

갯기름나물 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성 및 항산화 활성

Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Cookies Added with *Peucedanum japonicum* Thunb Powder

차선숙·이재준*

조선대학교 식품영양학과

Cha, Seon-Suk·Lee, Jae-Joon*

Dept. of Food and Nutrition, Chosun University

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of cookies supplemented with *Peucedanum japonicum* Thunb (PJT) powder. Cookies were prepared using different concentrations (0.5, 1, 3, and 5%) of *Peucedanum japonicum* Thunb powder. To analyze quality characteristics during the manufacture of cookies, we determined the pH, texture, color, spread factor, antioxidant activity, total polyphenol and total flavonoid contents, as well as sensory evaluation. The bulk density of the dough and the moisture content, total polyphenol contents, and DPPH free radical scavenging activity of cookies significantly increased with increasing PJT powder, while the pH of the dough, spread factor, and L values of the cookies decreased with increasing content. In sensory evaluation, cookies supplemented with 3% PJT powder showed remarkably higher values, as compared to control and other samples, in all aspects. Taken together, the results of this study suggest that *Peucedanum japonicum* Thunb powder is a good ingredient for increasing the consumer acceptability and the functionality of cookies.

Keywords: *Peucedanum japonicum* Thunb, cookie, quality characteristics, antioxidant activity

I. 연구의 배경

방풍나물로 잘 알려져 있는 갯기름나물(식방풍, *Peucedanum japonicum* Thunb.)은 미나리과(Umbelliferae)에 속하는 다년생 초본식물이며 우리나라에서는 중, 남부 바닷가 습지나 갯벌에서 자생하며 해풍에 특히 강하다. 다른 지역에서는 필리핀, 중국, 일본 등 동아시아 해안에 분포하는 식용 또는 약용식물이다(Ohwi, 2007). 갯기름나물은 향기와 맛이 좋아 어린잎과 줄기를 나물, 쌈, 절임 등으로 다양하게 식용하기도 하며 뿌리에는 peucedanol,

umbelliferon 등의 성분이 함유되어 있어 인플루엔자 바이러스에 대한 활성과 항박테리아 활성을 나타내 약용으로 사용되어지고 있다(Yasumasa et al., 1994). 또한 열매는 과실주를 담가 먹으면 피로회복, 빈혈, 두통에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Chung et al., 1994). 갯기름나물은 향이 강하고 특유의 쓴맛과 줄기의 질기고 단단한 조직감 때문에 식용하기 전에 물에 담가두었다가 데치는 과정을 거치게 되는데 이는 채소류의 쓴맛과 산성성분을 감소시키거나 제거하기 위해 주로 사용되거나, 세포벽의 펙틴질의 용해성을 증가시켜 조직을 연화시키기 위해 많

*Corresponding Author : Lee, Jae-Joon

Tel: +82-62-230-7725, Fax: +82-62-225-7726

E-mail: leejj80@chosun.ac.kr

이 이용되는 방법이다(Oboh, 2005). 갯기름나물의 주요 성분으로는 휘발성 정유, mannitol, 다당류, 유기산 등이 함유되어 있다(Fuchigami et al., 1995). 한방에서 갯기름나물은 고혈압이나 뇌졸중으로 인해 발병되는 중풍에 활용되며 또한 해독 등에 효능이 있어 가래, 기침, 두통, 신경통 등에 이용되어 향후 활용성이 높은 연구대상 작물로 이용될 가능성이 큰 약용식물이다(Moon & Choi, 1991). 그밖에 약리작용으로는 해열작용이 뛰어나며, 항염증작용이 우수한 것으로 밝혀진바 있다. 그 외에도 면역기능의 활성화와 항알레르기 작용 및 실험성 위궤양의 항궤양작용에 약리적 작용이 우수한 것으로 보고되었다.(Kim et al., 2007). 또한 효소의 활성을 억제시켜 품질변화를 막아 주고 살균효과에도 우수한 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2002).

최근에는 소득수준의 증가로 인한 생활수준의 향상, 생활의 서구화 및 간편화, 디저트문화의 확산 등으로 인하여 제과·제빵 분야에 대한 관심이 증가되고 있다. 그리고 다양한 형태의 빵과 과자 종류가 소비되어지고 갈수록 소비자의 기호도 고급화, 다양화 되고 있다. 제과에 속하는 쿠키는 건과자의 일종으로(Shin et al., 1999) 감미가 높고 바삭바삭한 식감을 가지고 있어 차나 음료에 잘 어울리는 편이어서 어린이들의 간식과 젊은 여성들 및 현대인들의 주된 간식으로 많이 이용되어 지고 있다(Lee & Oh, 2006). 또한 대부분의 제품의 수분 함량이 10% 이하로 적고 유지와 설탕 함량이 높아 미생물 변패가 적어 빵에 비해 저장성이 좋은 편이며 다른 제품에 비해 제조과정이 쉬워서 다양한 제품들이 시중에서 판매되고 있다(Kim & Kong, 2006). 건강에 대한 관심이 높아져 식품도 유기농식품, 기능성식품 등 건강지향적인 형태로 식생활이 바뀌어서, 제과·제빵에 대한 연구 또한 이에 부응하기 위해 다양한 기능성 소재를 활용한 연구가 많이 이루어지고 있다. 따라서 기존의 제품들에서 벗어나 쿠키제조 시 여러 가지 부재료들을 첨가해 건강증진 기능을 갖춘 기능성 식품의 형태로 개발되어 제품화되는 경우도 많이 있다. 기능성 쿠키에 대한 연구 소재로는 현미 분말(Lee & Oh, 2006), 청국장 분말(Bang et al., 2006), 백련초 분말(Jeon & Park, 2006), 마늘 분말(Shin et al., 2007) 등이 연구되었으나 갯기름나물 분말을 이용한 쿠키의 연구 보고는 아직 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 쿠키에 약용 및 식용식물인 갯기름나물 분말을 첨가하여 제조한 후 항산화활성 및 품질특성을 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

갯기름나물은 2015년 5월 전라남도 여수에서 수확된 것을 구입하여 사용하였다. 갯기름나물은 이물질 제거 및 수세 후 salad spinner(Caous, WINDAX, Seoul, Korea)를 이용하여 물기를 제거하였으며, 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)에서 건조한 후 분쇄기(HR2904, Philips Co., Eindhoven, Netherland)로 분쇄하여 분말을 40 mesh의 표준망 체에 내린 다음 폴리에틸렌 백에 넣어 -70℃에서 냉동보관하면서 사용하였다. 박력분과 설탕은 CJ 제일제당(주), 버터는 서울우유, 계란은 풀무원에서 제조 시판하는 것을 구입하여 사용하였다.

2. 쿠키의 제조 및 시료액 조제

갯기름나물 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 배합비는 <Table 1>과 같다. 갯기름나물 쿠키는 쿠키제조 시 가장 보편적으로 사용하는 크림법(creaming method)을 사용하였다(AACC, 1983). 반죽기(NVM-14, Daeyong, Seoul, Korea)에 버터를 넣고 부드럽게 한 후 설탕을 넣고 설탕 결정이 보이지 않을 때까지 크림화 하였다. 달걀은 3-4회 나누어 넣어 분리되지 않도록 하여 부드러운 크림이 되도록 충분히 믹싱한 다음 체로 친 박력분과 베이킹 파우더를 넣고 혼합한 후 냉장고에서 1시간 동안 휴지시켰다. 냉장 휴지가 끝난 반죽을 밀대를 사용하여 1 cm 두께로 균일하게 편 다음 직경 50 mm의 원형 쿠키 틀로 찍어 절단한 후 팬닝하여 윗불 180℃, 밑불 160℃로 예열해 둔 오븐(FDO-7104, Dae Yung Bakery, Seoul, Korean)에서 15분간 구웠다. 구운 쿠키는 1시간 동안 20±4℃에서 냉각시킨 후 Oriented Pony Propylene (O.P.P)에 포장해서 24시간 포장 후 일반성분, 퍼짐성, 색도, pH 및 밀도, 경도 및 관능검사를 실시하였다.

(Table 1) Composition of cookies prepared with different concentrations of *Peucedanum japonicum* Thunb powder

Ingredients	Treatments ¹⁾				
	0%	0.5%	1%	3%	5%
Weak flour	400	395	390	370	350
<i>Peucedanum japonicum</i> Thunberg powder.	0	5	10	30	50
Butter	280	280	280	280	280
Sucrose	190	190	190	190	190
Salt	4	4	4	4	4
Egg	120	120	120	120	120
Vanilla flavor	4	4	4	4	4
Baking powder	4	4	4	4	4

¹⁾0%: cookies supplemented with 0% *Peucedanum japonicum* Thunb powder.
 0.5%: cookies supplemented with 0.5% *Peucedanum japonicum* Thunb powder.
 1.0%: cookies supplemented with 1.0% *Peucedanum japonicum* Thunb powder.
 3.0%: cookies supplemented with 3.0% *Peucedanum japonicum* Thunb powder.
 5.0%: cookies supplemented with 5.0% *Peucedanum japonicum* Thunb powder.

3. 쿠키 에탄올 추출 시료액 조제

갯기름나무 첨가 쿠키는 100 g당 80% ethanol 1,500 mL을 첨가한 후, 환류 냉각관을 부착한 65°C의 Heating mantle(Mtops ms-265, Seoul, Korea)에서 3시간씩 3회 추출한 다음 Whatman filter paper(No.2)로 여과하였다. 여액은 40°C 수욕 상에서 rotary vacuum evaporator (EYELA VACUUM NVC-1100, Tokyo, Japan)로 용매를 제거하고 감압·농축한 후 시료의 산화를 방지하기 위해 -70°C에 냉동 보관하였다.

4. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정

갯기름나무 첨가 쿠키 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(1912)에 따라 측정하였다. 시험관에 갯기름나무 쿠키 에탄올 추출물 1 mL와 Folin reagent 2 mL을 넣은 후 실온에서 3분간 정치한 다음 10% Na₂CO₃ 2 mL을 첨가하여 이를 혼합한 후 30°C에서 40분간 정치

한 후 반응액의 흡광도를 760 nm에서 측정하였으며 (Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan), 표준물질로는 tannic acid를 이용하여 검량선을 작성하였다. 총 플라보노이드 함량은 Davis법을 변형한 방법(Chae et al., 2002)에 따라 측정하였다. 갯기름나무 첨가 쿠키 에탄올 추출물 1 mL에 diethylene glycol 2 mL을 첨가한 다음 1N NaOH 20 µL을 넣고 37°C water bath에서 1시간 동안 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준곡선은 rutin을 이용하여 검량선을 작성하였다.

5. 항산화 활성 측정

갯기름나무 첨가 쿠키의 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH) radical 소거능은 Blois의 방법(1958)을 이용하여 측정하였다. 갯기름나무 첨가 쿠키의 에탄올 추출물 1 mL와 0.2 mM DPPH 1mL을 test tube에 취한 후 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시켜 UV-spectrophotometer (Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)를 사용하여 517 nm에서 흡광

도를 측정하였다. 갯기름나물 첨가 쿠키 추출물의 라디칼 소거능은 (1-시료첨가구의 흡광도/무첨가구의 흡광도)×100에 의하여 계산하여 나타냈다.

6. 반죽의 pH와 밀도 측정

갯기름나물 첨가 쿠키 반죽의 pH는 반죽 5 g에 증류수 50 mL를 가한 후 Homogenizer (Bihon seik, Ace, Japan)를 사용하여 7,000 rpm으로 30초간 균질화한 후 여과지(Whatman No,2)로 여과한 여액을 pH meter(Mteeler Delta 340, Mettler-tolede, Ltd, UK) 측정하였다. 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣은 다음 반죽 5 g을 넣었을 때 늘어난 높이를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로부터 계산하였다(Choi, 2009).

7. 쿠키의 퍼짐성, 손실율 및 팽창률 측정

쿠키의 퍼짐성(Spread Ratio)은 직경(Width: Diameter, cm)에 대한 두께(Thickness, cm)의 비를 나타낸 것으로 AACC method 10-52의 방법(AACC, 1995)에 의해 퍼짐성 지수를 구하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 측정하고, 각각의 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 위의 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다. 쿠키 1개에 대한 평균 직경과 두께는 3회 반복 측정 후 평균값을 이용하였다.

퍼짐성(spread factor) = {쿠키의 직경(mm)/ 쿠키 6개의 높이(mm)}×10

팽창률(% leavening) = {굽기 전후의 실험군 쿠키의 중량 차(g)/ 굽기 전후의 대조군 쿠키의 중량 차(g)}×100

손실률(% loss rate) = {굽기 전후의 쿠키 한 개의 중량 차(g)/ 굽기 전 반죽 한 개의 중량(g)}

8. 쿠키의 색도, 수분 함량 및 경도 측정

갯기름나물 첨가 쿠키의 반죽과 완성된 쿠키의 표면색

은 색차계(Spectro Colormeter JX-777, Color Techno. System Co., Tokyo Japan)를 사용하여 측정하였으며, 동일한 실험군에서 반죽과 쿠키의 윗면에 대해 5회 반복 측정하였다. 색도는 명도(lightness, L값), 적색도(+redness/-greeness, a값) 및 황색도(+yellowness/-blueness, b값)를 측정하였으며, 이때 사용한 표준백판의 L값은 89.39, a값은 0.13, b값은 -0.51로 보정한 후 사용하였다. 쿠키의 수분 함량은 105°C에서 상압가열건조법(Chae, 2009)으로 측정하였다. 쿠키의 조직감은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo Japan)를 이용하였다. Rheometer의 조건은 Max wt: 10 kg, Distance: 50%, Table speed: 120 mm/min, rupture: 1 bite, 및 prove는 직경 2 mm의 number 4 needle을 이용하여 쿠키 표면으로부터 4 mm 침투하도록 설정하고 침투할 때 생기는 조직적 특성을 측정하였다. 쿠키가 중심부에서 부러질 때 받는 최대 힘(maximum force)을 3회 반복하여 측정하고 경도(hardness)로 나타내었다.

9. 관능검사

갯기름나물 첨가 쿠키의 관능평가는 남녀 대학생 20명을 선정하여 본 실험목적과 관능적 평가 요소에 대해 충분히 설명한 후 실시 하였다. 관능평가에 이용된 갯기름나물 첨가 쿠키는 오븐에서 구워내어 1시간 냉각시킨 후 O.P.P 필름으로 포장하고 보관하면서 24시간 후에 1개씩 똑같은 접시에 담아 제공하였으며, 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 생수로 입안을 헹군 후 다른 시료를 평가하도록 하였다. 평가 항목은 색(color), 향(flavor), 기호도(overall acceptability), 조직감(texture), 맛(taste), 외관(appearance)에 대해 7점 기호 척도법 (1점: 매우 나쁘다, 7점: 매우 좋다)을 사용하여 평가하였다.

10. 통계처리

관능검사를 제외한 모든 이화학적, 기계적 검사의 측정 결과는 수차례의 예비실험을 거친 후 3회 반복 실험하여 분산 분석을 실시하였다. 모든 통계자료는 SPSS 통계 package를 이용하였다. 시료들 간의 평균치 분석은 일원 배치 분산분석(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. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량

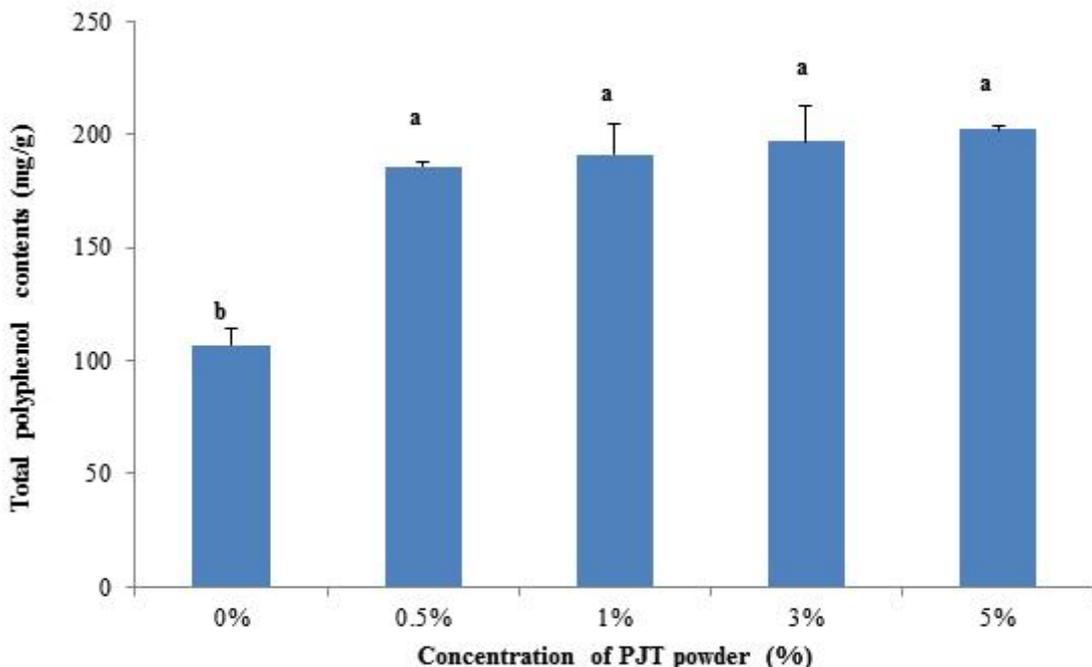
갯기름나물 분말 첨가 쿠키의 총 폴리페놀 함량은 <Figure 1>과 같다. 갯기름나물 쿠키의 총 폴리페놀 함량은 대조군이 106.96 mg TAE/g DW, 갯기름나물 분말 0.5, 1, 3 및 5% 첨가군에서 각각 185.95, 191.35, 196.78, 202.15 mg TAE/g DW이었다. 갯기름나물 분말 첨가량이 많아질수록 유의적 차이는 없었으나, 총 폴리페놀 함량은 증가하는 경향이였다. 이와 유사하게 버찌 분말(Kim et al., 2009)과 솔잎 분말(Choi, 2009)을 첨가한 쿠키 연구에서도 첨가물의 함량이 증가함에 따라 총 폴리페놀 함량이 증가하였다. Ragaee 등(2006)에 의하면 박력분의 총 폴리페놀 화합물의 함량이 50.1±2.6 mg GAE/100 g로 나타났다고 보고하여 대조군에도 폴리페놀 화합물이 있음을 알 수 있었다. 페놀 화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물로 다양한 항산화제 역할을 한다고 알려져 있으며, 많은 연구들에서 폴리페놀 화합물이 풍부한 식품을 섭취하였을 경우 암이나 심혈관계 질환 등 퇴행성질환의 위험을 낮추는 것으로 보고된다

(Peng et al., 2005). 따라서 쿠키에 갯기름나물 분말 첨가는 총 폴리페놀 함량을 늘리는 것은 바람직한 방법이라고 사료된다.

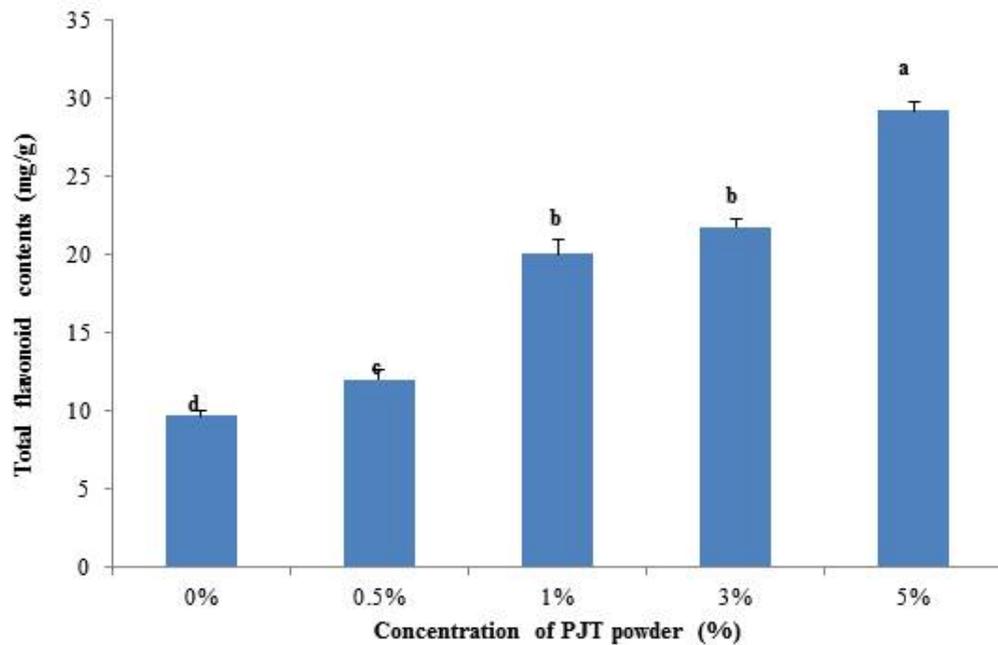
갯기름나물 분말 첨가 쿠키의 총 플라보노이드 함량은 <Figure 2>와 같이 대조군이 9.71 mg RE/g DW이었으며, 갯기름나물 0.5% 첨가군 12.02 mg RE/g DW, 갯기름나물 1%첨가군 20.07 mg RE/g DW, 갯기름나물 3% 첨가군 21.80 RE/g DW, 갯기름나물 5%첨가군 29.26 mg RE/g DW으로 갯기름나물 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 일반적으로 플라보노이드, 안토시아닌 등의 총 페놀 함량은 유리 라디칼 소거능을 가지는 주요 인자로 작용한다고 보고되고 있어(Padayatty et al., 2003), 갯기름나물 분말을 첨가하여 제조한 쿠키는 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량이 대조군에 비하여 증가하는 경향을 보아 항산화효과가 있는 것으로 보여진다.

2. DPPH radical 소거능

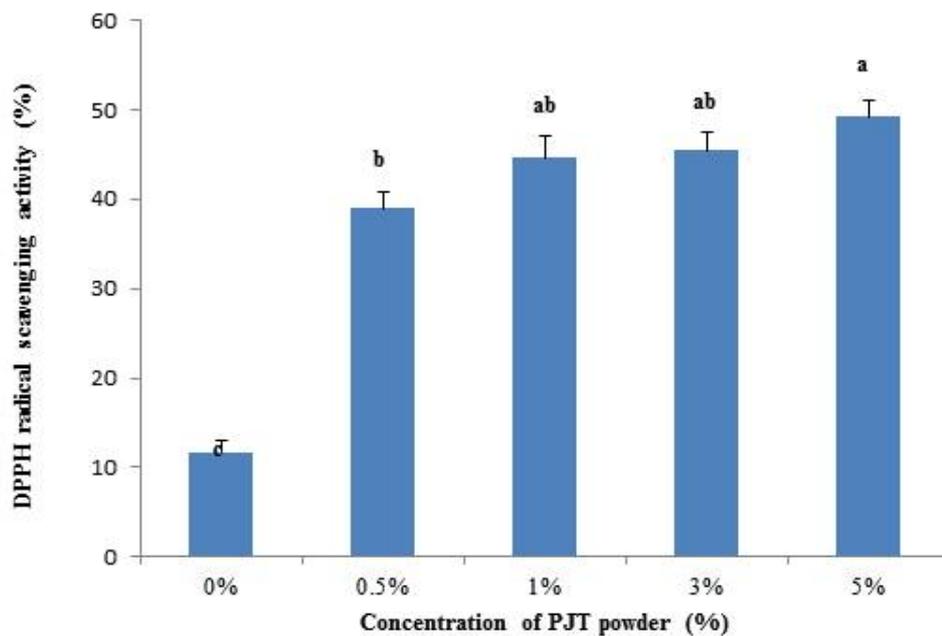
갯기름나물 첨가 쿠키의 항산화 활성은 DPPH radical 소거능으로 측정하였으며 그 결과는 <Figure 3>와 같다. 대조군의 DPPH radical 소거능은 11.71%로 나타났으며,



[Figure 1] Total polyphenol contents of cookies prepared with different levels *Peucedanum japonicum* Thunb powder. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations. Means with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test



[Figure 2] Total flavonoid contents of cookies prepared with different levels of *Peucedanum japonicum* Thunb powder. All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations. Means with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test



[Figure 3] DPPH radical scavenging activity of cookies prepared with different concentrations of *Peucedanum japonicum* Thunb powder. All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations. Means with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test

갯기름나물 0.5% 첨가군 38.95%, 갯기름나물 1% 첨가군 44.63%, 갯기름나물 3% 첨가군 45.40%, 갯기름나물 5% 첨가군 49.24%로 갯기름나물 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 갯기름나물 자체의 DPPH radical

소거능을 측정한 Son 등(2014)의 연구에 의하면 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거능 결과, 각각 87.86%, 87.91%로 보고하여 이러한 갯기름나물의 항산화성이 갯기름나물 쿠키의 항산화활성에 영향을 미친 것으로 사료된다. 일반적으로 총 폴리페놀 화합물 함량과 항산화능은 서로 양의 상관관계가 있으며(Gheldof & Engeseth, 2002), 항산화능의 주된 성분은 페놀화합물이라 보고되고 있어 쿠키에 갯기름나물 분말을 첨가 할 경우 항산화능이 증가하는 것으로 보여진다.

3. 쿠키 반죽의 pH 및 밀도

반죽의 pH는 구워진 쿠키의 향과 외관 및 색도에 영향을 미치는데(Cho et al., 2006), pH가 높을수록 갈색화가 심해지며 강한 향과 소다 맛이 날 수 있는 반면에, pH가 낮을수록 쿠키의 색이 연해지고 기공이 작아져서 부드러운 경향을 보인다고 보고되었다.(Joo & Choi, 2011). 갯기름나물 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 pH는 <Table 2>와 같다. 반죽의 pH는 대조군이 6.74로 가장 높았으며, 갯기름나물 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 이는 밀가루의 pH는 5.68 이고, 갯기름나물 분말의 pH는 5.42로 갯기름나물 분말이 반죽의 pH에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 솔잎 첨가 쿠키

(Choi, 2009), 대나무 잎 분말 첨가 쿠키(Lee et al., 2006) 등도 분말 첨가량 증가에 따라 쿠키 반죽의 pH가 유의적으로 낮아졌다고 보고하여 본 실험 결과와 유사한 경향을 보였지만, 흑미 첨가 쿠키(Kim et al., 2006)의 경우는 흑미 첨가량을 늘릴수록 반죽의 pH가 증가하는 경향을 나타내었다고 보고되고 있어 쿠키 반죽의 pH는 첨가하는 재료에 의해 영향을 받는 것으로 생각되어진다.

반죽의 밀도는 <Table 2>와 같이 대조군의 밀도가 1.02 g/mL로 가장 낮았으며, 갯기름나물 분말 첨가군의 경우 갯기름나물 0.5% 첨가군 1.20 g/mL, 갯기름나물 1% 첨가군 1.28 g/mL, 갯기름나물 3% 첨가군 1.35 g/mL, 갯기름나물 5% 첨가군 1.38 g/mL로 유의적인 차이를 나타내지는 않았지만 대조군에 비해서는 높게 나타났다. 밀도는 반죽의 팽창 정도를 알 수 있어 쿠키의 품질관리의 중요한 지표 항목으로 값이 낮으면 쿠키가 딱딱해서 기호성이 떨어지며, 값이 높으면 쉽게 부서져 상품성이 떨어진다고 보고되고 있다(Cho et al., 2006) 쿠키 반죽의 밀도는 굽는 온도와 시간, 믹싱방법 등에 따라서 다르게 나타날 수도 있고 반죽에 첨가하는 재료의 성질에 따라서 수분을 많이 흡수하는 재료는 밀도를 높아지게 만드는 원인이 되며 또한 밀가루 보다 단백질 함량이 적은 첨가물을 넣으면 대조군에 비해 첨가군 에서의 반죽의 신장도가 감소하여 그 결과 밀도가 낮아진다는 연구 보고가 있다 (Lee & Oh, 2006).

(Table 2) Quality characteristics of cookies prepared with different concentrations of *Peucedanum japonicum* Thunb powder

Properties	Treatments				
	Control	0.5%	1%	3%	5%
Density (g/mL)	1.03±0.01 ^{1)e2)}	1.22±0.01 ^d	1.28±0.01 ^c	1.35±0.01 ^b	1.39±0.01 ^a
pH	6.74±0.12 ^a	6.62±0.01 ^b	6.63±0.01 ^b	6.52±0.02 ^c	6.39±0.02 ^d
Spread rate (%)	7.60±0.03 ^{NS3)}	7.60±0.06	7.60±0.07	7.48±0.05	7.46±0.04
Loss rate (%)	15.60±0.40 ^{NS}	15.00±0.77	14.60±0.51	14.80±1.02	15.20±0.86
Leavening rate (%)	100±0.00	102.00±2.00	99.00±4.00	99.00±4.00	106.00±2.45
Hardness (g/cm ²)	4890.00±184.97 ^a	3990.00±392.61 ^b	4034.44±65.49 ^b	3.885±177.61 ^b	3299.00±125.37 ^b

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.

³⁾NS: not significant.

4. 쿠키의 퍼짐성, 손실을 및 팽창률

갯기름나물 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성 지수, 팽창률 및 손실률을 측정된 결과는 <Table 2>에 나타내었다. 갯기름나물 쿠키의 퍼짐성은 갯기름나물 분말 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 감소하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다. 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 단백질, 설탕, 유지 및 수분 함량, 반죽의 점성에 영향을 받는다고 연구되어 왔는데(Choi, 2009), 특히 반죽의 수분 함량이 높은 경우에는 굽는 동안에 오븐의 온도가 오르면 반죽 속의 수분 증발이 커져서 유동에 필요한 일정한 점도를 갖지 못할 때 퍼짐성이 감소하는 것으로 보고되고 있다(Kim & Park, 2008). 반죽에 부재료를 첨가할 경우 부재료의 이화학적 특성이 반죽의 퍼짐성에 영향을 미칠 수 있는데 쿠키에 갯기름나물 분말 첨가량이 증가할수록 반죽 내 식이 섬유소 함량 증가로 반죽의 수분흡수율을 증가시켜 퍼짐성이 감소하였을 것으로 생각된다. Lim 등(2009)의 연구에서도 부추 첨가 쿠키 제조 시 부추 첨가 비율이 증가할수록 반죽 내 식이섬유소 함량 증가로 퍼짐성이 감소하였다고 보고하였다. 손실율은 대조군과 시료 간에 유의차가 나타나지 않았으며 팽창률도 분말 첨가량에 따라 감소하는 경향이었으나 유의차는 없었다.

5. 쿠키의 경도, 수분 함량 및 색도

갯기름나물의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 조직감을 측정된 결과는 <Table 2>와 같다. 쿠키의 조직감을 나타내는 경도는 갯기름나물 첨가량이 증가할수록 감소되는 경향을 나타냈다. 대조군이 4,890 g/cm²으로 가장 단단하였고 갯기름나물 분말 5%첨가군은 3,299 g/cm²로 감소하여 쿠키가 부드러워 지는 것을 알 수 있었다. 버찌 분

말(Kim et al., 2009)을 첨가한 경우나 미역 분말(Jung & Lee, 2011)을 첨가한 쿠키의 경우도 각각의 분말 첨가가 증가할수록 무첨가군인 대조군에 비해 첨가군에서 경도가 낮아져 부드러운 쿠키가 제조되었다고 보고하였다. 본 실험결과와 같이 경도가 감소한 것은 갯기름나물 분말이 증가함에 따라 첨가군에서의 밀가루 비율이 낮아져 반죽의 글루텐 형성이 감소되었기 때문인 것으로 보여진다. 그러나 부재료의 수분 함량, 섬유소 함량 등 이화학적 특성에 따라 조직감에 대한 상반된 결과를 보이는 연구가 많다. 예를 들면 다시마 분말(Cho et al., 2006), 연잎분말(Kim & Park GS, 2008)을 첨가한 쿠키의 경도는 부재료의 첨가량이 증가할수록 경도가 높아 졌다고 보고되어진다. 따라서 경도에 대해 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

갯기름나물 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 수분 함량을 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 대조군에서는 1.80%이고, 갯기름나물 분말을 첨가할수록 수분 함량은 상승하여 5% 분말을 첨가한 실험군은 3.76%의 수분 함량을 나타냈다. 이러한 결과는 갯기름나물 분말의 첨가량이 증가할수록 갯기름나물의 식이섬유소에 의한 반죽의 수분흡수율 증가로 인해 쿠키의 수분흡수율 증가까지 영향을 미쳤을 것으로 생각되어 지며, 본 연구에 사용된 갯기름나물 분말의 수분 함량은 5.89%이고, 밀가루 수분 함량은 11.46%로 이 또한 갯기름나물 쿠키의 수분 함량에 약간의 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 미역 분말이 첨가된 쌀 쿠키도 미역 분말의 첨가량이 증가될수록 수분 함량이 유의적으로 증가한다고 보고하였다(Jung & Lee, 2011). 반면 솔잎 분말을 첨가한 쿠키의 경우는 대조군과 실험군 간의 유의적인 차이가 없는 것으로 보고(Choi, 2009)되어 본 연구와 다른 결과를 나타내었다. 쿠

(Table 3) Moisture content of soft flour, *Peucedanum japonicum* Thunb powder, and cookies prepared with different concentrations of *Peucedanum japonicum* Thunb powder

Samples	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunberg powder	Weak flour	Treatment ¹⁾				
			Control	0.5%	1%	3%	5%
Moisture content (%)	5.90±0.50 ²⁾³⁾	11.47±0.12 ^a	1.80±0.06 ^f	1.55±0.06 ^f	2.47±0.05 ^e	2.94±0.03 ^d	3.77±0.08 ^c

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

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

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

키의 수분 함량은 대부분 10% 미만으로 변패가 적고 저장성이 좋은 것으로 알려져 있어(Lee et al., 2005) 갯기름나물 분말을 첨가한 쿠키도 변패율이 적고 저장성이 양호할 것으로 생각되어진다.

갯기름나물 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 색도를 측정한 결과는 <Table 4>과 같다. 실험에 사용된 갯기름나물 분말의 색도는 L값은 60.34±1.93, a값은 -14.81±0.21, b값은 32.63±0.7로 나타났으며, 밀가루의 색도는 L 90.43±0.01, a -1.30±0.02, b 9.13±0.01이었다. 쿠키의 색도는 당에 의한 비효소적 메일라드 반응과 카라멜화 반응에 의해 많은 영향을 받고 또한 첨가된 부재료의 함량에 따라라도 차이를 나타낼 수 있다고 알려져 있다(Park et al., 2005). L값(lightness)은 갯기름나물 분말 첨가량이 증가될수록 유의적으로 낮아지는 결과를 보여 쿠키의 명도에 영향을 미치는 주요인이 갯기름나물 분말일 것으로 사료되며, Lee 등(2005)도 첨가하는 재료 자체의 색소에 의한 영향이 색도의 차이를 나타낸다고 보고하고 있다. a값(+red/-green)은 갯기름나물 분말의 첨가량이 증가할수록 녹색도의 음의 값을 나타내는 경향을 보였다. 이는 갯기름나물 분말 자체가 지닌 녹색에 의한 것으로 생각된다. 비슷한 결과로는 연잎(Park et al., 2005), 대잎(Lee et al., 2006) 분말을 첨가한 쿠키 제조 시 적색도를 나타내는 a값이 낮아진다는 보고와 일치하였다. b값(-yellow/-blue)은 황색도를 나타내는 양의 값을 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 증가되는 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 미역 분말이 첨가된 쌀 쿠키(Jung & Lee, 2011)에서도 나타났다. 따라서 본 연구에서는 갯기름나물 분말을 첨가군이 대조군에 비하여 L값과 a값은 낮아지는 반면, b값은 높아지는 경향을 보였는데 이는 갯기름나물

자체의 녹색에 의한 원인과 쿠키제조 시 다량 첨가되는 당이 고온에서 쿠키를 굽는 도중에 발생한 메일라드 반응과 카라멜화 반응에 따른 결과로 생각된다.

6. 관능평가

갯기름나물 분말을 첨가한 쿠키의 관능평가를 실시한 결과는 <Table 5>에 나타내었다. 평가항목은 대조군에 대하여 색, 향, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에 대해 평가하였다. 색에 대한 기호도는 대조군에 비해 갯기름나물 분말 첨가군이 전체적으로 높게 나타났다. 대조군의 경우는 밀가루만 들어간 밝은 색인 것에 반해 분말 첨가군은 갯기름나물 분말을 첨가량이 증가 할수록 초록색이 증가하여 갯기름나물 분말 3% 첨가군이 가장 높은 점수를 보였다. 향미는 갯기름나물 분말 첨가군과 대조군 사이에 유의적인 차이는 없었지만 이 역시 3% 첨가군이 가장 높은 선호도를 나타냈다. 맛에 대한 선호도는 1% 첨가군에서 가장 높은 선호도를 나타내었으며, 5% 첨가군에서는 가장 낮은 선호도를 나타내어 많은 양의 갯기름나물 분말 첨가는 맛에 대한 선호도를 떨어뜨리는 것으로 여겨진다. 조직감 및 전반적인 기호도의 경우에서도 유의적인 차이는 없었지만 5% 첨가군에서 가장 낮은 점수를 받았다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 쿠키에 대한 갯기름나물 분말 첨가는 쿠키의 색, 향, 맛, 질감, 전반적인 기호도 등에 긍정적인 영향을 미치나 5% 이상의 너무 많은 갯기름나물 분말 첨가는 기호도를 오히려 떨어뜨리는 것으로 생각되며, 쿠키에 갯기름나물 분말을 3% 첨가하는 것이 생리활성과 관능적 기호도가 높아 바람직할 것으로 생각된다.

(Table 4) Colorimetric characteristic of cookies prepared with different concentrations of *Peucedanum japonicum* Thunb powder

	Treatments				
	Control	0.5%	1%	3%	5%
L	82.56±0.38 ^{1)a2)}	71.49±0.39 ^b	68.53±0.57 ^c	58.52±0.70 ^d	53.24±0.87 ^e
a	-2.55±0.07 ^a	-6.53±0.08 ^b	-8.22±0.28 ^c	-9.07±0.60 ^c	-8.96±0.62 ^c
b	27.37±0.67 ^c	31.13±0.32 ^b	31.52±0.46 ^b	34.14±0.38 ^a	33.76±0.53 ^a

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.

〈Table 5〉 Sensory evaluation of cookies prepared with different concentrations of *Peucedanum japonicum* Thunb powder

Sensory Characteristics	Treatments				
	0%	0.5%	1%	3%	5%
Color	4.65±0.22 ^{1)bc2)}	5.50±0.26 ^a	4.90±0.30 ^{ab}	5.70±0.31 ^a	5.05±0.27 ^{ab}
Taste	5.10±0.22 ^{NS3)}	5.20±0.29	5.65±0.29	5.25±0.39	5.20±0.30
Flavor	4.95±0.21 ^{NS}	5.20±3.32	5.10±0.23	5.40±0.30	4.90±0.26
Texture	4.50±0.26 ^b	5.10±0.26 ^{ab}	5.55±0.27 ^a	4.55±0.31 ^{ab}	4.95±0.31 ^{ab}
Overall acceptability	4.75±0.25 ^{NS}	5.30±0.22	5.35±0.29	5.60±0.35	4.90±0.30

¹⁾All values are expressed as mean±SE

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.

IV. 결론

본 연구는 갯기름나물 분말의 첨가량을 0, 0.5, 1, 3 및 5% 첨가한 쿠키를 제조하여 쿠키의 항산화 활성과 품질 특성 평가를 통한 기능성 쿠키를 개발하고자 하였다. 갯기름나물 분말 첨가 쿠키는 첨가량이 증가할수록 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 증가하는 경향을 나타내었으며, DPPH radical 소거능도 농도 의존적으로 증가하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 반죽의 밀도는 대조군과 분말 첨가군 간에 유의적인 차이는 없었으나, pH는 갯기름나물 분말 첨가량 증가함에 따라 감소하였다. 쿠키의 수분 함량은 갯기름나물 분말의 첨가량이 증가할수록 유의하게 증가하는 경향을 나타내었으며($p<0.05$), 퍼짐성, 손실율 및 팽창률은 처리군 간에 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 쿠키의 경도는 대조구가 가장 단단하였고, 갯기름나물 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키가 부드러워지는 것을 알 수 있었다. 쿠키 표면의 색도는 갯기름나물 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 낮아지고, b값은 높게 나타났다. 향, 맛, 전반적인 기호도 등을 조사한 관능평가에서는 갯기름나물 분말 3%를 첨가한 쿠키가 가장 좋았다. 이상의 결과 쿠키에 갯기름나물 분말을 첨가하는 것은 쿠키의 기호도를 높여주고, 총 폴리페놀 화합물과 DPPH radical 소거능을 증가시켜 기능성 쿠키로서의 가치가 있는 것으로 나타났으며, 쿠키제조 시 갯기름나물

분말을 3% 첨가하는 것이 가장 좋은 것으로 사료된다.

주제어 : 갯기름나물, 쿠키, 품질특성, 항산화 활성

REFERENCE

- AACC. (1983). Approved methods of the AACC. 8th ed., American of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- AACC. (1995). Approved methods of the AACC. 9th ed, Method 10-52. American of Cereal Chemists. St. Paul, MN, USA.
- Bang, B. H., Kim, K. P., Kim, M. J. & Jeong, E. J. (2001) Quality characteristics of cookies added with *Chungkukjang* powder. *Korean Journal of Food And Nutrition*, 24(2), 210-216.
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1203.
- Chae, S. K. (2009), Food Analysis. Jigumonhwasa Co., Seoul, Korea. p 221.
- Chae, S. K., Kang, G. S., Ma, S. J., Bang, K. W.,

- Oh, M. W. & Oh, S. H. (2002). Standard food analysis. Jigu-Moonwha Sa, Paju, Korea. pp 381-382
- Cho, H. S., Park, B. H., Kim, K. H. & Kim, H. A. (2006). Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 21(5), 541-549.
- Choi, H. Y. (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(10), 1414-1421.
- Chung, H. M., Lyckholm, L. J. & Smith, T. J. (2009). Palliative care in BMT. *Bone Marrow Transplant*, 43(4), 265-273.
- Chung, S. H., Kim, K. J., Suh, D. H., Lee, K. S. & Choi B. S. (1994). Changes in growth and yield of *Peucedanum japonicum* Thunberg by planting time, mulching and planting density. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 2(2), 121-126.
- Folin, O. & Denis, W. (1912). On phosphotungstic phosphomolybdic compounds as color reagents. *Journal of Biological Chemistry*, 12, 239-249.
- Fuchigami, M., Miyazaki, K. & Hyakumoto, N. (1995). Frozen carrots texture and pectic components as affected by low-temperature blanching and quick freezing. *Journal of Food Science*, 60(1), 132-136.
- Gheldof, N. & Engeseth, N. J. (2002). Antioxidants capacity of honeys from various flora sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of *in vitro* lipoprotein oxidation in human serum samples. *Journal of Food Agricultural and Food Chemistry*, 50(10), 3050-3055.
- Jeon, E. R. & Park, I. D. (2006). Effect of angelica plant powder on the quality characteristics of butter cake and cookies. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 22(1), 62-68.
- Joo, S. Y. & Choi, H. Y. (2012). Antioxidant activity and quality characteristics of cookies with chestnut inner shell. *Korean Journal of Food And Nutrition*, 25(2), 224-232.
- Jung, K. J. & Lee, S. J. (2011). Quality characteristics of rice cookies prepared with sea mustard(*Undaria pinnatifida* Suringer) powder. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*. 40(10), 1453-1459
- Kim, G. S. & Park, G. S. (2008). Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 24(3), 398-404.
- Kim, H. Y. & Kong, H. J. (2006). Preparation and quality characteristics of sugar cookies using citron power. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 22(5), 712-719.
- Kim, K. H., Yun, M. H., Jo, J. E. & Yook, H. S. (2009). Quality characteristics of cookies containing various levels of flowering cherry(*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(7), 920-925.
- Kim, S. M., Shin, D. I., Yoon, S. T. & Song, H. S. (2007). Distribution pattern of *Peucedanum japonicum* Tunb. community by ordination method in southern coast of Korea. *Journal of the Korean Society of International Agriculture*, 19(4), 285-290.
- Kim, Y. S., Kim, G. H. & Lee, J. H. (2006). Quality characteristics of rice cookies as influenced by content of black rice flour baking time. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 35(4), 499-506.
- Lee, J. Y., Ju, J. C., Park, H. J., Heu, E. S., Choi, S. Y. & Chin, J. H. (2006) Quality characteristics of cookies with bamboo leaves power. *Korean Journal of Food and Nutrition*, 19(1), 1-7.
- Lee, K., Kim, K. H. & Kim, H. K. (2002). Thermal inactivation parameters of peroxidase in *Flammulina velutipes* and *Lyophyllum ulmarium*. *rean. Korean Journal of Food Science and Technology*, 34(6), 1067-1072.

- Lee, M. H. & Oh, M. S. (2006). Quality characteristics of cookies with brown rice flour. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 21(6), 685-694.
- Lee, S. M., Jung, H. A., Paik, J. E. & Joo, N. M. (2005). Optimization of iced cookie with the addition of dried sweet pumpkin powder. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 20(5), 516-524.
- Lim, E. J., Huh, C. O., Kwon, S. H., Yi, B. S., Cho, K. R., & Shin, S. G. (2009). Physical and sensory characteristics of cookies added leek (*Sllium tuberosum* Rottler) powder. *Korean Journal of Food And Nutrition*, 22(1), 1-7.
- Moon, K. S. & Choi, O. J. (1991). Composition and use of medicinal herbs. Ilwolbooks, Seoul, Korea, pp 449-450.
- Oboh, G. (2005) Effect of blanching on the antioxidant properties of some tropical green leafy vegetables. *LWT-Food Science Technology*, 38(5), 513-517.
- Ohwi, J. (2007). Flora of Japan(in English). Smithsonian institution, Washington, USA, p 685.
- Park, B. H., Cho, H. S. & Park, S. Y. (2005). A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 21(1), 91-102.
- Padayatty, S. J., Katx, A., Whang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J. H., & Chen, S. (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, 22(1), 18-25.
- Peng, Y. Y., Ye, J. N. & Kong, J. L. (2005) Determination of phenolic compound in *perilla frutescens* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(21), 8141-8147.
- Ragae, S., Abdel-Aal, E. S. M. & Noaman, M. (2006). Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Journal of Food Chemistry*, 98(1), 32-38.
- Shin, I. Y., Kim, C. S. & Whang, K. (1999). Characteristics of sugar cookies with replacement of sucroce with sugar alcohols. (I) Organoleptic characteristics of sugar alcohol cookies. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 28(4), 850-857.
- Shin, J. H., Lee, S. J., Choi, D. J. & Kwen, O. C. (2007). Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 23(5), 608-614.
- Son, H. K., Kang, S. T. & Lee, J. J. (2014). Effect of *Peucedanum japonicum* Thunb. on lipid metabolism and antioxidative activities in rats fed a high-fat/high-cholesterol diet. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 43(5), 641-649.
- Yasumasa, I., Izumi, M. & Yutaka, T. (1994). Coumarin glycosides from *Peucedanum japonicum*. *Phytochemistry*, 35(5), 1339-1341.

Received 6 September 2016;

1st Revised 22 October 2016;

Accepted 24 October 2016