboldii* (*Labiatae*, *Chorogi*) protects against learning and memory dysfunction associated with ischemic brain injury. *J Nutr Sci Vitaminol* 61(2), 167-174. doi:10.3177/jnsv.61.167
- Hayashi K, Nagamatsu T, Ito M, Hattori T, Suzuki Y(1994) Acetoside, a component of may be a promising antinephritic agent. *Jpn J Pharmacol* 66(1), 47-52
- Hoseney RC, Rogers DE(1994) Mechanism of sugar functionality in cookies. In "Science of Cookie and Cracker Production" Fraid H, (ed.) Champman & Hall, pp203-225
- Hwang KY(2016) The quality characteristics of mulberry leaf powder added cookies. Master's Thesis, Hankyong National University, Anseong,
- Jeon KS, Park SI(2015) Antioxidative properties of Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) added with white bread. *Korean J Culin Res* 21(6), 120-132
- 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
- Joo SY, Choi HY(2017) Quality characteristics of rice nutritional bars containing different levels of Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) powder. *Korean J Food Cook Sci* 33(1), 1-8. doi:10.9724/kfcs.2017.33.1.1
- Jung MJ, Lee SM, Joo NM(2014) Optimization of rice cookies prepared with Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) powder using response surface methodology and quality characteristics. *Korean J Food Nutr* 27(3), 435-446. doi:10.9799/ksfan.2014.27.3.435
- Kang JR, Kang MJ, Shin JH, Park JH, Kim DI, Chung SY, Shin JH(2017) Antioxidant and antidiabetic activities

- of various extracts from *Stachys sieboldii* Miq. Korean J Food Preserv 24(5), 615-622. doi:10.11002/kjfp.2017.24.5.615
- Kim GS, Park GS(2008) Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. Korean J Food Cookery Sci 24(3), 398-404
- Kim YK, Son HK, Lee JJ(2017) Nutritional components and antioxidant activities of various *Stachys Sieboldii* Miq parts. Korean J Community Living Sci 28(2), 203-215. doi:10.7856/kjcls.2017.28.2.203
- Koh YJ, Noh WS(1997) Effect of sugar particle size and level on cookie spread. J East Asian Diet Life 7(2), 159-165
- 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 JJ, Hwang MS, Lee HJ(2019) Antioxidative activities and quality characteristics of white dandelion (*Taraxacum coreanum*) cookies. Korean J Community Living Sci 30(3), 363-376. doi:10.7856/kjcls.2019.30.3.363
- Lee JW, Lim SY(2018) Comparison of flavonoid content and antioxidant effect of extracts from *Stachys sieboldii* Miq. and *Lycospu lucidus* Turca. J Life Sci 28(7), 841-848. doi:10.5352/JSL.2018.28.7.841
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH(2006) Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. Korean J Food Nutr 19(1), 1-7
- Lee JE, Jin SY, Han YS(2014) Antioxidant activities and quality characteristics of Tofu supplemented with Chinese artichoke powder. Korean J Food Nutr 27(1), 10-21. doi:10.9799/ksfan.2014.27.1.010
- Lee MH, Oh MS(2006) Quality characteristics of cookies with brown rice flour. J Korean Soc Food Cult 21(6), 685-694
- Lee NH(2015a) Antioxidant effect and quality characteristics of white bread prepared with *Stachys sieboldii* Miq. Master's Thesis, Gachon University, Korea
- Lee SW, Jung TH, Shin YW(2013) A comparative study of memory improving effects of *Stachys rhizome* and *Lycopi rhizome* on scopolamine-induced amnesia in mice. Korean J Herbol 28(5), 69-77. doi:10.6116/kjh.2013.28.5.69
- Lee UG, Jin SY(2015). Antioxidative activity and quality characteristics of rice cookies added *Kalopanax pictus* powder. J East Asian Soc Dietary Life 25(4), 672-680. doi:10.17495/easdl.2015.8.25.4.672
- 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
- Lee WG(2015b) Quality characteristics of cookies added with dropwort powder. Korean J Culinary Res 21(4), 42-54
- Oh HJ(2018) Antioxidant and neuronal cell protective effects of *Stachys sieboldii* Miq. according to drying methods. J Oil Appl Sci 35(4), 1320-1326. doi:10.12925/jkocs.2018.35.4.1320
- Park BH, Lim KP, Rhee MS, Jeong EJ(2014) Quality evaluation of cookies containing mugwort powder. Korean J Food Nutr 27(3), 427-434. doi:10.9799/ksfan.2014.27.3.427
- Park EJ(2017) Quality characteristics and antioxidant activity of noodles added with Chinese artichoke powder. J East Asian Soc Diet Life 27(1), 61-68. doi:10.17495/easdl.2017.2.27.1.61
- Park YI, Lee SM, Joo NM(2014) Quality characteristics and optimization of rice muffin containing Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* MIQ) powder using response surface methodology. J Korean Diet Assoc 20(3), 212-226. doi:10.14373/JKDA.2014.20.3.212
- 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
- Ryu BH, Park BG, Song SK(2002) Antitumor effects of the hexane extract of *Stachys sieboldii* Miq. Korea J Life Sci 17(6), 520-524
- Ryu BH, Kim SO(2004) Effects of methanol extract of *Stachys sieboldii* MIQ on acetylcholine esterase and monoamine oxidase in rat brain. Korean J Food Nutr 17(4), 347-355
- Ryu BH, Park BG(2002) Antimicrobial activity of the hexane extract of *Stachys sieboldii* MIQ leaf. J Life Sci 12(6), 803-811
- Sasaki H, Nishimura H, Morita T(1989) Immunosuppressive principles of *Rehmannia glutinosa* var. *hueichingensis*. Plant Med 55(5), 485-462
- Shin HK(2013) Quality characteristics and antioxidative effects of cookies added with earl grey tea powder. MS Thesis, Seoul National University of Scienc & Technology, Korea
- Son HK, Kong HM, Cha SS, Choi YJ, Lee JJ(2015) Quality characteristics of cookies added with *Spergularia marina* Griseb powder. Korean J Food Preserv 22(2), 211-217. doi:10.11002/kjfp.2015.22.2.211
- Stadhouders PJ(1990) Elsevier's Dictionary of Horticultural and Agricultural Plant Production. 20th ed. Elsevier Science Publication, 72, Amsterdam
- Tae MH, Kim KH, Yook HS(2016a) Physicochemical and sensory properties of *Taraxuk* with *Stachys sieboldii* Miq. root powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(6), 859-8641. doi:10.3746/jkfn.2016.45.6.859
- Tae MH, Kim KH, Yook HS(2016b) Physicochemical and sensory properties of soup added with *Stachys sieboldii* Miq. root powder. J Korean Soc Food Sci

- Nutr 45(4), 557-561. doi:10.3746/jkfn.2016.45.4.557
- Takeda Y, Fujita T, Satoh T, Kakegawa H(1985) On the glycosidic constituents of *Stachys sieboldii* Miq. and their effects on hyaluronidase activity. Yakugaku Zasshi 105(10), 955-959
- Yamahara J, Kitani T, Kobayashi H, Kawahara Y(1990) Studies on the *Stachys sieboldii* Miq. II. Anti-anoxia action and the active constituents. Yakugaku Zasshi 110(12), 932-935
- Yang MR(2012) The analysis of bioactive materials in *Stachys sieboldii* Miq. and its application on functional ready-to-eat food. PhD Dissertation, Gyeongnam University, Korea
- Yin J, Yang G, Wang S, Chen Y(2006) Purification and determination of stachyose in Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq.) by high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. Talanta 70(1), 208-212. doi:10.1016/j.talanta.2006.03.027