

초석잠과 인삼의 항산화 활성 및 분말로 첨가한 쿠키의 품질 특성

나보람 · 이정희

대구대학교 식품영양학과

Antioxidative Capacities of *Stachys sieboldii* MIQ and Ginseng Powders and Their Effects on Quality Characteristics of Cookies

Bo-Ram Na and Jeung-Hee Lee

Department of Food and Nutrition, Daegu University

ABSTRACT Antioxidative capacities of *Stachys sieboldii* MIQ and 6-year-old ginseng powder were assessed after extraction with 80% ethanol, and their addition effects on quality characteristics of cookies were determined. *Stachys sieboldii* MIQ showed 3.12-fold higher total phenol content (TPC) and higher antioxidative capacities than ginseng based on higher values of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity, ferric reducing antioxidant capacity, and Trolox equivalent antioxidant capacity ($P<0.05$). The 80% ethanol extract was then fractionated with H₂O (Fr. I), 30% (II), 50% (III), 70% (IV), and 100% ethanol (V). Fractions of *Stachys sieboldii* MIQ extract showed 2.2-fold (Fr. I)~6.1-fold (III) higher TPC and higher antioxidative capacities than ginseng extract fractions. TPC was in the order of fractions III > II > I > IV > V for *Stachys sieboldii* MIQ extract while in the order of fractions I ~ III > IV ~ V for ginseng extract, assuming that *Stachys sieboldii* MIQ contained more phenolic compounds with higher polarity than ginseng. Addition of 5% and 10% *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng powder increased spread ratio in cookies compared to 100% wheat flour, and 10% addition of *Stachys sieboldii* MIQ resulted in the darkest and most reddish cookies. In the sensory evaluation, cookies with 5% and 10% *Stachys sieboldii* MIQ received higher scores for taste preference and higher overall acceptability than ginseng or control cookies. Therefore, powder of *Stachys sieboldii* MIQ could impart more favorable sensory characteristics as well as higher antioxidative capacity than ginseng in bakery products.

Key words: antioxidative capacity, cookie, ginseng, sensory evaluation, *Stachys sieboldii* MIQ

서 론

초석잠(*Stachys sieboldii* MIQ)은 꿀풀과(Labiatae)의 석잠풀속(*Stachys* Linne)의 여러해살이 식물로서, Chinese artichoke 또는 Japanese artichoke로 불리며 초석잠의 뿌리는 골뱅이 또는 누에 모양을 하고 있다(1). 초석잠은 울리고당의 일종인 stachyose(galactose : glucose : fructose = 2:1:1)를 다량 함유하여 장내 bifidobacteria의 생육을 촉진하고, 유해균의 증식을 억제하며, hyaluronidase의 활성 억제를 통한 항염증 효과에 도움을 주는 것으로 보고되고 있다(2,3). 초석잠 추출물은 동물의 뇌 조직에서 acetylcholine esterase의 활성을 억제하여 치매증상을 개선시키고, monoamine oxidase와 xanthine oxidase의 활성을 저해하여 뇌의 정상적인 기능 유지 및 활성산소에 의한 뇌 조직의 손상을 억제한다고 보고되고 있다(4). 또한, 초석잠 뿌리와 줄기

추출물은 과산화 지질의 형성을 억제하고 아질산염을 소거하는 등의 항산화 활성을 보였다(1,5).

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오가피나무과(Arelliaceae) 인삼속(*Panax*)에 속하는 음지성 다년생 초본류로서 오랫동안 사용되어온 우리나라 대표적인 약용식물이다(6). 인삼의 주요 약리 성분은 사포닌을 비롯하여 phenol, polyacetylene, lignan, alkaloid, terpenoid 및 다당체 등이며(7-9), 항치매(10), 노화 방지(11), 면역 활성(12), 고혈압 예방(13), 항산화 활성(14,15) 등의 효능이 있다고 잘 알려져 있다.

최근 높은 생활 수준과 더불어 육류, 지방, 가공식품의 섭취 및 외식의 증가는 영양과잉 및 영양불균형의 식생활 변화를 초래하여 각종 성인병을 증가시키고 있다. 이들 만성질환의 원인이 되는 활성산소는 호흡과정으로 체내에 유입된 산소에 의해 생성되는 산소부산물로서, 신체의 다른 분자들과 쉽게 산화반응을 일으켜 세포와 조직을 손상시키는 산화적 스트레스를 초래하여 노화, 암, 뇌졸중 등 다양한 질병을 일으킨다(16,17). 이런 활성산소를 제거하거나 발생을 억제시키는 대표적인 항산화 물질은 phenolic compounds이며,

Received 8 September 2016; Accepted 15 November 2016

Corresponding author: Jeung-Hee Lee, Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk 38453, Korea
E-mail: jeunghlee@daegu.ac.kr, Phone: +82-53-850-6836

근래에는 천연 항산화 물질의 성인병 예방 효과가 알려지면서 이에 대한 관심이 증대되어 천연소재들로부터 항산화 물질을 탐색하고 추출하여 항산화 효능을 평가하고, 기능성 식품 소재로서 개발하는 연구가 진행되고 있다(1). 특히 인삼의 항산화 작용에 관한 많은 연구가 진행되고 있는데, 뇌혈관, 간, 체장세포 등에서 항산화 작용(18), 인삼 종류 및 부위별 항산화 활성(19), 인삼 주요성분별 항산화 능력(7), 한약재(배복령, 감초, 당귀, 황기 등)와의 항산화 활성 비교 연구(20)가 있다. 그러나 초석잠의 항산화 활성 연구는 인삼과 비교하여 초기연구과정에 있으며, 초석잠 추출물의 항산화 능력은 뿌리와 줄기에 함유된 여러 phenolic compounds에 의한 것으로 추정하고 있으나(1,5), 관련된 페놀 물질의 동정이나 정확한 구조에 관한 연구는 미비하며, 인삼과 초석잠과의 항산화 활성 비교 연구 또한 필요한 실정이다.

인삼을 식품 소재로 이용한 연구들에서 김치(21), 쿠키(22,23), 두부(24), 막걸리(25)와 콘소메(26) 등 다양한 제품의 항산화 활성, 이화학적, 관능학적인 품질 특성 등을 평가하였다. 인삼에 비해 초석잠은 최근에 우리나라에 알려지기 시작한 약재로 건조분말, 액상침출차 등의 단순 가공식품 판매가 대부분이며, 식품 소재로의 활용에 관한 연구로는 초석잠 분말을 첨가한 두부(27), 머핀(28) 및 식빵(29)의 품질평가로서 제한적이며 앞으로 추가적인 연구가 필요한 실정이다. 초석잠 두부는 항산화 활성이 높고 관능적 특성과 전반적인 기호도가 높게 평가되었으며(27), 초석잠 분말을 첨가한 식빵은 첨가량이 증가할수록 부피는 감소하였지만 전반적인 기호도는 증가하여 9% 첨가군에서 가장 높게 평가되었으며(29), 초석잠을 첨가한 쌀머핀은 단맛이 증가하여 가공식품에서 설탕첨가량을 줄일 수 있다고 보고하고 있다(28). 따라서 초석잠 분말형태는 베이커리제품의 기호적 품질특성을 증가시키고, 기능성 식품 소재로서 경쟁력이 있다고 생각한다.

초석잠은 기억력 개선 등의 약리효과를 입증한 연구 결과(30)가 대두하면서 앞으로 소비자의 구매 증가와 더불어 가공식품에 첨가될 식품 소재로의 판매 증가가 예상된다. 베이커리 제품 중 쿠키는 제조방법이 간단하고, 수분 함량이 낮아 저장성이 좋고, 먹기 간편하여 차, 커피, 음료와도 잘 어울리는 제품으로 고소한 맛과 바삭한 식감 등으로 인하여 다양한 연령층에서 기호도가 높다. 따라서 본 연구에서는 초석잠과 인삼을 80% 에탄올로 추출하여 총페놀 함량과 항산화 활성을 조사하고, 추출물을 극성이 다른 용매로 순차적으로 분획한 후 항산화 활성도를 비교하였다. 또한, 초석잠을 이용한 가공식품 개발을 위한 기초연구자료를 제공하고 초석잠과 인삼 분말(5%와 10%)을 첨가한 쿠키를 제조하여 물리적, 관능적 품질 특성을 비교 분석하였다

재료 및 방법

실험 재료

초석잠은 강원도 강릉에서 채배된 것을 (주)웰모닝(Mun-gyeong, Korea)에서 공급받고, 인삼은 6년근으로 풍기인삼 영농조합(Yeongju, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 초석잠과 인삼에 묻은 흙을 털고 2회 수세한 후 100 g씩 60°C에서 dry oven(Forced convection oven, Daihan Labtech, Seoul, Korea)을 사용하여 건조한 후 분쇄하여 냉동 보관하면서 본 연구에 사용하였다. 쿠키 제조를 위해 마가린((주)Samyang Corp., Yangsan, Korea), 쇼트닝((주)Dongsuh, Changwon, Korea), 설탕((주)CJ, Incheon, Korea), 물엿((주)Daesang, Gunsan, Korea), 밀가루((주)CJ, Yangsan, Korea), 달걀은 인근 마트에서 구입하였고, 밀가루는 박력분(탄수화물 77%, 단백질 8%, 지방 1.4%)을 사용하였다. Ethanol, n-hexane, acetic acid, sodium acetate trihydrate, sodium sulfate와 sodium carbonate는 Junsei Chemical Co., Ltd.(Tokyo, Japan)에서 구입하였다. 표준물질인 gallic acid, ascorbic acid, 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid(Trolox)와 iron(III) chloride hexahydrate($FeCl_3 \cdot 6H_2O$), Folin-Ciocalteu's phenol reagent, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), potassium persulfate, 2,4,6-tripyridyl-s-triazine(TPTZ), 2,2'-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS)는 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MO, USA)에서 구입하여 사용하였다.

Phenol compounds 추출

초석잠과 인삼 분말 8 g을 각각 삼각플라스크에 넣고 n-hexane 50 mL를 첨가한 후, shaking water bath(Daihan Labtech Co., Namyangju, Korea)에서 55°C, 135 rpm의 조건에서 30분간 추출한 후 원심분리 하여(740×g, 5분) 상층액을 분리하는 과정을 3번 반복하였다. Hexane층을 제거하고 남은 잔여물에 80% 에탄올 50 mL를 넣고 shaking water bath(55°C, 135 rpm)에서 1시간 추출하고 다시 30분간 두 번 더 추출한 후 원심분리(740×g, 10분) 한 다음 여과하였다. 여과액을 sodium sulfate column에 통과시켜 수분을 제거하고 rotary vacuum evaporator(50°C)로 농축한 후 질소(N_2)로 용매를 완전히 제거한 다음 분석에 사용하였다.

용매를 이용한 추출물의 분획

Syringe(5 mL)에 에탄올로 washing 한 Diaion HP-20 (Sigma-Aldrich Co.) 1.5 g을 충전하고 증류수로 세척한 후 초석잠과 인삼 추출물 0.4 g을 80% 에탄올 1 mL에 용해시켜 loading 하여 흡착시키고 그 위에 sea sand(Duksan Co., Ltd., Ansan, Korea)를 넣었다. SPE vacuum manifold (24-port model 57250-U Vacuum Manifolder, Sigma-Aldrich Co.)를 사용하여 6 mL H_2O (Fraction I), 30% 에탄올(Fr. II), 50% 에탄올(Fr. III), 70% 에탄올(Fr. IV), 100% 에탄올(Fr. V) 순으로 column에 첨가하여 용리한 후 분획물을 얻었다.

총페놀 함량 측정

초석잠 추출물(100 mg)과 인삼 추출물(200 mg)을 각각 80% 에탄올 10 mL와 5 mL에 용해시켜 시료로 사용하였다. Test tube에 시료 0.5 mL, 증류수 4.5 mL, Folin-Ciocalteu reagent 0.5 mL를 넣어 혼합하고 3분 후 1 N Na₂CO₃ 1 mL를 넣고 암실에서 1시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다(31). 표준물질은 gallic acid를 이용하여 농도별 검량선을 작성한 후 초석잠과 인삼의 총페놀 함량(total phenol content, TPC)을 mg gallic acid equivalent(GAE)/g dry powder로 나타내고 분획물의 TPC는 mg GAE/mL fraction으로 나타내었다.

초석잠과 인삼의 항산화 활성 평가

초석잠과 인삼 추출물을 80% 에탄올에 용해시켜 항산화 활성을 평가하였다(1,5). DPPH free radical scavenging capacity는 test tube에 추출물 희석액(또는 fraction) 0.2 mL, 80% 에탄올 1.8 mL와 DPPH reagent 2.5 mL를 넣고 vortex 하여 30분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하고, 다음의 계산식을 사용하여 radical scavenging capacity를 구하였다.

$$\text{Radical scavenging capacity (RSC) (\%)} = \frac{A_B - A_S}{A_B} \times 100$$

A_B: Blank의 흡광도, A_S: Sample의 흡광도

Ferric reducing antioxidant power(FRAP) 측정을 위하여 300 mM acetate buffer(pH 3.6), 10 mM TPTZ in 40 mM HCl과 20 mM FeCl₃·6H₂O를 10:1:1(v/v/v) 비율로 혼합하여 FRAP reagent를 제조하였다. Test tube에 추출물 희석액(또는 fraction) 150 µL와 FRAP reagent 4.5 mL를 넣어 혼합하고 593 nm에서 흡광도를 측정한 후 37°C water bath에서 4분간 반응시키고 다시 593 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 ascorbic acid를 사용하여 농도별 검량선(0, 0.125, 0.25, 0.5, 1 mM)을 작성하고, FRAP value는 mg ascorbic acid equivalent(AAE)/g dry powder 또는 mL fraction으로 나타내었다. Trolox equivalent

antioxidant capacity(TEAC) 측정은 7 mM ABTS 용액에 potassium persulfate(2.45 mM)를 혼합하여 ABTS working stock solution을 제조하고 734 nm에서의 흡광도가 0.68~0.72가 되도록 12~16시간 동안 암소에서 라디칼을 발생시켜 사용하였다. Test tube에 ABTS reagent 5 mL와 추출물 희석액(또는 fraction) 250 µL를 넣어 반응시킨 후 734 nm에서의 흡광도와 30°C water bath에서 6분 동안 반응시킨 후 흡광도를 측정하였고, 표준물질은 Trolox를 사용하여 농도별 검량선(0, 0.125, 0.25, 0.5와 1 mM)을 작성하고 TEAC value는 mg Trolox equivalent(TE)/g dry powder 또는 mL fraction으로 나타내었다.

쿠키 제조

초석잠과 인삼을 deep freezer(-80°C)에서 동결하고 Freeze Dryer(FDU-7012, OPERON, Kimpo, Korea)에서 건조시킨 후 믹서기(NP-2002, NEW POWER, Busan, Korea)로 분말화하여 사용하였다. 쿠키는 예비실험을 거쳐 밀가루 박력분에 대해 초석잠과 인삼 분말을 5%와 10% 대체하여 Table 1의 배합비에 따라 제조하였다. 믹서물에 마가린과 쇼트닝을 넣고 반죽기(KSM150PS Stand Mixer, Kitchen Aid, Benton Harbor, MI, USA)로 4단계에서 5분간 크립하시킨 후 설탕과 물엿을 조금씩 첨가해주면서 3단계에서 섞어주고 전란과 달걀노른자를 2단계에서 조금씩 첨가하였다. 체에 친 박력분에 초석잠 또는 인삼 분말을 각각 5%와 10%를 첨가하고 섞은 다음 냉장고에서 25분간 휴지기를 거치고 2차 반죽 후 0.8 cm의 두께로 직경 4 cm 쿠키틀로 정형하였다. 예열된 오븐의 윗불 190°C, 아랫불 140°C에서 5분간 굽고 오븐 팬을 180° 돌려 5분간 더 구워내었다.

초석잠과 인삼 분말의 수분 함량과 수분흡수지수 측정

시료의 수분 함량은 AOAC법(32)을 변형하여 분석하였다. 수분흡수지수(water absorption index) 측정을 위해 vial에 시료 1 g과 증류수 20 mL를 넣어 혼합한 후 shaking water bath(25°C, 130 rpm)에서 20분간 교반하였다. 원침

Table 1. Baking formula for cookies added with *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng powder

Ingredients (g)	Cookies				
	Control	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ		Ginseng	
		5%	10%	5%	10%
Wheat flour	500	475	450	475	450
<i>Stachys sieboldii</i> MIQ powder	—	25	50	—	—
Ginseng powder	—	—	—	25	50
Margarine	334	334	334	334	334
Shortening	334	334	334	334	334
Sugar	176	176	176	176	176
Starch syrup	26	26	26	26	26
Whole egg	50	50	50	50	50
Egg yolk	50	50	50	50	50
Total	1,470	1,470	1,470	1,470	1,470

분리(1,700×g, 10분) 한 후 상층액은 제거하고 잔사의 무게를 측정하고 다음 시료 1 g에 함유된 수분 함량을 g으로 수분 흡수지수를 나타내었다(33).

쿠키의 퍼짐성 지수 측정

쿠키의 퍼짐성은 AACC method 10-50D의 방법(34)으로 측정하였다. 쿠키 6개를 나란히 정렬하여 전체 직경을 mm 단위로 측정하고, 다시 90° 회전시켜 같은 방법으로 전체 직경을 측정하여 쿠키 1개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 6개의 쿠키를 쌓아 올려 전체 높이를 측정하고 후 쿠키의 배열 순서를 바꾸어 쌓은 다음 높이를 측정하여 쿠키 1개에 대한 높이를 구하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 아래의 계산식을 이용하여 구하였으며, 각각 3반복 측정하였다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{Average width of 6 cookies (mm)}}{\text{Average thickness of 6 cookies (mm)}}$$

쿠키의 색도와 경도 측정

초식잡과 인삼 분말 및 쿠키의 색도는 색차계(colorimeter, JC801, Color Techno Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였으며 표준 백색판 값 L=97.75, a=-0.48, b=+2.07로 보정한 후 Hunter color L(lightness), a(+ red-to-green), b(+ yellow-to-blue) 값을 2회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 쿠키의 색도 차이(ΔE)는 $\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ 의 공식으로 계산하였다. 쿠키의 경도는 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific, Tokyo, Japan)를 이용하여 분석하였다. 분석 조건은 probe로 직경 2 mm의 어댑터 NO. 9을 사용하였으며, speed 120 mm/min, load cell 20 kg, 진입 거리 5 mm의 조건으로 2회 반복 측정하였다.

쿠키의 관능평가

초식잡과 인삼 분말을 첨가한 쿠키의 관능평가는 대학생 33명을 대상으로 평가항목들에 대해 잘 인지하도록 설명한 후 기호도 평가를 시행하였다. 관능검사 평가항목으로는 쿠키의 외관(appearance), 색(color), 향(aroma), 맛(taste) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)를 7점 평점법을 사용하여 1점은 매우 싫음(dislike extremely), 7점은 매우 좋음(like extremely)으로 평가하게 하였고, 결과분석은 SAS 9.4(Statistical Analysis System, SAS Institute, Cary,

NC, USA)를 이용하여 분산분석을 시행하고 Duncan's multiple range test로 각 관능평가 항목에서 시료 간의 유의적인 차이를 검정하였다.

통계분석

실험 결과의 통계분석은 SAS 9.4(Statistical Analysis System)를 이용하여 분산분석을 시행하였고, 5% 유의수준에서 Duncan's multiple range test로 각 시료 간의 유의적인 차이를 검정하였다.

결과 및 고찰

초식잡과 인삼 분말의 총페놀 함량과 항산화 활성

건조 초식잡과 인삼 분말을 탈지한 후 80% 에탄올로 추출한 수율은 각각 27.6%와 39.0%로 인삼의 수율이 유의적으로 높았다(P<0.05). Baek 등(1)은 건조 초식잡을 메탄올로 추출한 후의 수율을 본 연구 결과보다 낮은 12.4%로 보고하였는데, 이는 사용된 추출 용매와 추출 시료의 양이 수율에 영향을 미친 것으로 생각한다. 초식잡과 인삼 분말의 total phenol content(TPC)는 각각 2.84와 0.91 mg GAE/g으로 초식잡 분말이 인삼보다 3.12배 많은 TPC를 함유하는 것으로 나타났다(P<0.05)(Table 2). Baek 등(1)과 Lee 등(15)의 연구 결과에 따르면 초식잡을 메탄올로 추출한 경우 TPC는 3.02%, 인삼을 50% 에탄올로 추출한 경우 TPC는 60.5~85.7 mg%로 본 연구의 초식잡과 인삼 분말의 TPC 결과와 유사하였다. 한약재를 95% 메탄올로 추출한 후의 TPC를 비교한 연구 결과에서 인삼의 TPC(0.91 mg GAE/g)는 백복령, 감초, 당귀, 대추, 생강, 진피 등보다 낮았으며, 이 중 진피는 가장 많은 TPC(1.049 GAE mg/g)를 함유하였고, 이 함량은 본연구의 초식잡 분말의 TPC보다 적은 것으로 확인되었다(20).

초식잡과 인삼 분말의 항산화 활성을 비교하기 위해 DPPH 라디칼 소거능, FRAP(Fe³⁺→Fe²⁺로의 환원력), TEAC(ABTS 라디칼 소거능) value를 측정하고, 초식잡은 인삼보다 DPPH 라디칼 소거능은 16.83배, FRAP는 3.39배, TEAC는 3.18배 높았으며 모든 측정값에서 유의적인 차이를 나타내었다(P<0.05)(Table 2). 따라서 TPC가 높은 초식잡의 항산화 활성도는 6년근 인삼보다 높았으며, 이는 초식잡에 함유된 많은 페놀물질들이 항산화 활성을 증가시키는 것으로 생각한다. 인삼의 경우 항산화 활성을 가진 phenolic

Table 2. Total phenol content (TPC) and antioxidative activities of *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng powder

Powder	Yield (%)	TPC (mg GAE ¹⁾ /g powder)	DPPH RSC ¹⁾ (%)	FRAP ¹⁾ (mg AAE/g powder)	TEAC ¹⁾ (mg TE/g powder)
<i>Stachys sieboldii</i> MIQ	27.60±0.03 ^b	2.84±0.05 ^a	88.21±0.70 ^a	0.78±0.04 ^a	6.55±0.10 ^a
Ginseng	39.00±0.65 ^a	0.91±0.02 ^b	5.24±0.98 ^b	0.23±0.03 ^b	2.06±0.05 ^b

¹⁾GAE: gallic acid equivalent, DPPH RSC: 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging capacity, FRAP: ferric reducing antioxidant power, AAE: ascorbic acid equivalent, TEAC: Trolox equivalent antioxidant capacity, TE: Trolox equivalent.

²⁾Means with different letters (a,b) in the same column are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

compounds는 *p*-benzoxy-benzic acid, salicylic acid, protocatechuic vanillic acid, gentisic acid 등 10종 이상이 보고되고 있고 그 효능에 관한 많은 연구(7,14)가 진행됐지만, 초석잠의 경우에는 페놀물질을 분리하고 성분을 분석한 연구 결과는 미흡하여 앞으로 이에 관한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

초석잠과 인삼 추출물의 분획별 총페놀 함량과 항산화 활성

초석잠과 인삼 추출물을 H₂O(Fr. I), 30% 에탄올(II), 50% 에탄올(III), 70% 에탄올(IV), 100% 에탄올(V)의 순으로 용매의 극성에 따라 분획한 후 분획별 TPC와 항산화 활성도를 조사하였다(Table 3). 초석잠 추출물의 TPC는 Fr. III에서 0.116 mg GAE/mL로 가장 높고 Fr. II > I > IV > V의 순으로 유의적인 차이를 나타내었으며($P < 0.05$), 특히 Fr. I (0.041 mg GAE/mL), II (0.080 mg GAE/mL), III (0.116 mg GAE/mL)의 TPC를 더한 함량은 0.237 mg GAE/mL로 모든 fraction의 TPC를 더한 총 함량인 0.286 mg GAE/mL의 83%를 차지하여 분획용매의 polarity가 높을수록 페놀물질들을 많이 함유하는 것으로 조사되었다. 반면 인삼 추출물의 TPC는 Fr. I~III의 분획물에서 0.019~0.020 mg GAE/mL로 높은 경향을, Fr. IV~V에서는 0.013~0.014 mg GAE/mL로 낮은 경향을 나타내었으며, 인삼 추출물 Fr. I, II, III의 TPC를 더한 함량은 모든 fraction의 TPC 함량의 68%를 차지하여 인삼 추출물의 페놀물질은 초석잠 추출물의 페놀보다 polarity가 낮을 것으로 생각한다. 각 분획물에서 초석잠은 인삼보다 2.2배(Fr. I)~6.1배(Fr. III) 많은 TPC를 함유하며(Fr. V 제외), 가장 많은 TPC를 함유하는 초석잠의 Fr. III는 인삼의 Fr. II보다 5.8배의 TPC를 함유하여, 모든 분획물에서 초석잠 추출물이 인삼 추출물보다 유의적으로 많은 TPC를 함유하는 것으로 분석되었다($P < 0.05$).

추출물 각 분획물(Fr. I~V)의 항산화 활성도를 측정한 DPPH 라디칼 소거능, FRAP value, TEAC value는 초석잠의 모든 분획물에서 인삼 분획물보다 유의적으로 높게 나타

났다($P < 0.05$)(Table 3). 초석잠 분획물은 Fr. III에서 DPPH 라디칼 소거능, FRAP와 TEAC value가 유의적으로 가장 높았으며($P < 0.05$), 다음으로 Fr. II > IV > I > V의 순으로 높은 경향을 보였으며(TEAC 제외), 인삼 분획물에서는 Fr. I이 유의적으로 가장 높고($P < 0.05$) 다음으로 Fr. II > III > IV > V의 순으로 분석되었다(DPPH 제외). 이는 초석잠과 인삼 추출물의 분획물(Fr. I~V)이 함유한 TPC와 유사한 경향을 보여, 분획물의 TPC가 높을수록 항산화 활성도가 높은 것으로 확인되었다. 또한, 초석잠 추출물에서 항산화 활성도가 가장 높은 분획물(Fr. III)의 DPPH 라디칼 소거능은 89.075%로 인삼 추출물의 가장 높은 분획물(Fr. I)의 10.99%보다 8.1배 높은 수준이었으며, DPPH 라디칼 소거능 결과와 유사하게 FRAP value는 5.97배, TEAC value는 2.16배 높게 나타났다. DPPH 라디칼 소거능 효과와 항산화 활성은 함유된 flavonoids, phenolic acids, phenol compounds와 관련성이 있어 초석잠 추출물이 인삼 추출물과 비교하여 각 분획물에서 항산화 관련 물질들이 많이 함유된 것으로 생각된다(35).

쿠키의 퍼짐성과 경도

쿠키의 퍼짐성은 재료를 섞어 반죽·성형하여 오븐에서 굽는 과정 중 반죽이 바깥으로 밀려 퍼지면서 쿠키의 두께가 감소하고 직경이 커지는 물리적인 특성을 의미하며, 쿠키의 퍼짐성이 클수록 좋은 품질로 평가되고 있다(36). 쿠키의 퍼짐성은 밀가루의 종류와 흡수율, 부재료의 특성, 시료의 수분 함량, 지방의 종류와 사용량, 반죽 방법과 반죽 시간, 굽는 온도와 시간 등의 다양한 요인들에 의해 영향을 받는다(37). 본 연구의 대조군은 단백질 함량이 8%인 밀가루 박력분으로 제조한 쿠키로서 퍼짐성은 3.97이였으며, 박력분을 초석잠과 인삼 분말로 5%와 10% 대체하여 제조한 쿠키의 퍼짐성은 4.81~4.83(초석잠 쿠키)과 5.25~6.12(인삼 쿠키)로서 유의적으로 증가함을 보였다($P < 0.05$)(Table 4). 이는 밀가루를 초석잠 및 인삼 분말로 대체함으로써 쿠키반죽에서의 글루텐 형성이 상대적으로 적어지게 되어 쿠키의 퍼

Table 3. Total phenol content (TPC) and antioxidative activities of five different fractions from *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng extract

		H ₂ O (Fr. I)	30% ethanol (Fr. II)	50% ethanol (Fr. III)	70% ethanol (Fr. IV)	100% ethanol (Fr. V)
TPC (mg GAE ¹⁾ /mL)	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ	0.041±0.002 ^{aC}	0.080±0.005 ^{aB}	0.116±0.007 ^{aA}	0.034±0.002 ^{aD}	0.015±0.002 ^{aE}
	Ginseng	0.019±0.001 ^{bA}	0.020±0.003 ^{bA}	0.019±0.002 ^{bA}	0.014±0.002 ^{bB}	0.013±0.002 ^{aB}
DPPH RSC ¹⁾ (%)	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ	25.835±2.000 ^{aC}	64.632±3.714 ^{aB}	89.075±0.545 ^{aA}	27.956±0.636 ^{aC}	5.784±0.182 ^{aD}
	Ginseng	10.990±1.182 ^{bA}	7.926±0.688 ^{bB}	5.527±1.272 ^{bC}	3.085±0.909 ^{bD}	3.213±1.272 ^{aD}
FRAP ¹⁾ (mg AAE/mL)	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ	0.050±0.003 ^{aC}	0.107±0.006 ^{aB}	0.179±0.009 ^{aA}	0.056±0.001 ^{aC}	0.025±0.001 ^{aD}
	Ginseng	0.030±0.001 ^{bA}	0.027±0.002 ^{bB}	0.025±0.001 ^{bC}	0.020±0.001 ^{bD}	0.019±0.001 ^{bD}
TEAC ¹⁾ (mg TE/mL)	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ	0.221±0.006 ^{aC}	0.241±0.010 ^{aB}	0.250±0.001 ^{aA}	0.112±0.003 ^{aD}	0.039±0.005 ^{aE}
	Ginseng	0.116±0.006 ^{bA}	0.070±0.009 ^{bB}	0.047±0.003 ^{bC}	0.031±0.002 ^{bD}	0.022±0.004 ^{bE}

Means with different small letters (a,b) in the same column are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test. Means with different capital letters (A-E) in the same row are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

¹⁾Abbreviations are specified in Table 2.

Table 4. Spread ratio and hardness of cookies added with *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng powders

	Control	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ		Ginseng	
		5%	10%	5%	10%
Spread ratio	3.97±0.05 ^d	4.81±0.09 ^c	4.83±0.05 ^c	6.12±0.04 ^a	5.25±0.05 ^b
Hardness (kg/cm ²)	1,040±90 ^{bc}	1,415±128 ^{ab}	1,697±237 ^a	823±113 ^c	939±151 ^c

Means with different letters (a-d) in the same row are significantly different ($P<0.05$).

점성이 증가한 dilution effect인 것으로 생각한다(36). 초석잠 분말 첨가량을 5%에서 10%로 증가하였을 때 쿠키의 퍼짐성에는 유의적인 차이는 없었지만($P>0.05$), 인삼 분말 첨가량을 증가하였을 때 유의적으로 감소함을 보였다($P<0.05$). 본 연구 결과와 유사하게 Kim과 Park(23) 및 Kang 등(22)은 인삼 분말을 첨가한 쿠키와 호박쿠키의 퍼짐성은 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다고 보고하였다($P<0.05$). Mudgil 등(36)에 의하면 식이섬유(partially hydrolysed guar gum)를 2% 첨가한 쿠키의 퍼짐성은 증가했지만, 3~5% 첨가한 경우 퍼짐성은 첨가량에 비례하여 감소하였으며, 이는 첨가된 식이섬유가 쿠키 반죽의 점성을 증가시켜 쿠키의 퍼짐성을 감소시킨 점성 효과(viscosity effect)로 보고하였다. Jeltema 등(38)은 wheat bran, oat bran, corn bran, soy null이 각각 20% 첨가된 쿠키의 퍼짐성은 밀가루 쿠키보다 유의적으로 감소하였으며($P<0.05$), 이들 첨가재료에 함유된 다양한 종류의 식이섬유(cellulose, hemicellulose, pectin 등)가 쿠키의 퍼짐성을 감소시키고 경도(hardness)를 증가시킨 것으로 보고하였다. 본 연구에서 사용된 밀가루, 초석잠 분말과 인삼 분말의 수분흡수지수를 분석한 결과 인삼 분말(4.99)이 가장 높고 초석잠 분말(3.79)과 밀가루(1.68) 순으로 유의적인 차이를 보였다($P<0.05$)(Table 5). 따라서 밀가루보다 수분흡수지수가 높은 초석잠과 인삼 분말 첨가량을 5%에서 10% 증가함에 따라 water holding capacity가 높은 식이섬유와 유사한

component의 함량이 증가하여 쿠키반죽의 점성을 증가시켜 쿠키의 퍼짐성이 감소한 것으로 생각한다.

쿠키의 경도 또한 부재료인 초석잠과 인삼 분말 첨가량에 의해 영향을 받는 것으로 조사되었다(Table 4). 초석잠 분말로 5% 대체한 쿠키의 경도는 대조군과 유사하였고($P>0.05$), 10% 첨가 시 대조군보다 유의적으로 증가하였으나($P<0.05$), 5%와 10% 첨가군 간의 유의적인 경도의 차이는 보이지 않았다($P>0.05$). 반면 인삼 분말을 첨가한 쿠키의 경도는 대조군보다 낮았지만 유의적인 차이는 없고, 첨가량을 5%에서 10%로 증가함에 따라 쿠키의 경도는 증가하는 경향을 보였다($P>0.05$). 이는 쿠키반죽에 첨가된 부재료의 식이섬유 함량이 증가함에 따라 쿠키의 단단함이 증가한 Jeltema 등(38)의 결과와 유사한 것으로 확인되었다. 첨가 부재료에 따른 쿠키의 경도와 관련된 선행연구를 살펴보면 비파잎 분말(39), 쭉부쟁이 분말(40), 대추 분말(41)을 첨가한 경우 쿠키의 경도는 첨가량이 증가할수록 커지는 경향을 나타내었지만, 반면 도라지 분말(42)과 오가피 분말(43)은 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 낮아진다고 보고되고 있어 쿠키의 경도는 사용되는 부재료의 종류와 첨가량에 의해 영향을 받는 것으로 생각한다.

쿠키의 색도

초석잠과 인삼 분말의 색도 및 이를 첨가한 쿠키의 색도를 대조군(밀가루)과 비교하여 Table 6과 Fig. 1에 나타내었다.

Table 5. Water content and water absorption index of *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng powders

	Wheat flour	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ	Ginseng
Water content (%)	12.25±0.01 ^a	10.37±0.15 ^b	10.68±0.07 ^b
Water absorption index	1.68±0.01 ^c	3.79±0.10 ^b	4.99±0.22 ^a

Means with different letters (a-c) in the same row are significantly different ($P<0.05$).

Table 6. The Hunter's color value of powders and cookies with *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng powders

	Color value	Control	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ		Ginseng			
			5%	10%	5%	10%		
Powder	L*	95.68±0.86 ^a	69.86±0.45 ^c		88.62±0.10 ^b			
	a*	-1.07±0.07 ^c	5.29±0.12 ^a		0.21±0.10 ^b			
	b*	7.19±0.13 ^c	20.94±0.47 ^a		16.64±0.34 ^b			
	ΔE	—	29.94±0.54 ^a		11.87±0.79 ^b			
Cookie	Color value	Control	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ		Ginseng			
			5%	10%	5%	10%		
			L*	78.02±0.00 ^a	75.49±0.42 ^b	68.90±0.37 ^c	77.69±0.11 ^a	75.98±0.18 ^b
			a*	-1.83±0.17 ^c	1.37±0.09 ^b	4.81±0.10 ^a	1.12±0.04 ^b	-1.79±0.05 ^c
			b*	27.72±0.78 ^{ab}	26.81±0.16 ^{bc}	27.80±0.14 ^a	25.92±0.07 ^c	28.28±0.18 ^a
			ΔE	—	4.18±0.76 ^b	11.29±0.75 ^a	3.47±0.73 ^b	2.12±0.64 ^c

Means with different letters (a-c) in the same row are significantly different ($P<0.05$).

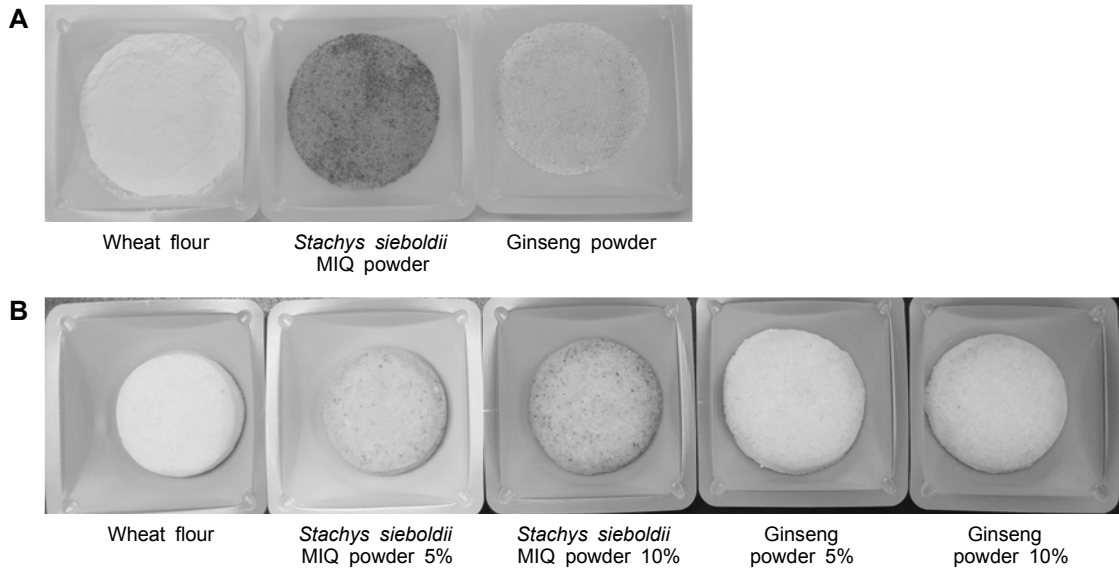


Fig. 1. Powders (A) of wheat flour, *Stachys sieboldii* MIQ, and ginseng, and cookies (B) added with wheat flour, *Stachys sieboldii* MIQ powder (5 and 10%), and ginseng powder (5 and 10%).

명도를 나타내는 L값은 초석잠과 인삼 분말이 밀가루보다 유의적으로 낮고($P<0.05$), 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 초석잠 분말이 밀가루와 인삼 분말보다 유의적으로 높아($P<0.05$) 초석잠 분말이 가장 어둡고 진한 적색과 황색을 나타내었으며, 이는 육안으로도 확인할 수 있었다(Fig. 1). 초석잠과 인삼 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 L값은 대조군보다 낮고, 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 감소하였으며($P<0.05$), 초석잠과 인삼 분말의 첨가량이 같은 경우 초석잠 쿠키가 인삼 쿠키보다 유의적으로 낮은 L값을 보였고($P<0.05$) 육안으로도 더 어두운 것으로 확인되었다(Fig. 1). 초석잠과 인삼 분말 첨가 쿠키의 a값은 대조군보다 높고, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌으며(10% 인삼 쿠키 제외), 초석잠 분말 10% 첨가 쿠키가 유의적으로 가장 높은 4.81로 측정되어, 쿠키 중에서 가장 진한 적색을 띠는 것으로 조사되었다($P<0.05$). 인삼 분말 10% 첨가 쿠키의 적색과 황색은 대조군과 비교하여 유의적인 차이를 보이지 않았다($P>0.05$). 초석잠 분말 10% 첨가 쿠키의 색차지수 값(ΔE)은 11.29로 가장 높아 대조군 쿠키의 색도와 극히 현저한 차이를 보였으며 이는 가장 어둡고 진한 적색을 띠는 색도에 의한 영향인 것으로 생각한다. 인삼 분

말 10% 첨가 쿠키의 ΔE 는 2.12로서 분말첨가 쿠키 중 가장 낮은 값을 나타내어 대조군과 비교하여 감지할 수 있을 정도의 색도를 가지는 것으로 확인되었다. 따라서 밀가루의 5%와 10%를 대체한 초석잠과 인삼 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 색은 이들 분말이 가진 자체의 어둡고 적색과 황색이 강한 색도에 의해 영향을 받았으며, 또한 쿠키반죽을 오븐에서 높은 온도로 구워냈을 때 반죽재료인 설탕뿐만 아니라 초석잠 및 인삼 분말에 함유된 당이나 아미노산에 의해 Maillard 반응 또는 caramelization이 일어나 갈변현상이 가속화됨으로 쿠키의 색도에 영향을 준 것으로 생각한다(44).

쿠키의 관능평가

초석잠과 인삼 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 외관, 색, 향, 맛, 전체적인 기호도를 평가하고 그 결과를 대조군 쿠키와 비교하여 Table 7에 나타내었다. 대조군과 초석잠 및 인삼 분말 첨가군 쿠키의 외관(모양)에 관한 기호도는 유사하게 평가되었다($P>0.05$). 쿠키의 색상은 인삼 5% 쿠키가 유의적으로 가장 높은 기호도 점수를($P<0.05$), 대조군 쿠키와 초석잠 10% 쿠키는 유의적으로 가장 낮은 점수를 받았다($P<0.05$). 이는 대조군 쿠키가 첨가군 쿠키들보다 명도가

Table 7. Sensory properties of cookies added with *Stachys sieboldii* MIQ and ginseng powder

Sensory characteristics	Control	<i>Stachys sieboldii</i> MIQ		Ginseng	
		5%	10%	5%	10%
Appearance	5.73±1.38 ^a	5.24±1.50 ^a	5.12±1.34 ^a	5.55±1.44 ^a	5.45±1.56 ^a
Color	5.03±1.51 ^c	5.21±1.49 ^{bc}	4.82±1.63 ^c	5.97±1.24 ^a	5.79±1.27 ^{ab}
Aroma	5.39±1.46 ^{ab}	5.94±0.90 ^a	5.58±1.58 ^a	4.82±1.42 ^b	3.85±1.37 ^c
Taste	4.48±1.52 ^b	5.52±1.28 ^a	5.58±1.30 ^a	4.30±1.53 ^b	3.39±1.60 ^c
Overall acceptability	4.97±1.31 ^b	5.79±0.89 ^a	5.70±1.10 ^a	4.61±1.50 ^b	3.73±1.53 ^c

Values are expressed as the mean±standard deviation using 7-point hedonic scale (n=33, 1=dislike extremely, 7=like extremely). Means with different letters (a-c) in the same row are significantly different ($P<0.05$).

높고 적색의 강도가 약하였으며, 초석잠 10% 쿠키는 적색과 황색이 강한 초석잠 분말이 쿠키 제조 후 표면에 작은 갈색의 점들을 발생시켜 쿠키의 전반적인 색상에 좋지 않은 영향을 준 것으로 생각한다(Fig. 1). 반면 맛의 기호도 평가에서는 초석잠 쿠키가 인삼 쿠키보다 유의적으로 높은 점수를 받았으며($P < 0.05$), 향은 인삼 쿠키보다 초석잠 쿠키에서 높은 점수를 받았다. 전체적인 기호도면에서는 초석잠 쿠키(5% 및 10%)가 가장 높게 평가받았으며, 그다음으로 대조군, 인삼 5%, 인삼 10% 쿠키의 순으로 평가되었다($P < 0.05$). 또한, 초석잠 분말 5% 첨가 쿠키는 유의적이진 않지만 10% 첨가 쿠키보다 외관, 색상, 향 및 전체적인 기호도 항목에서 높은 점수를 받아($P > 0.05$) 5% 첨가량이 10%보다는 관능적으로 우수한 경향을 보였다. 본 연구 결과로 볼 때 초석잠이 가진 특유한 향과 구수한 맛이 쿠키의 관능적인 기호도에 좋은 영향을 준 것으로 생각된다. 그러나 초석잠 쿠키의 색상 및 외관에 대한 기호도가 낮게 평가되어, 다음에는 초석잠 분말이 아닌 농축액의 형태로 첨가된 쿠키를 비롯한 베이커리 제품을 제조하여 관능적인 품질에 대한 평가가 필요하다고 생각한다. 초석잠 첨가 식품의 품질평가에 관한 선행연구를 보면 초석잠 분말을 3~12%까지 첨가한 식빵은 첨가량이 증가할수록 맛과 향, 조직감, 전체적인 기호도 평가에서 좋은 점수를 받았으며(29), 초석잠 분말을 0.4%까지 첨가한 두부는 색상, 맛과 향 및 전체적인 기호도면에서 좋은 평가를 받은 것으로 보고하고 있다(27). 반면 Kang 등(22), Kim 등(8)과 Jeong 등(42)은 인삼 및 인삼 잎 분말 또는 도라지 분말을 첨가한 쿠키는 인삼과 도라지의 특이한 향과 특유의 쓴맛이 쿠키의 맛과 향에 강하게 작용하여 그 첨가량이 증가할수록 전체적인 기호도가 유의적으로 감소하였다고 보고하였으며 이는 본 연구 결과와 유사하였다.

요 약

초석잠과 인삼 분말을 80% 에탄올로 추출하여 총페놀 함량(total phenol content, TPC)과 항산화 활성도를 조사한 결과 초석잠이 인삼보다 3.12배 많은 TPC를 함유하고, DPPH 라디칼 소거능은 16.83배, FRAP는 3.39배, TEAC는 3.18배 높게 나타났다. 초석잠과 인삼 추출물의 H₂O(Fr. I), 30% 에탄올(II), 50% 에탄올(III), 70% 에탄올(IV), 100% 에탄올(V) 분획물의 TPC와 항산화 활성도는 각 분획물에서 초석잠이 인삼보다 2.2~6.1배 많은 TPC를 함유하며 유의적으로 높은 DPPH 라디칼 소거능, FRAP value, TEAC value를 나타내었다. 또한, 초석잠 추출물의 TPC는 Fr. III > II > I > IV > V의 순으로, 인삼 추출물은 Fr. I ~ III > IV ~ V 순의 경향을 나타내어 초석잠 추출물의 분획물은 극성이 높을수록 항산화능을 가진 페놀물질을 비교적 많이 함유하고, 인삼의 페놀물질은 초석잠보다 극성이 낮을 것으로 생각한다. 초석잠과 인삼 분말 5%와 10%를 첨가하여 쿠키를 제조한 후 퍼짐성, 경도, 색도 및 관능적인 특성을 대조군(밀가루

박력분)과 비교하여 평가한 결과, 초석잠과 인삼 분말 첨가 시 쿠키의 퍼짐성은 증가하였으며, 경도는 초석잠 쿠키에서는 증가하고 인삼 쿠키에서는 감소하는 경향을 나타내었으며, 첨가량이 5%에서 10%로 증가할 경우 퍼짐성과 경도는 증가함을 보였다. 첨가된 쿠키는 낮은 명도와 강한 적색을 보였으며, 그중 초석잠 10% 첨가 쿠키는 유의적으로 가장 어둡고 진한 적색을 띠었으며 이는 육안으로도 확인할 수 있었다. 관능검사 결과 초석잠 쿠키는 색상면에서 기호도는 낮았지만 향은 대조군과는 유사하고 인삼 쿠키보다는 높은 기호도 점수를 받았으며, 맛과 전체적인 기호도에서 대조군과 인삼 쿠키보다 유의적으로 높은 평가를 받았다. 따라서 초석잠은 인삼보다 항산화력이 우수하고, 인삼 특유의 진한 향과 쓴맛과는 달리 구수한 맛과 향을 지니고 있어 베이커리 제품을 비롯한 가공식품의 제조 시 맛과 향이 우수한 건강 기능성 식품의 개발이 가능할 것으로 기대되며, 가공식품에서의 초석잠 이용도를 높이기 위해서는 분말형태뿐만 아니라 농축액을 비롯한 다양한 형태로 제조하여 가공식품 개발에 적용하고 조리에 응용하는 연구가 필요할 것으로 생각한다.

감사의 글

본 연구는 2013년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Baek HS, Na YS, Kim DH, Lee CH, Ryu BH, Song SK. 2004. Antioxidant activities of *Stachys sieboldii* MIQ roots. *J Life Sci* 14: 1-7.
- 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: 208-212.
- 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: 955-959.
- Ryu BH, Kim SO. 2004. Effects of methanol extract of *Stachys sieboldii* MIQ on acetylcholine esterases and monoamine oxidase in rat brain. *Koreans J Food Nutr* 17: 347-355.
- Baek HS, Na YS, Ryu BH, Song SK. 2003. Antioxidant activities of *Stachys sieboldii* MIQ. stalks. *Korean J Biotechnol Bioeng* 18: 266-271.
- Ha DC, Ryu GH. 2005. Chemical components of red, white and extruded root ginseng. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 247-254.
- Han BH. 2001. Active constituent of ginseng, and other studies. *J Ginseng Res* 25: 26-30.
- Kim D, Kim KH, Yook HS. 2014. Quality characteristics of cookies added with ginseng leaf. *Korean J Food Cook Sci* 30: 679-686.
- Kim SH. 2008. Physiological activity biotransformation of ginsenosides isolated from ginseng leaves. *MS Thesis*. Kyonggi University, Suwon, Korea.

10. Kong YH, Lee YC, Choi SY. 2009. Neuroprotective and anti-inflammatory effects of phenolic compounds in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *J Ginseng Res* 33: 111-114.
11. Lee JH, Kim SH. 1995. The effect of the long-term ginseng intakes on serum lipids profile and hemostatic factors in human. *Korean J Nutr* 28: 862-871.
12. Kim KH, Lee IR, Jung IS, Chang HY, Yun YS. 1998. The pattern of cytokine mRNA expression induced by polysaccharide from *Panax ginseng* C. A. Meyer. *J Ginseng Res* 22: 324-330.
13. Kim HJ, Lee JC, Lee GS, Jeon BS, Kim NM, Lee JS. 2002. Manufacture and physiological functionalities of traditional ginseng liquor. *J Ginseng Res* 26: 74-78.
14. Jo JE, Kim KH, Kim MS, Choi JE, Byun MW, Yook HS. 2011. Antioxidant activity from different root parts of 6-year-old *Panax ginseng* C. A. Meyer (Yun-poong). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 493-499.
15. Lee SE, Lee SW, Bang JK, Yu YJ, Seong NS. 2004. Antioxidant activities of leaf, stem and root of *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean J Med Crop Sci* 12: 237-242.
16. Kim KH, Ko KI, Kang EJ, Yang EK, Park SN. 2004. A research trend of natural product on well-being industry. *J Soc Cosmet Scientists Korea* 30: 329-343.
17. Nicoletti M. 2012. Nutraceuticals and botanicals: overview and perspectives. *Int J Food Sci Nutr* 63: 2-6.
18. Kim EH, Rhee DK. 2009. Anti-oxidation properties of ginseng. *J Ginseng Res* 33: 1-7.
19. Jang HY, Park HS, Kwon KR, Rhim TJ. 2008. A study on the comparison of antioxidant effects among wild ginseng, cultivated wild ginseng, and cultivated ginseng extracts. *J Pharmacopuncture* 11: 67-78.
20. Ahn SK, Goo YM, Ko KH, Lee SJ, Moon YH, Lee SS, Kim JW, Lee SS. 2014. Study on the evaluation of nutritional values and antioxidant activities for herbal medicine by-products. *J Agric Life Sci* 48: 101-110.
21. Chang KS, Kim MJ, Kim SD. 1995. Effect of ginseng on the preservability and quality of chinese cabbage kimchi. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 313-322.
22. Kang HJ, Choi HJ, Lim JK. 2009. Quality characteristics of cookies with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1595-1599.
23. Kim HY, Park JH. 2006. Physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookies using ginseng powder. *Korean J Food Cook Sci* 22: 855-863.
24. Lee HS, Kwon KH, Cha HS. 2009. Quality characteristics of *Chun-dubu* (whole soybean curd) with added ginseng powder. *Korean J Food Preserv* 16: 192-197.
25. Min JY, Kim NY, Kim US, Han HMJ. 2015. The quality characteristics of pasteurized ginseng Makgeolli added with different concentration of ginseng powder. *J Korean Soc Food Cult* 30: 757-765.
26. Lee WH, Yoo SS. 2013. Physicochemical properties and sensory evaluation of beef consomme prepared with added ginseng. *Korean J Food Nutr* 26: 208-215.
27. Lee JE, Jin SY, Han YS. 2014. Antioxidant activities and quality characteristics of tofu supplemented with Chinese artichoke powder. *Korean J Food Nutr* 27: 10-21.
28. Park YI, Lee SM, Joo N. 2012. Quality characteristics and optimization of rice muffin containing Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* MIQ) powder using response surface methodology. *J Korean Diet Assoc* 20: 212-226.
29. Jeon KS, Lee NH, Park SI. 2015. Quality characteristics of white pan bread with Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* MIQ) powder. *Korean J Culinary Res* 21(4): 1-15.
30. 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: 69-77.
31. Lee AY, Hong ST, Jang YS, Lee JH. 2014. Lipid composition of Korean rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivar and antioxidant capacity of phenolic extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 1817-1826.
32. AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 1-26.
33. Yi AY, Kim YS, Lee JH. 2013. Quality characteristics of *Misutkaru* and their cookies made with immature whole green rice and barely. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 1805-1812.
34. AACC. 1983. *Approved methods of AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 10-50D.
35. Kang YH, Park YK, Oh SR, Moon KD. 1995. Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *J Korean Food Sci Technol* 27: 978-984.
36. Mudgil D, Barak S, Khatkar BS. 2012. Soluble fibre and cookie quality. *Agro Food Industry Hi Tech* 23: 15-17.
37. Koh WB, Noh WS. 1997. Effect of sugar particle size and level on cookie spread. *J East Asian Soc Diet Life* 7: 159-165.
38. Jeltema MA, Zabik ME, Thiel LJ. 1983. Prediction of cookie quality from diet fiber components. *Cereal Chem* 60: 227-230.
39. Cho HS, Kim KH. 2013. Quality characteristics of cookies prepared with loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 1799-1804.
40. Lee JA. 2015. Quality characteristics of cookies added with *Aster Yomena* powder. *J Korean Culinary Res* 21: 141-153.
41. Kim MJ, Choi JE, Lee JH. 2014. Quality characteristics of cookies added with jujube powder. *Korean J Food Preserv* 21: 146-150.
42. Jeong EJ, Kim KP, Bang BH. 2013. Quality characteristics of cookies containing *Platycodon grandiflorum* powder. *Korean J Food Nutr* 26: 759-765.
43. Jin SY, Lee EJ, Gil GY, Joo SY. 2014. Quality characteristics and antioxidant of cookies added *Eleutherococcus sessiliflorus* leaf powder. *J East Asian Soc Diet Life* 24: 234-241.
44. Lee JW, Do JH. 2006. Current studies on browning reaction products and acidic polysaccharide in Korean red ginseng. *J Ginseng Res* 30: 41-48.