

## 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 이화학적 및 관능적 품질 특성

태미화 · 김경희 · 육홍선

충남대학교 식품영양학과

### Physicochemical and Sensory Properties of Soup Added with *Stachys sieboldii* Miq Root Powder

Mi Hwa Tae, Kyoung-Hee Kim, and Hong-Sun Yook

Department of Food and Nutrition, Chungnam National University

**ABSTRACT** The study investigated the physicochemical and sensory properties of soup prepared with 0, 10, 20, and 30% *Stachys sieboldii* Miq root powder. Moisture and viscosity were reduced with increasing content of *Stachys sieboldii* Miq root powder. The pH decreased and acidity increased with increasing content of *Stachys sieboldii* Miq root powder. The L value decreased while a and b values increased with increasing *Stachys sieboldii* Miq root powder concentration. In the sensory evaluation, color intensity increased while viscosity and greasy taste decreased with increasing content of *Stachys sieboldii* Miq root powder. Soup with 20% *Stachys sieboldii* Miq root powder had acceptable sensory properties, such as appearance, flavor, taste, texture, and overall acceptability.

**Key words:** *Stachys sieboldii* Miq root, soup, physicochemical, sensory properties

## 서 론

최근 빠른 경제발전으로 인하여 국민 소득이 향상되면서 식문화의 고급화로 기능성 소재 및 기능성을 갖는 식품에 관한 관심이 증대되고 있는 추세이다. 현대인들의 바쁜 일상으로 인해 우리나라 국민이나 죽과 같이 주식 대용으로 영양식, 간편식 및 가정식에 대한 요구가 증가하고 있다(1). 서양 요리인 수프는 프랑스에서 전해져 오는 포타주 생산에 사용되는 빵의 일종이 변하여 수프로 되었다고 전해져 왔다(2). 수프는 주재료에 따라 맛이 좌우되고 가금류, 육류, 어류, 해초류 등을 주재료로 사용하며 여기에 채소, 향신료 등을 넣어 찬물에서 약한 불로 천천히 삶아 우려낸 국물(stock)을 사용하여 만드는 것을 말한다(3). 수프는 입안을 적시고 위속에서 소화 작용을 돕기 위해 전채요리 다음에 나오는 중요한 메뉴로 채소, 어류, 육류 등을 이용하여 만드는 맑은 수프이며 빵이나 파스타, 잡곡류를 곁들여 내는 것이 일반화되어 있다고 알려졌다(4). 최근 식문화의 고급화로 인하여 기능성 식품 및 건강식품에 관한 관심이 높아지면서 식품의 양적인 면보다 질적인 면이 강조되고 있으며(5), 건강에 관한 관심의 증가로 인해 식품에 기능성이 있는 부재료를 첨가하여 국민의 건강 및 기호도를 충족시킬 수 있는 연구들이 진행되고 있다(6).

초석잠(*Stachys sieboldii* Miq)은 다년생 풀로 뿌리가 누에 모양을 하고 있으며 뇌경색, 기억력 증진, 관절염, 신경통, 노인성 치매 예방에 효능이 있는 것으로 알려졌다(7). 초석잠의 성분 중 탄수화물은 올리고당의 일종인 Stachyose에 의해 장내 기능 촉진 및 장내 미생물 증식으로 인하여 면역력 강화, 배변작용 개선 등의 도움을 준다고 보고되고 있다(8,9). 이외에도 초석잠의 효능으로 항균 효과(10), 항암 및 면역 효과(7), 항산화 효과(11), acetylcholinesterase 및 monoamine oxidase 활성 억제 효과(12) 등이 알려졌다. 최근 이와 같은 다양한 초석잠의 기능성을 활용하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있으며, 초석잠을 첨가한 즉석식품 개발(13), 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 두부(14), 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 쌀 쿠키(15), 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 식빵(16) 등에 관한 연구가 보고되고 있다. 하지만 초석잠의 기억력 증진, 항노화 및 혈액순환 효능 등이 필요한 노인연령층에서 쉽게 섭취할만한 초석잠 함유 식품에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 초석잠을 이용한 다양한 식품 개발 및 활용도 증진의 일환으로 초석잠 뿌리 분말을 이용하여 수프를 제조한 후 관능적 기호도 및 이화학적 품질 특성을 평가하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

본 실험에 사용한 초석잠은 경남 하동군에서 생산된 초석잠을 구입하여 사용하였고, 수프 제작용 재료는 박력밀가루

Received 15 December 2015; Accepted 14 January 2016

Corresponding author: Hong-Sun Yook, Department of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 34137, Korea  
E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr, Phone: +82-42-821-6840

(Samyang Flour Mills Co., Ltd., Asan, Korea), 버터(Seoul-milk Co., Ltd., Seoul, Korea), 생크림(Denmark, Dongwon F&B, Ltd., Jeongeup, Korea), 치킨스톡(Calnort Chicken Stock Co., Ltd., Burgos España, Spain), 소금(Manna Co., Ltd., Sejong, Korea)을 구입하여 사용하였다.

### 초석잠 수프의 제조

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프는 Table 1과 같은 배합 비율로 제조하였다. 초석잠 뿌리 분말은 초석잠 뿌리를 수세하여 이물질 제거 후 60°C에서 72시간 동안 건조한 다음 믹서기를 이용하여 분쇄하였다. 중불에서 40초간 예열시킨 냄비에 버터 50 g을 넣어 녹인 후에 밀가루와 초석잠 뿌리 분말을 밀가루 대비 0%, 10%, 20%, 30%를 넣고 약불에서 3분간 볶아 루(roux)를 만든 다음, 물 1,000 mL와 치킨 스톡 가루 2 g을 넣고 중불에서 5분간 끓여준 뒤 생크림 100 mL와 소금 2 g을 넣어 간을 한 후에 약불에서 10분간 끓여 제조하였다.

### 수분 함량 측정

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 수분 함량은 시료 3 g을 AOAC(17)의 표준법에 따라 105°C 상압가열건조법으로 측정하였다.

### 점도 측정

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 점도는 점도계(Viscometer, DV-II+, Brookfield, Middleboro, MA, USA)를 사용하여 시료 온도를 60°C를 유지하면서 측정하였다. 시료 150 g을 취해 spindle No. 63을 회전속도 20 rpm으로 맞추어 30초간 작동시켜 측정하였다.

### pH 및 산도 측정

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 pH 측정은 시료 3 g에 증류수 27 mL를 가하여 혼합시킨 후 pH meter(PHM 210, Radiometer, Lyon, France)를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

산도는 시료 5 mL에 증류수 45 mL를 첨가하여 30분간

침지시킨 후 상등액 5 mL를 삼각플라스크에 가한 다음, 1% phenolphthalein 용액(OCI Company, Ltd., Incheon, Korea) 3~4방울을 떨어뜨리고 0.1 N NaOH 표준용액(Samchun Pure Chemical Co., Ltd., Anyang, Korea)으로 적정하여 소비된 mL를 citric acid 함량(%)으로 환산하였다.

$$\text{Activity (\%)} = \frac{V \times F \times A \times D}{S} \times 100$$

V: 0.1 N NaOH 용액의 적정 소비량

F: 0.1 N NaOH 용액의 역가

A: 0.1 N NaOH 용액 1 mL에 상당하는 유기산의 양(g)

D: 회석배수

S: 시료채취량(mL)

### 색도 측정

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 색도는 시료를 petri dish(50×12 mm)에 담아 색차계(CM-600, Konica Minolta Sensing, Inc., Tokyo, Japan)로 이용하여 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness), ΔE 값(overall color difference)을 측정하였다. 이때 사용된 표준백판(standard plate)은 L값 99.37, a값 -0.14, b값 -0.07이었다.

### 관능검사

초석잠 뿌리 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 수프의 관능검사는 특성 차이 검사와 기호도 검사를 하였으며, 식품영양학과 학생 및 대학원생 30명을 선정하여 본 실험의 목적과 검사방법 및 측정 항목에 대해 충분히 숙지시킨 후 실시하였다. 평가항목은 외관, 향미, 맛, 질감, 전반적인 기호도로 선호도가 높을수록 7점, 선호도가 낮을수록 1점을 표시하도록 하고, 색의 강도, 점도, 초석잠 뿌리의 향, 느끼한 맛에 대해 매우 강할수록 7점, 매우 약할수록 1점을 표시하도록 하였다. 시료마다 무작위로 조합된 3자리의 숫자가 주어졌으며, 수프의 온도는 60°C를 유지하도록 하여 50 mL 용량의 컵에 각각 25 mL씩 담아 제공하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 시행하였으며, 얻어진 결과들은 SPSS 21.0(Statistical Package for Social, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software를 이용하여 유의적 차이가 있는 항목에 대해서 Duncan's multiple rang test로  $P < 0.05$  수준에서 유의차 검정을 하였다.

## 결과 및 고찰

### 수분 함량 및 점도 측정

초석잠 뿌리 분말의 양을 달리 첨가하여 만든 수프의 수분 함량과 점도 측정 결과는 Table 2에 나타내었다. 수분 함량은 대조군이 85.24%로 가장 높았고, 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 83.20~84.24%로 분말 첨가량이 많아질

**Table 1.** Formulas for the preparation of soup added with *Stachys sieboldii* Miq root powder

Ingredients	Control	<i>Stachys sieboldii</i> Miq root powder		
		10%	20%	30%
Flour mills powder (g)	50	45	40	35
<i>Stachys sieboldii</i> Miq root powder (g)	—	5	10	15
Butter (g)	50	50	50	50
Fresh cream (mL)	100	100	100	100
Salt (g)	2	2	2	2
Chicken stock (g)	2	2	2	2
Water (mL)	1,000	1,000	1,000	1,000

**Table 2.** Moisture and viscosity of soup added with *Stachys sieboldii* Miq root powder

	<i>Stachys sieboldii</i> Miq root powder (%)			
	0	10	20	30
Moisture contents (%)	85.24±0.01 <sup>c1)2)</sup>	84.24±0.43 <sup>b</sup>	83.52±0.50 <sup>a</sup>	83.20±0.15 <sup>a</sup>
Viscosity (cp)	2,111.67±2.52 <sup>d</sup>	849.80±2.00 <sup>e</sup>	735.50±2.86 <sup>b</sup>	299.57±1.53 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD (n=3).

<sup>2)</sup>Different letters within a same row differ significantly ( $P<0.05$ ).

수축 감소하였다. 이는 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프 제조 시 주재료의 초석잠 뿌리 분말의 수분 함량은 3.11%로 밀가루의 수분 함량 12.03%보다 적은 수분 함량을 가지고 있어 분말의 첨가량이 많아질수록 수프의 수분 함량이 감소하는 것으로 판단된다. 점도는 대조군 2,111.67 cp로 가장 높은 값을 나타내었고, 초석잠 뿌리 분말을 첨가할 경우 10% 첨가군 849.80 cp, 20% 첨가군 735.50 cp, 30% 첨가군 299.57 cp로 분말을 첨가할수록 점도 값이 낮아지는 경향을 나타내었다.

**pH 및 산도 측정**

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 pH, 산도 및 염도 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. pH는 대조군이 6.98로 가장 높은 값을 나타내었고, 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 각각 6.81, 6.72, 6.67을 나타내어 분말의 첨가량이 많아짐에 따라 낮아지는 경향을 나타내었다. 이는 Lee(16)의 연구에서 초석잠 분말 첨가량이 증가함에 따라 두부의 pH의 값은 낮아진다는 연구 결과와 일치하였다. 산도 측정 결과 대조군이 0.08로 가장 낮은 값을 나타내었고, 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 각각 0.10, 0.14, 0.18로 분말 첨가량이 증가함에 따라 산도 값은 증가하였다.

**색도 측정**

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 색도 측정 결과는

Table 4에 나타내었다. 명도 값은 대조군이 80.66으로 가장 높은 값을 나타내었고, 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 각각 78.18, 76.36, 74.67로 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 이는 초석잠 분말을 첨가한 두부의 황산화 활성 및 품질 특성(14)에서 색도 측정 결과 명도 값은 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아진다는 연구 결과와 일치하였다. 반면 적색도의 경우 대조군이 -0.95로 가장 낮게 나타났고, 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 각각 -0.33, 0.12, 0.65를 나타내어 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아지는 경향을 나타내었다. 황색도는 대조군이 7.32로 가장 낮은 값을 나타내었고, 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 각각 8.15, 9.45, 10.40을 나타내어 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 초석잠 뿌리를 분말 처리하는 과정에서 일어나는 Maillard 반응으로 인해 초석잠 뿌리 분말이 연한 황색을 띠게 하여 수프에 분말 첨가량이 많아질수록 색도에 영향을 주었다고 여겨진다. 이는 초석잠 분말을 첨가한 쌀 쿠키의 품질 특성(15)과 초석잠 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성(16)에서 초석잠 분말을 첨가할수록 적색도와 황색도의 값은 증가한다는 결과와 일치하였다.  $\Delta E$  값은 대조군을 기준으로 한 전체적인 색차를 표현하는 값으로 1.5~3.0의 값은 색차가 감지되고(noticeable), 6.0 이상은 육안으로 구별 가능한 차이(much)를 나타낸다(18). 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군의  $\Delta E$  값은 각각 2.68,

**Table 3.** pH and acidity of soup added with *Stachys sieboldii* Miq root powder

	<i>Stachys sieboldii</i> Miq root powder (%)			
	0	10	20	30
pH	6.98±0.01 <sup>d1)2)</sup>	6.81±0.01 <sup>c</sup>	6.72±0.01 <sup>b</sup>	6.67±0.01 <sup>a</sup>
Acidity (%)	0.08±0.00 <sup>a</sup>	0.10±0.00 <sup>b</sup>	0.14±0.00 <sup>c</sup>	0.18±0.00 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD (n=3).

<sup>2)</sup>Different letters within a same row differ significantly ( $P<0.05$ ).

**Table 4.** Hunter's color values of soup added with *Stachys sieboldii* Miq root powder

	<i>Stachys sieboldii</i> Miq root powder (%)			
	0	10	20	30
L (lightness)	80.66±0.17 <sup>d1)2)</sup>	78.18±0.05 <sup>c</sup>	76.36±0.29 <sup>b</sup>	74.67±0.39 <sup>a</sup>
a (redness)	-0.95±0.02 <sup>a</sup>	-0.33±0.03 <sup>b</sup>	0.12±0.02 <sup>c</sup>	0.65±0.03 <sup>d</sup>
b (yellowness)	7.32±0.05 <sup>a</sup>	8.15±0.12 <sup>b</sup>	9.45±0.10 <sup>c</sup>	10.40±0.16 <sup>d</sup>
$\Delta E$ <sup>3)</sup>	0	2.68	4.91	6.92

<sup>1)</sup>Means±SD (n=15).

<sup>2)</sup>Different letters within a same row differ significantly ( $P<0.05$ ).

<sup>3)</sup> $\Delta E$ : overall color difference ( $\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ ).

**Table 5.** Sensory evaluation of soup added with *Stachys sieboldii* Miq root powder

		<i>Stachys sieboldii</i> Miq powder (%)			
		0	10	20	30
Intensity	Color intensity	2.0±0.8 <sup>a1)2)</sup>	3.8±0.9 <sup>b</sup>	4.9±1.0 <sup>c</sup>	5.1±0.8 <sup>c</sup>
	Viscosity	5.8±1.0 <sup>d</sup>	4.5±0.9 <sup>c</sup>	3.3±0.9 <sup>b</sup>	2.7±0.9 <sup>a</sup>
	<i>Stachys sieboldii</i> Miq root odor	2.1±1.2 <sup>a</sup>	3.4±1.0 <sup>b</sup>	4.3±1.3 <sup>c</sup>	4.6±1.3 <sup>c</sup>
	Greasy taste	5.4±1.0 <sup>c</sup>	4.3±1.1 <sup>b</sup>	3.8±1.5 <sup>ab</sup>	3.5±1.0 <sup>a</sup>
Acceptability	Appearance	4.0±1.8 <sup>a1)2)</sup>	4.7±1.2 <sup>ab</sup>	5.2±0.9 <sup>b</sup>	4.2±1.1 <sup>a</sup>
	Flavor	3.9±1.2 <sup>a</sup>	4.5±0.9 <sup>b</sup>	5.3±1.1 <sup>c</sup>	4.1±1.4 <sup>ab</sup>
	Taste	3.7±1.4 <sup>a</sup>	4.4±1.2 <sup>b</sup>	4.9±1.3 <sup>b</sup>	3.6±1.3 <sup>a</sup>
	Texture	4.6±1.3 <sup>b</sup>	4.1±1.1 <sup>b</sup>	4.3±1.0 <sup>b</sup>	3.4±1.4 <sup>a</sup>
	Overall acceptability	3.7±1.3 <sup>a</sup>	4.5±1.4 <sup>b</sup>	5.0±1.1 <sup>b</sup>	3.7±1.3 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD (n=30).

<sup>2)</sup>Different letters within a same row differ significantly ( $P<0.05$ ).

4.91, 6.92로 초석잠 뿌리 분말 첨가량이 증가할수록 ΔE 값도 증가하는 것으로 확인되었다.

### 관능검사

초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 특성 차이 검사 결과는 Table 5에 나타내었다. 색의 강도는 대조군이 2.0으로 가장 낮은 점수를 받았고 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군 각각 3.8, 4.9, 5.1로 분말 첨가량이 증가할수록 색의 강도는 증가하였다. 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 색도 측정 결과 분말 첨가량이 증가함에 따라 적색도와 황색도 값이 증가한다는 결과와 일치하였다. 점도는 대조군이 5.8로 가장 높은 값을 나타내었고, 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 각각 4.5, 3.3, 2.7로 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 점도 측정 결과 분말 첨가량이 증가함에 따라 점도 값이 감소한다는 결과와 일치하였다. 초석잠 뿌리의 향은 대조군이 2.1이었으며, 초석잠 뿌리 분말을 첨가할 경우 3.4~4.6으로 분말 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 느끼한 맛은 대조군이 가장 높았고 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 초석잠 뿌리 분말을 첨가한 수프의 기호도 검사 결과는 Table 5에 나타내었다. 외관은 대조군이 4.0으로 가장 낮은 값을 나타내었고 초석잠 뿌리 분말 20% 첨가군이 5.2로 가장 높은 값을 나타내었다. 향미는 대조군이 3.9로 가장 낮았고 초석잠 뿌리 분말 20% 첨가군이 5.3으로 가장 높은 값을 나타내었다. 맛은 초석잠 뿌리 분말 30% 첨가군이 3.6으로 가장 낮은 점수를 받았고 초석잠 뿌리 분말 20% 첨가군이 4.9로 가장 높은 점수를 받았다. 질감은 대조군이 4.6으로 가장 높은 점수를 받았고 초석잠 뿌리 분말 10, 20, 30% 첨가군은 4.1, 4.3, 3.4를 나타내어 초석잠 뿌리 분말 첨가에 따른 점도 감소가 초석잠 뿌리 분말 20% 첨가까지는 수프에서 요구되는 질감에 대한 관능적인 선호도에 유의적인 영향을 나타내지는 않는 것으로 판단되었다. 전반적인 기호도에서는 초석잠 뿌리 분말 30% 첨가군과 대조군이 3.7로 가장 낮은 값을 나타냈고, 초석잠 뿌리 분말 20% 첨가군은 5.0으로 가장 높은 값을 나타내었다.

### 요 약

초석잠 뿌리 분말을 이용한 유동식 개발을 위해 초석잠 뿌리 분말을 첨가(0, 10, 20, 30%)한 수프를 제조하여 이화학적 및 관능적 품질 특성을 알아보았다. 수프의 수분 함량 및 점도는 초석잠 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 나타내었다. 수프의 초석잠 뿌리 분말 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였고 산도는 증가하였다. 수프의 색도는 초석잠 뿌리 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였고, a값과 b값은 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 수프의 특성 차이 검사에서 색의 강도, 초석잠의 향은 분말 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 반면 점도, 느끼한 맛은 분말 첨가량이 많아질수록 낮아지는 경향을 나타내었다. 수프의 기호도 검사에서 외관, 향미, 맛, 전반적인 기호도에서 초석잠 뿌리 분말 20% 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었다.

### 감사의 글

본 연구는 충남대학교 자체연구과제를 통해 수행되었으며, 그 지원에 감사드립니다.

### REFERENCES

- Han GP, Han JS, Kozulkue N, Kim DS, Park ML, Lee KR. 2005. Quality characteristics of potato added functional cream soup. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 12-17.
- Na JK. 1994. *French cooking*. Baeksan, Seoul, Korea. p 125.
- Oh YS, Choi SK, Rha YA. 2007. Quality characteristics of pumpkin cream soup adding rice powder as a thickening agent. *Korean J Culinary Res* 13: 44-53.
- Shin HG. 2013. Quality characteristics of cream soup depending on additives. *MS Thesis*. Youngsan University, Yangsan, Korea.
- Kang HJ, Chawla SP, Jo C, Kwon JH, Byun MW. 2006. Studies on the development of functional powder from citrus peel. *Bioresour Technol* 93: 614-620.
- Park KT. 2010. Quality characteristics of cream soup added with pomegranate cortex powder. *Korean J Culinary Res* 16: 230-237.

7. Ryu BH, Park BG, Song SK. 2002. Antitumor effects of the hexane extract of *Stachys sieboldii* MIQ. *Korean J Biotechnol Bioeng* 17: 520-524.
8. 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.
9. Masai T, Wada K, Hayakawa K, Yoshihara I, Mitsuoka T. 1987. Effects of soybean oligosaccharides on human intestinal flora and metabolic activities. *Japan J Bacteriol* 42: 313.
10. Ryu BH, Park BG. 2002. Antimicrobial activity of the hexane extract of *Stachys sieboldii* MIQ leaf. *Korean J Life Sci* 12: 803-811.
11. 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.
12. 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: 347-355.
13. Yang MR. 2012. The analysis of bioactive materials in *Stachys sieboldii* MIQ and its application on functional ready-to-eat food. *PhD Dissertation*. Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, Korea.
14. 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.
15. Ching M, Lee SM, Joo N. 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: 435-446.
16. Lee NH. 2015. Antioxidant effect and quality characteristics of white bread prepared with *Stachys sieboldii* Miq. *MS Thesis*. Gachon University, Seongnam, Korea. p 27-37.
17. AOAC. 1980. *Official method of analysis*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 69.
18. Bae KI. 2008. An experimental study for the properties of *Cornus officinal* used in dyeing textile. *PhD Dissertation*. Sungshin Women's University, Seoul, Korea. p 39.