The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 21, No. 6, pp. 182~194 (2015)

첨차(*Rubus suavissimus* S. Lee) 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성

홍 여 주 · 이 영 식¶
청강문화산업대학교 푸드스쿨

Quality Characteristics of Cookies prepared with Chinese Sweet Tea Leaf (*Rubus suavissimus* S. Lee) Powder

Yeo-Joo Hong · Young-Sik Lee¶
School of Culinary Arts, Chungkang College of Cultural Industries

Abstract

The aim of this study was to propose a mixing proportion by adding *Rubus suavissimus* powder, and to determine the characteristic of the product. The spread factor and the hardness, moisture contents, and soluble solids content of the cookies significantly increased with an increase in *Rubus suavissimus* powder, although the pH of the dough, and L values of the cookies decreased when increasing the *Rubus suavissimus* powder content (p<0.001). Total phenolic contents and DPPH free radical scavenging activity of cookies significantly increased when more *Rubus suavissimus* powder was added. The antioxidant activity was highly correlated with the total phenolic composition of sweet tea leaf cookies(r=0.976). Additionally, the consumer acceptability scores for the 6% sweet tea leaf cookie groups ranked significantly(p<0.001) higher than those of the other groups in overall preference. In conclusion, the results of this study suggest that *Rubus suavissimus* powder is a good ingredient for increasing the functionality of cookies.

Key words: *Rubus suavissimus,* natural sweetener, cookies, quality characteristics, total phenolic compounds, Chinese sweet tea leaf

Ⅰ. 서 론

최근 건강과 삶의 질에 대한 관심이 고조되어 식품에 있어서도 유기농 식품 및 건강식품, 기능성 식품 등 건강 지향적 식생활을 추구하는 경향으로 식생활 패턴이 변화함에 따라 제과, 제빵 분야의 소비가 꾸준히 증가하고 있다. 더불어 소비자의 기호가 고급화됨에 따라 여러 가지 건강 기능성 소재를 접목시킨 신제품 개발에 대한 관심이 증대되고 있다(Kim KH 등 2009).

쿠키는 수분함량이 낮아 미생물적인 변패가 적고 저장성이 우수하며, 감미가 높고 현대의 간식으로 애용된다. 또한, 다양한 형태와 맛으로 어린이, 여성, 고령자 등 다양한 연령층에서 기호도가 높다. 이 같은 추세에 따라 최근 건강에 유익한 소재인 청국장(Bang BH 등 2011), 솔잎(Choi HY 2009), 다시마(Cho HS 등 2006) 등을 쿠키에 첨가하는 연구도 활발히 이루어지고 있다.

현대의 쿠키는 밀가루 위주의 비스킷류, 수분과 지방함량이 비스킷보다 높은 건과자, 그리고

¶ : 이영식, 2980lee@ck.ac.kr, 경기도 이천시 마장면 청강가창로 389-94, 청강문화산업대학교 푸드스쿨

마카롱(macaron), 머랭(meringue), 퐤이타주(feilletage)까지 포함한 것을 총칭하는데, 반죽 특성에 따라 반죽형 쿠키(Batter Type Cookies)와 거품형 쿠키(Form Type Cookies)로 구분하며, 반죽형 쿠키는 밀가루와 계란을 혼합하고 유지의 함량이 높은 쿠키로 대표적으로 드롭쿠키, 스냅쿠키, 쇼트브레드 쿠키 등이 있다. 거품형 쿠키는 많은 양의 계란을 사용하여 기포를 생성시켜 오븐에서 열에 의해 생성된 기포의 팽창으로 제품의 비중을 얻게 되는 제품으로, 유지가 없거나 부드러움을 위해 유지를 투입하더라도 녹여 사용하는 경우가 많으며, 대표적으로 머랭 쿠키, 스펀지 쿠키 등이 있다.

제조 방법에 따라서는 밀어 펴서 정형하는 쿠키와 짜는 형태의 쿠키, 냉동 쿠키로 분류하는데, 밀어 펴서 정형하는 쿠키는 반죽을 만들고 충분히 휴지시킨 후에 밀어서 모양틀로 찍어내는 것으로, 동일한 크기와 모양의 쿠키를 만들어낼 수 있으며, 짜는 형태의 쿠키는 반죽의 수분 함량이 높고 제품의 퍼짐성이 크므로 팬닝 시 적당한 간격을 두고 짜야 한다. 또, 냉동 쿠키는 반죽을 일정한 모양의 긴 형태로 만들어 냉동시킨 후 얇게 썰어 굽는 형태로 유지의 함량이 밀가루의 70% 정도로 높은 것이 특징이다(월간 제과제빵 2000). 주재료는 밀가루, 유지, 설탕, 달걀, 팽창제 등으로 만들어지는데, 그 중 설탕(sucrose)은 쿠키 제조에 가장 보편적으로 사용되는 천연소재로서 쿠키의 퍼짐성을 조절하고, 글루텐 형성을 억제하여 연화작용 및 보습성을 강화시키며, 감미제 및 착색제 등의 기능을 수행하지만, 고열량으로 인한 성인병의 우려 또한 높다(Michael A, Schanot MA 1981). 탄수화물인 설탕은 여러 특성을 가지고 있어 식품에 주된 감미료로 폭넓게 사용되나, 다량을 사용하고 섭취함으로써 비만뿐 아니라, 이와 관련하여 야기될 수 있는 영양학적 불균형의 문제도 초래하기 때문이다(Shin Iy 등 1999). 따라서 감미를 지니고 고칼로리 섭취의 문제가 없으며, 충치를 유발하지 않는 설탕 대용 감미 물질의 개발을 위한 많은 연구가 요구되었다. 그러나 인공감미료의 경우, 유해성 논란이 계속되고 있으며, 이에 대한 소비자들의 불안감 해소와 안정성을 확보하는 것이 요구되어, 천연 감미료의 개발 및 천연 감미료의 자원 식물에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다(Han YJ 등 2010).

현재 감미성분을 함유한 식물은 여러 나라에서 감미료 혹은 조미료로써 사용되고 있으며, 고등식물에 속하는 20여개의 과(科)로 분포하는 것으로 알려져 있다(Kinghorn AD & Soejarto DD 1989). 주로 민간에서 의약용으로 전래되어 사용되고 있는 식물 중 감미가 강한 것들이 대상으로 선정되어 연구되고 있는 실정으로, 이들에서 유래한 감미성분은 terpenoids, saponins, phenylpropanoids, flavonoids, proanthocyanidins, coumarins, amino acid, proteins 등을 포함하여 20여 종의 다양한 화학구조 군(群)으로 이루어져 있다(Kinghorn AD & Soejarto DD 1986). 대표적인 감미료 자원식물인 장미科의 *Rubus suavissimus* S. Lee*(*첨차,甘茶*)*는 ten cha, tien cha, Chinese sweet tea leaf 등으로도 불리며, 국화科인 *Stevia rebaudiana* Bertoni와 그 감미성분의 화학구조가 유사한 것으로 알려져 있다. 중국 남부 광서, 광동지방에 야생하는 식물로 주로 중국과 일본에서 차로 음용하며, 당뇨병, 고혈압, 비만 치료 등에 사용하기도 한다(Kinghorn AD & Comparde CM 1991). Diterpene 배당체인 Rubusoside가 설탕의 114배 수준의 감미도를 나타내며, 잎에 약 5% 정도 함유되어 있어 감미를 나타내나 반면, 0.0025%의 쓴 뒷맛도 지니고 있다(Dong L et al 2005). 항알러지성(Fang YG et al 2008), 항염증(Yang ZB et al 1994), 항비만(Gar YK et al 2011) 등의 효과가 알려져 있고, 첨차 추출물에서 주요 성분인 rubusoside 외에도 gallic acid, ellagic acid, rutin, steviol monoside 등이 분리되어 항산화성을 나타낸다고 알려져 있다(Guixin CH et al 2009). 그러나 첨차의 이 같은 특성을 식품에 적용한 연구는 음료(Ren X 2009) 등 일부에만 국한되어 있어, 천연식품을 통해 건

강을 추구하고자 하는 소비자의 기호도를 충족시키기 위하여 첨차를 보다 다양한 식품에 이용할 가치가 있다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 저열량 천연감미료로 사용 가능한 첨차를 분말화하여 쿠키에 첨가하고, 그 품질 특성 및 항산화 특성을 연구하여 저열량 쿠키의 최적 배합비를 연구하였고, 이를 통하여 맛과 품질이 우수한 기능성 쿠키를 개발하고자 하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 쿠키의 재료로 박력분(CJ 제일제당), 설탕(CJ 제일제당), 무염 버터(서울우유), 달걀(풀무원)은 인근 마트에서 구입하여 사용하였고, 첨차는 일본 나가노 현에서 채취한 것으로, 60℃에서 12시간 건조시킨 잎을 구입하여 사용하였다. 건조된 첨차는 분쇄기(HMF-600, Hanil Electic, Korea)로 분쇄하고, 80 mesh의 표준 망 체에 내린 후, 폴리에틸렌 백에 넣어 −40℃ deep freezer에 보관하며 사용하였다.

2. 첨차 분말을 첨가한 쿠키의 제조

일반적 배합비(Gisslen W 2005)를 선택하여 일부 수정하였고, 이를 reference로 하였다. 첨차를 첨가함에 따라 설탕을 감소시킨 쿠키의 단점을 보완할 수 있는지 조사하기 위하여 설탕 사용량을 50% 감소시킨 대조구를 설정하였다(Table 1). 첨차 분말을 대조구 설탕 사용량에 대비하여 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%로 쿠키에 첨가하여 제조하였으나, 예비 실험 및 관능검사 결과, 첨차 분말 고유의 특성이 거의 나타나지 않거나, 쓴맛이 강한 2%, 12% 첨가구를 제외시켰다. 쿠키 반죽은 stand mixer(5K 45SS, Kitcen Aid. USA)를 사용하여 크림법으로 제조하였다. 버터를 2단으로 1분간 저어준 뒤 설탕을 첨가하고, 달걀을 30초 간격으로 2회에 나누어 투입하며 교반하였다. 체에 내린 가루재료를 투입하여 1단으로 30초간 섞어 반죽하고, 냉장고에서 1시간 휴지시킨 후 두께 10 mm, 직경 50 mm로 성형하여 윗불 185℃, 아랫불 165℃의 오븐(Daeyoung, Machinery Co. Korea)에서 15분간 구워 완성하였다.

3. 실험방법

1) 쿠키 반죽 밀도 및 반죽의 pH 측정

쿠키 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣고, 쿠키반죽 5 g을 넣었을 때 늘어난 높이를 구하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 구하였다. 반죽의 pH는 반죽 5 g에 증류수 45 mL를 넣고 충분히 균질화한 뒤, 원심분리기(HA-50, Hanil science industrial, Korea)에서 2,000 rpm으로 5분간 원심 분리한 상층액을 pH meter(AG PB-10, Sartorius, Germany)로 측정하여

<Table 1> Ingredients of Chinese sweet tea leaf(*Rubus suavissimus* S. Lee) cookies

Ingredients(g)	Additional ratio					
	Reference	Control	4%	6%	8%	10%
Sugar	200	100	96	94	92	90
Chinese sweet tea leaf powder	0	0	4	6	8	10
Flour	600	600	600	600	600	600
Butter	200	200	200	200	200	200
Egg	100	100	100	100	100	100
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

3회 반복 후 평균값으로 나타내었다.

2) 쿠키의 퍼짐성, 굽기손실률 및 팽창률 측정

쿠키의 직경은 네 곳의 다른 곳을 측정하여 평균값으로 나타내었고, 쿠키의 두께는 6개를 수직으로 쌓은 후 높이를 측정하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 AACC Method 10-50(AACC 2000)의 방법을 이용하여 높이에 대한 직경(mm)의 비로 계산하여 나타내었으며, 팽창률과 굽기손실률은 쿠키의 굽기 전과 구운 후, 대조구 및 실험군의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{쿠키 6개에 대한 평균 넓이(mm)}}{\text{쿠키 6개에 대한 평균 두께(mm)}}$$

$$\text{Leavening rate} = \frac{\text{굽기 전후의 실험군 쿠키의 중량차}(g)}{\text{굽기 전의 대조군 쿠키의 중량차}(g)} \times 100$$

$$\text{Loss rate} = \frac{\text{굽기 전후 반죽 한 개의 중량차}(g)}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량}(g)} \times 100$$

3) 쿠키의 수분 및 수용성 고형분 함량 측정

수분 함량은 105℃의 오븐에서 상압가열 건조법에 따라 정량하였으며, 3회 반복하여 측정한 후 그 평균값으로 나타내었고, 수용성 고형분 함량은 분쇄한 시료 5 g에 증류수 45 mL를 넣고 균질화하여 여과(Whatman No. 2)한 뒤 여액을 이용하여 당도계(PR-101, Atago Co, Japan. Brix)로 3회 반복 측정 후 그 평균값으로 나타내었다.

4) 쿠키의 Texture 측정

쿠키의 조직감은 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, England)로 snapping test를 실시하였고, Blade는 tooth type (diameter: 5.0 mm)을 사용하였다. 쿠키에 blade를 표면으로부터 40 mm 침투하도록 설정하고 부러질 때 생기는 조직적 특성을 측정하였다. 쿠키가 중심에서 부러질 때 받는 최대 힘(maximum force: g)을 경도(Hardness)로 나타내었고, 각 실험군별로 3회 반복하여 측정한 값의 평균값과 표준편차를 구하였다.

5) 쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도는 색차계(Chroma meter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였고, L(명도), a(+적색도/−녹색도), b(+황색도) 값을 3회 반복 측정 후 그 평균값을 나타내었다. Calibration plate의 Hunter Scale은 Y=94,50, x=0.3032, y=0.3193으로 나타났다.

6) 총 페놀성 화합물 및 DPPH 자유 레디칼 소거능

첨차 분말 1 g에 70% ethanol 99 mL를 가하여 24시간 방치한 뒤 3,000 rpm에서 30분 동안 원심분리하여 사용하였고, 쿠키는 10 g에 70% ethanol 90 mL를 가하여 3,000 rpm에서 30분 동안 원심분리하고, 여과지(Whatman No. 2)에 여과시켜 시료액으로 사용하였다.

총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Denis's phenol method(Swain T et al 1959)로 측정하였다. 시료액 150 μL에 증류수 2,400 μL, 2N Folin Ciocalteu regent 150 μL를 가하여 3분간 방치하고, 1N sodium carbonate 300 μL를 가하여 암소에서 2시간 반응시켜 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. Gallic acid(Sigma Chemical Co. St. Louis, Mo, USA)를 사용하여 표준검량선을 작성한 후 총 페놀성 화합물 함량을 시료 100 g 중 mg gallic acid (mg GA/100g)으로 나타내었다.

DPPH 자유 레디칼 소거능은 시료액 4 mL에 DPPH solution(1.5×10^{-4}) 1 mL를 가하여 암소에서 30분 동안 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 에탄올을 가한 control의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거활성을 백분율로 나타내었고, 평균값과 표준편차로 나타내었다. 실험은 3회 반복되었으며, 총 페

놀성 화합물 및 DPPH 측정 결과의 상관관계를 조사하였다.

7) 기호도 조사

청강문화산업대학교 조리전공 학생 30명을 대상으로 실시하였으며, 실험의 목적과 실험 방법에 대하여 교육시킨 뒤, 9점 척도법을 이용하여 1점(대단히 싫어한다)에서 9점(대단히 좋아한다)까지의 기호도 점수를 부여하도록 하였다. 평가 항목은 색(color), 향미(flavor), 단맛(sweetness), 경도(hardness), 식감(mouth feel), 전반적인 기호도(overall preference)로 하였고, 한 개의 시료를 평가한 후 생수로 입안을 헹구고, 다른 시료를 평가하도록 하였다.

8) 통계처리

모든 실험 결과는 SPSS 19.0 version을 사용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 사후검증은 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 각 시료 간 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 쿠키 반죽 밀도 및 반죽의 pH

첨차 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도는 <Table 2>에 제시하였다. 반죽 밀도는 1.08±0.02~1.12± 0.01(g/mL)로 측정되었으며, 대조구를 포함하여 시료 간에 유의미한 차이는 없었다. 쿠키 반죽의 밀도는 너무 낮아지면 구운 뒤 딱딱해 식감을 해칠 수 있고, 밀도가 너무 높은 경우 쉽게 부스러질 수 있다고 알려져 있어 상품성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 재료의 배합비, 팽창제의 사용량, 굽는 시간, 반죽의 혼합 방법 및 시간 등에 따라서도 달라진다고 보고되어 있다(Cho HS 등 2006).

쿠키 제조 시 밀가루보다 단백질 함량이 낮은 첨가물을 넣을 경우 대조구에 비해 반죽 신장도가 낮아지고, 밀도가 낮아질 수 있다고 알려져 있으나(Lee JS · Oh MS 2006), 본 연구에서 사용된 소량의 첨차는 반죽 밀도에 영향을 끼치지 않는 것으로 생각된다.

반죽의 pH는 쿠키의 색과 향에 영향을 주어 쿠키 품질 평가의 한 지표 항목으로 사용된다. 반죽의 pH가 너무 낮으면 연한 향과 여린 색, 빈약한 부피가 나타날 수 있으며, pH 값이 높을 경우 어두운 색과 강한 향, 소다 맛 등이 나타난다고 보고되어 있다(이정훈 등 2013). 첨차 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 pH는 6.09±0.04~6.32±0.02로 측정

<Table 2> Density value, pH of cookie dough containing various amounts of Chinese sweet tea leaf(*Rubus suavissimus* S. Lee) powder

Samples	Density value(g/mL)	pH
Reference	1.14 ± 0.09[1)2)]	6.48 ± 0.04[a]
Control	1.07 ± 0.01	6.48 ± 0.06[a]
4%	1.10 ± 0.07	6.32 ± 0.02[b]
6%	1.11 ± 0.07	6.30 ± 0.02[b]
8%	1.12 ± 0.01	6.26 ± 0.05[b]
10%	1.08 ± 0.02	6.09 ± 0.04[c]
F value	0.675	39.961***

1) mean±S.D.
2) Values are mean±S.D. a~c means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

되어 pH 6.48±0.06인 대조구보다 낮았고, 첨차 분말 첨가량이 증가할수록 그 값이 낮아지는 경향을 보였다(p<0.001). 쿠키 반죽의 pH는 첨가한 재료에 의해 영향을 받을 수 있다고 보고되어 있어, 이 같은 결과는 첨차 분말의 pH가 5.06±0.07로 쿠키 반죽의 pH 값보다 낮게 측정된 것 때문으로 여겨진다(Kim KH 등 2009). 청국장 분말(Bang BH 등 2011), 커피 추출 잔여물(Jung S · Kang WW 2011), 마늘(Kim HY 등 2002), 흑미 미강(Joo SY · Choi HY 2012)을 첨가한 쿠키의 연구에서도 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다.

2. 쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률

첨차 분말을 첨가한 쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률은 <Table 3>과 같다. 퍼짐성은 4.76±0.09~4.97±0.02로 나타나 대조구에 비하여 첨차 분말 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가하였다(p<0.001). 그러나 reference의 퍼짐성은 6.08±0.15로 나타나 첨차 분말 첨가구와는 다소 차이를 보였다. 쿠키의 퍼짐성은 수분의 함량과 밀접한 상관성이 있는데, 반죽 내 수분이 자유수로 존재할 경우는 점성이 낮아 퍼짐성 지수가 높아지며, 결합수로 존재하는 경우는 퍼짐성 지수는 낮아진다고 보고되었다(Lee JS · Jeong SS 2009). 설탕 사용량과 쿠키의 퍼짐성에 있어, 사용량이 증가할수록 반죽의 보습성이 높아져 굽는 도중 반죽의 유동성이 커져, 쿠키의 퍼짐이 증가한다고 보고되어 있으나, 한편 반죽 내 수분함량이 과다한 경우, 굽는 과정 중 수분증발이 빠르게 일어나 퍼짐성이 감소되는 것으로 알려져 있다(Koh WB · Noh WS 1997 ; Lee MH · Oh MS 2006). 본 연구의 결과는 수분 보유력을 지닌 설탕의 사용량을 다량 감소시킨 것에 따른 것으로 생각되며, 실험에 사용된 소량의 첨차 분말로는 반죽 유동에 필요한 점도 형성이 어려운 것으로 판단된다. 손실률은 첨차 분말을 10% 첨가한 쿠키에서 다소 낮게 나타났지만 시료 간에 유의적인 차이는 없었으며, 팽창률은 첨차분말 10% 첨가구에서 다소 높게 나타났다(p<0.05).

3. 쿠키의 수분 및 수용성 고형분 함량

첨차 분말을 첨가한 쿠키의 수분함량은 <Table 4>에 나타내었다. 첨차 분말 첨가구의 수분함량은 4.69±0.01~4.93±0.14(%)로 reference(5.53±0.35)

<Table 3> Spread rate, loss rate, leavening rate values of cookies prepared with Chinese sweet tea leaf(*Rubus suavissimus* S. Lee) powder

Samples	Cookie characteristics		
	Spread rate(%)	Loss rate(%)	Leavening rate(%)
Reference	6.08 ± 0.15[a1)2)]	9.82 ± 0.16	103.57 ± 1.89[a]
Control	4.51 ± 0.14[d]	10.25 ± 0.44	–[3)]
4%	4.76 ± 0.09[c]	10.13 ± 0.25	100.62 ± 0.47[b]
6%	4.89 ± 0.01[bc]	9.90 ± 1.15	101.20 ± 0.16[b]
8%	4.92 ± 0.02[bc]	9.68 ± 0.25	101.84 ± 0.34[b]
10%	4.97 ± 0.02[b]	9.57 ± 0.56	102.30 ± 0.17[ab]
F value	107.495***	0.616	4.826*

1) mean±S.D.
2) Values are mean±S.D. a~c means in a column by different superscripts are significantly different at the p<0.05.
* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001.
3) Reference of leavening rate.

에 비하여 다소 낮게 나타났으나 첨차 분말을 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 증가하였다($p<0$, $p<0.001$). 일반적으로 쿠키의 수분 함량은 10% 미만으로, 쿠키의 경도는 주재료의 이화학적 특성에 영향을 받는다고 알려져 있다. 쿠키의 주재료인 설탕은 반죽 형성 과정 중에 절반 정도가 용해되고, 나머지는 오븐에서 구워질 때 용해되어 표면색을 형성하고, 수분을 보유하는 역할을 한다. 따라서 설탕의 종류 및 사용량에 따라 쿠키의 경도를 포함한 품질특성이 영향을 받는다고 보고되었다(Vetter JL et al 1986). 또한, 쿠키의 수용성 고형분 함량은 11.33±0.58~14.67±0.58 °Brix(%)로 측정되었으며, 첨차 분말 첨가량을 증가시킬수록 값이 높아졌다($p<0.001$). 그러나 일반적인 쿠키의 가용성 고형분 함량(24.67±1.15) 값과는 차이를 보였고, 이는 쿠키에 첨가된 설탕의 함량에 따른 것으로 추정된다.

4. 쿠키의 Texture 측정

첨차 분말을 첨가한 쿠키의 경도 측정 결과는 <Table 4>에서 나타내었다. Maximum load는 24.06±0.36~37.56±2.53(±kgf)로, 첨차 분말 첨가량이 많아질수록 쿠키의 경도가 높아졌으며, 시료 간 유의미한 차이를 나타냈다($p<0.001$). 이는 쿠키의 주재료인 설탕이 쿠키를 구운 뒤 냉각할 때 결정화하여 경화제 역할을 하고 바삭한 식감이 나게 하는 것으로 알려져 있어(Koh WB · Noh WS. 1997), 대조구와 첨차 분말 첨가구가 일반적인 쿠키와 경도에 큰 차이를 보이는 것은 설탕의 사용량을 감소시킨 것에 따른 것으로 추정된다. 따라서 설탕 사용량을 감소시키고 첨차 분말을 첨가한 경우, 쿠키의 경도가 감소하여 부드러워질 수 있을 것으로 판단되었다.

5. 쿠키의 색도

<Table 5>와 같이 첨차 분말을 첨가한 쿠키의 색도 측정 결과, L값은 reference에서 83.72±0.99로 측정된 것에 비해 설탕량을 절반으로 감소시킨 대조구는 높게 나타났고, 첨가구는 77.88±0.57~68.92±1.43로 첨차 첨가량이 많아질수록 낮아졌다($p<0.001$). 이는 본 실험 시 측정한 밀가루의 L값 98.41±0.15에 비하여 첨차 분말의 L값이 59.30±0.72로 낮게 나타난 것에 기인한 것으로 판단되며, 솔잎 분말 첨가 쿠키(Choi HY 2009), 부추 분말 첨가 쿠키(Lim EJ 등 2009)의 연구 결과와도 유사하였다. 또한, a값(+red/−green)은 첨차

<Table 4> Moisture content, soluble solids content and hardness of cookies prepared with Chinese sweet tea leaf(*Rubus suavissimus* S. Lee) powder

Samples	Moisture content(%)	°Brix(%)	Maximum Load (±kgf)
Reference	5.53 ±0.35[a1)2)]	24.67 ±1.15[a]	67.06 ±8.88[a]
Control	4.47 ±0.18[c]	11.33 ±0.58[d]	24.06 ±0.36[d]
4%	4.69 ±0.01[bc]	12.00 ±0.00[cd]	26.32 ±0.71[cd]
6%	4.72 ±0.02[bc]	12.33 ±0.58[cd]	28.75 ±0.45[cd]
8%	4.76 ±0.02[bc]	12.67 ±0.58[c]	31.62 ±2.21[bc]
10%	4.93 ±0.14[b]	14.67 ±0.58[b]	37.56 ±2.53[b]
F value	13.260***	170.325***	50.488***

1) mean±S.D.
2) Values are mean±S.D. a~e means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

<Table 5> Hunter's color values of cookies prepared with Chinese sweet tea leaf(*Rubus suavissimus* S. Lee) powder

Samples	Hunter's color values		
	L	a	b
Reference	83.72 ± 0.99[b1)2)]	−2.20 ±0.06[a]	22.68 ±1.34[a]
Control	85.80 ± 1.74[a]	−2.58 ±0.42[a]	22.28 ±0.86[a]
4%	77.88 ± 0.57[c]	−4.22 ±0.19[b]	19.52 ±0.28[b]
6%	76.50 ± 0.36[cd]	−4.99 ±0.30[c]	18.98 ±0.01[bc]
8%	75.28 ± 0.63[d]	−6.37 ±0.80[d]	18.02 ±0.19[cd]
10%	68.92 ± 1.43[e]	−7.39 ±0.36[e]	16.90 ±0.47[d]
F value	96.569***	70.548***	25.051***

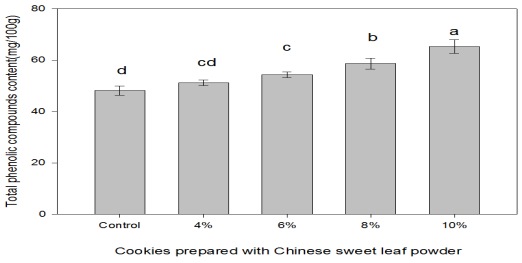
1) mean±S.D.
2) Values are mean±S.D. a~e means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

고유의 색에 기인하여 녹색을 나타내는 음의 값으로 나타났고 시료간 유의미한 차이를 보여 첨차 분말 첨가에 따라 값이 낮아졌다($p<0.001$). 또한, b값은 전반적으로 황색을 나타내는 양의 값으로, 첨차 분말을 첨가한 쿠키는 첨가량이 증가함에 따라 황색도가 감소하였다($p<0.001$). 쿠키의 색도는 당에 의한 캐러멜 반응 및 마이얄 반응에 의해 크게 영향을 받으며, 첨가된 부재료에 따라 차이를 보일 수 있다고 보고되었다(Lee SJ 등 2007). 따라서 설탕 사용량을 절반으로 감소시킨 대조구와 첨차 첨가구에서 reference와 색도의 차가 나타나며, 밀가루(L=98.41, a=−1.08, b=6.93)에 비하여 명도와 황색도가 낮고 녹색도가 높은 첨차 분말의 고유의 특성이 쿠키의 색에 영향을 미친 것으로 생각된다.

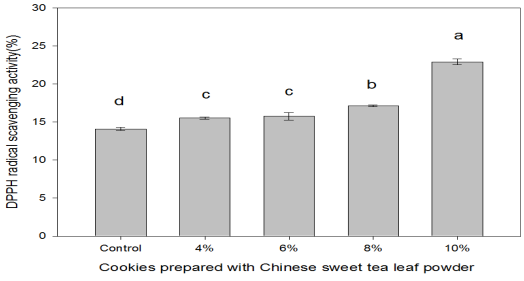
6. 총 페놀성 화합물 및 DPPH 자유 레디칼 소거능

첨차 분말을 첨가한 쿠키의 총 페놀성 화합물과 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과는 Fig. 1(a)와 같다. 쿠키의 총 페놀성 화합물 함량은 51.23±1.07~65.33±2.66 mg GAE/100g으로 측정되었으며, 대조구에서는 48.15±1.85 mg GAE/100 g으로 나타났고, 시료 간 유의미한 차이를 보였다($p<0.001$). 첨차 분말의 총 페놀성 화합물은 84.94±3.24 mg GAE/100 g으로 측정되었다. 첨차 잎의 단맛은 주로 rubusoside에 의한 것이지만, 그 외에도 steviol monocide와 같은 diterpene 배당체에 의하여도 나타나는 것으로 알려져 있다. 첨차의 gallotannin류와 ellagitannin류, flavonoids, diterpene류에 속하는 gallic acid, ellagic acid, rutin, rubusoside, steviol monocides는 생물학적 활성을 나타내는데, gallic acid는 강한 혈관활성 작용(Liu Z et al 2006), ellagic acid는 항산화 작용(Devipriya N et al 2007), 항암(Bell C & Hawthorne S 2008), 항염증 작용(Rogerio, AP et al 2008)을 나타내는 것으로 보고되었다. 더불어 flavonol 배당체인 rutin은 항산화(Kartika H et al 2007.), 항염증(Fang SH et al 2008) 등의 활성을 나타낸다고 알려져 있어, 첨차 분말을 쿠키에 첨가하여 페놀성 화합물의 함량을 높이는 것은 권장할 만하다고 판단된다.

첨차 분말을 첨가한 쿠키의 DPPH 자유 레디칼 소거능은 Fig. 1(b)에 제시하였다. 첨차 분말 첨가 쿠키의 DPPH 자유 레디칼 소거능은 100 μg/mL 수준에서 15.55±0.15~22.93±0.40%로 측정되었으며, 대조구는 14.09±0.20%로, 첨차 첨가량이 증



(a)



(b)

<Fig. 1> Contents of total phenolic compounds and DPPH radical scavenging activity in cookies prepared with Chinese sweet tea leaf (*Rubus suavissimus* S. Lee) powder.

가할수록 자유 레디칼 소거능이 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 전자 공여능 작용은 식물 중의 항산화 효과나 인체 노화를 억제하는 척도로 이용되며, 대부분 식물에서 유래된 항산화물질들은 phenol류와 flavonoids로 알려져 있다. DPPH 라디칼은 생체 내에 존재하는 라디칼은 아니지만, 홀수 전자를 가지고 있어 산화방지제로부터 전자 또는 수소를 공여받아 라디칼이 소거되며, DPPH 용액이 탈색되는 정도로 평가한다. 일반적으로 총 phenol류 화합물의 함량과 항산화능과는 양의 상관관계를 이루는 것으로 알려져 있고, 본 실험에서도 이와 유사한 경향(R=0.976)을 나타내었다 (Gheldof N & Engeseth NJ 2002).

7. 기호도

첨차 분말을 첨가한 쿠키의 기호도 평가 결과는 <Table 6>에서 나타내었다. 쿠키의 색(color)에 관한 기호도는 6% 첨가구에서 가장 높게 나타나 reference와 유사하였으며, 대조구와 10% 첨가구에서 가장 낮게 나타났다(p<0.001). 향(flavor)에서는 대조구와 10% 첨가구의 값이 가장 낮았으며, 4%, 6%, 8% 첨가구는 기존제품과 유의적 차이가 없었다(p<0.001). 따라서 첨차를 적정치로 첨가하는 경우, 설탕 사용량이 적은 쿠키의 향미를 보완할 수 있을 것으로 판단된다. 경도(hardness)의 경우 4%, 6%, 8% 첨가구에서 비교적 높

<Table 6> Results of preference test[1)] of cookies prepared with Chinese sweet tea leaf(*Rubus suavissimus* S. Lee) powder

Blend ratio(%)	Color	Flavor	Hardness	Mouth feel	Sweetness	Overall preference
Reference	6.47 ± 1.11[a2)]	6.63 ± 0.72[a]	5.93 ± 1.39[a]	5.90 ± 1.58[b]	6.80 ± 1.42[a]	7.00 ± 0.87[a]
Control	4.40 ± 1.40[c]	4.37 ± 1.10[b]	4.40 ± 1.00[c]	4.73 ± 1.39[d]	4.13 ± 1.20[d]	3.80 ± 1.16[d]
4%	5.67 ± 1.42[b]	6.40 ± 1.28[a]	5.50 ± 1.11[ab]	5.87 ± 1.22[b]	6.10 ± 1.45[ab]	6.47 ± 1.07[ab]
6%	6.27 ± 1.26[ab]	6.53 ± 1.20[a]	5.43 ± 1.19[ab]	7.10 ± 1.52[a]	6.60 ± 1.19[ab]	6.97 ± 1.19[a]
8%	5.73 ± 1.14[b]	6.30 ± 1.58[a]	5.50 ± 1.38[ab]	5.67 ± 1.56[bc]	5.93 ± 1.31[b]	6.23 ± 0.86[b]
10%	4.87 ± 1.20[c]	5.03 ± 1.50[b]	5.03 ± 1.16[b]	4.97 ± 1.16[cd]	5.00 ± 1.34[b]	4.67 ± 1.49[c]
F-value	12.039***	16.834***	5.619***	10.492***	17.707***	41.046***

1) 9-pt hedonic scale (1: extremely dislike, 9: extremely like)
2) Values are mean±S.D. a~e means in a column by different superscripts are significantly different at the p<0.05.
* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001.

은 값을 보였으나, 10% 첨가구에서 기호도가 감소하여 첨차 분말 첨가량이 일정치 이상일 경우 입안에서 부스러지는 식감이 저해될 것으로 보인다(p<0.001). 또한, 식감(mouth feel)에서는 6% 첨가구에서 가장 높았고, 기존 제품보다도 높은 값을 나타냈다(p<0.001). 한편, 단맛의 기호도 평가 결과, 4%, 6% 첨가구에서 높았고(p<0.001), 이보다 첨가량이 증가한 경우 기호도가 감소하여 첨차 첨가량을 지나치게 증가시키는 것이 바람직하지 않으며, 설탕과 혼합 사용하는 것이 적절할 것으로 보인다. 전반적인 기호도(overall preference)에서는 6% 첨가구가 가장 높았으며, 6% 이상 첨가구에서 첨가량에 따라 값이 감소하였다(p< 0.001). 6% 첨가구는 referenece와도 유사한 값을 나타냈는데, 첨차는 감미와 동반하여 0.0025%의 쓴 뒷맛을 나타낸다고 보고되어 있어, 향미와 단맛, 전체적 기호도를 보완할 수 있으며, 8% 이상 첨가하는 경우 기호도가 감소하는 것으로 예상된다(Dong L et al 2005).

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 저열량 감미료로 사용 가능한 첨차를 분말로 제조하여 쿠키에 첨가하고, 그 품질 특성 및 항산화특성을 측정하여 저열량 쿠키의 최적 배합비를 개발하고자 하였다. 첨차 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도는 대조구를 포함하여 시료 간 유의미한 차이는 없었다. 첨차 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 pH는 6.09±0.04~6.32±0.02로 대조구보다 낮았고, 첨차 분말 첨가량이 증가할수록 그 값이 낮아졌다(p<0.001). 퍼짐성은 4.76±0.09~4.97±0.02로 첨차 분말 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가하였다(p<0.001). 손실률은 시료 간 유의적인 차이는 없었으며, 팽창률은 첨차분말 10% 첨가구에서 다소 높게 나타났다(p<0.05). 첨차 분말 첨가구의 수분함량은 4.69±0.01~4.93±0.14로 첨차 분말 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 증가하였다(p<0.001). 또한, 수용성 고형분 함량은 12.00±0.00~14.67±0.58 °Brix(%)로 측정되었고, 첨차 분말 첨가량을 증가시킬수록 값이 높아졌다(p<0.001). 색도 측정 결과, L값은 77.88±0.57~68.92±1.43으로 첨차 첨가량이 많아질수록 감소하였고(p<0.001), 또한, a값(+red/-green)은 첨차 분말 첨가에 따라 값이 낮아졌으며, b값은 첨가량에 따라 황색도가 감소하였다(p<0.001). 쿠키의 경도는 24.06±0.36~37.56±2.53(±kgf)로, 첨차 분말 첨가량에 따라 쿠키의 경도가 높아졌다(p< 0.001). 쿠키의 항산화특성으로 총 페놀성 화합물 함량은 51.23±1.07~65.33±2.66 mg GAE/100 g으로 측정되었으며, 시료 간 유의미한 차이를 보였다(p<0.001). 첨차 분말 첨가 쿠키의 DPPH 자유레디칼 소거능은 100 μg/mL 수준에서 15.55±0.1522.93±0.40%로 측정되었으며, 대조구는 14.09 ± 0.20%로, 첨차 첨가량이 증가할수록 자유 레디칼 소거능이 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 첨차 분말을 첨가한 쿠키의 기호도 평가 결과 쿠키의 색(color)에 관한 기호도는 6% 첨가구에서 가장 높게 나타났고, 향(flavor)에서는 대조구와 10% 첨가구의 값이 가장 낮았으며, 4%, 6%, 8% 첨가구는 기존제품과 유의적 차이가 없었다(p<0.001). 경도(hardness)의 경우 4%, 6%, 8% 첨가구에서 비교적 높은 값을 보였으나 10% 첨가구에서 기호도가 감소하였다(p<0.001). 단맛의 기호도 평가 결과 4%, 6% 첨가구에서 높았고(p< 0.001), 첨가량이 증가한 경우 기호도가 감소하여 첨차 첨가량을 지나치게 증가시키는 것이 바람직하지 않으며, 설탕과 혼합 사용하는 것이 적절할 것으로 보인다. 전반적인 기호도(overall preference)에서는 6% 첨가구가 가장 높았으며, 6% 이상 첨가구에서 첨가량에 따라 값이 감소하였다(p<0.001). 따라서 첨차를 첨가하여 설탕의 사용량을 감소시킨 쿠키의 제조가 가능하며, 6%의 첨가 수준을 설정할 수 있을 것으로 판단된다. 첨차를 쿠키에 첨가하는 경우, 일정 첨가 수준을 넘어서면 쓴맛을 동반하며, 색도 및 경도 등 품질 특성을 변화시켜 기호도가 감소할 수 있어 설탕과 혼합하여 사용

함이 바람직하다고 생각되고, 천연의 저열량 감미료로 쿠키의 품질을 향상시킬 기능성 소재로 활용이 가능하여 다양한 제과 분야에도 적용한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

한글 초록

본 연구에서는 첨차를 분말화하여 쿠키에 첨가하고, 그 품질 특성 및 항산화특성을 측정하여 저열량 쿠키의 최적 배합비를 개발하고자 하였다. 첨차 분말의 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 퍼짐성과 수분함량, 수용성 고형분 함량, 경도 측정 결과값이 높아졌으며, 쿠키 반죽의 pH는 감소하였다. 색도 측정 결과 첨차 분말 첨가량에 따라 L값과 황색도가 감소하였고, 녹색도가 증가하였다. 쿠키의 항산화특성으로 첨차 분말 첨가량이 많아질수록 총 페놀성화합물과 DPPH 자유 라디칼 소거능 모두 증가하였으며, 양적 상관관계를 나타냈다(R=0.976). 기호도 조사 결과 6% 첨가구에서 전반적인 기호도가 가장 높았으며, 6% 이상 첨가구에서 첨가량에 따라 값이 감소하였다($p<0.001$). 따라서 첨차를 첨가하여 설탕의 사용량을 감소시킨 쿠키의 제조가 가능하며, 6%의 첨가 수준을 설정할 수 있을 것으로 판단된다.

주제어: *Rubus suavissimus,* 천연감미료, 쿠키, 품질 특성, 총 페놀성 화합물, 첨차

참고문헌

월간 제과제빵 (2000). 빵, 과자 백과사전. 비앤씨 월드, 423-425, 서울.

이정훈, 윤미숙, 복진홍, 안호기, 우희섭, 이재진, (2013). 제과제빵학원론. 지구문화사, 250-251, 파주.

American Association of Cereal Chemists (2000). Approved Method of American Association of Cereal Chem, 10th., Association, St. Paul, MN, U.S.A.

Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ (2011). Quality characteristics of cookies added with *Chungkukjang* powder. *Korean J Food & Nutr* 24:210-216.

Bell C, Hawthorne S (2008). Ellagic acid, pomegranate and prostate cancer - A mini review. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 60 (2):139-144.

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* 21:541-549.

Choi HY (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(10):1414-1421.

Devipriya N, Sudheer AR, Menon VP (2007). Dose-response effect of ellagic acid on circulatory antioxidants and lipids during alcohol-induced toxicity in experimental rats. *Fundamental and Clinical Pharmacology* 21(6):621-630.

Dong L, Zhanguo G, Jian ZH, Jianping Y, and Zhijun L (2005). Bioassay-guided fractionation of *Rubus suavissimus* leaf extracts possessing NF-κB inhibitory activities and a separable cytotoxicity. *Pharmaceutical Biology* 243(8): 713-717.

Fang SH, Rao YK, Tzeng YM (2008). Anti-oxidant and inflammatory mediator's growth inhibitory effects of compounds isolated from *Phyllanthus urinaria*. *Journal of Ethnopharmacology* 116(2):333-340.

Fang YG, Lu HW, Feng JH, Bao L, Kurihara H (2008). Anti-allergic effects of *Rubus suavissimus* extract. *Journal of Chinese medicinal materials* 31(5):710-714.

Gar YK, McCutcheon K, Fang ZH, Dong L, Cartwright CA, Martin R, Peiying Y, Zhijun L (2011). Improvement of obesity phenotype by

Chinese sweet leaf tea (*Rubus suavissimus*) components in high-fat diet-induced obese rats. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* 59 (1):98-104.

Gheldof N, Engeseth NJ (2002). Antioxidants capacity of honeys from various flora sources based on the determination of oxigen radical absorbance capacity and inhibition of vitro liprotein oxidation in human serum samples. *J Agric Food Chem* 50:3050-3055.

Gisslen W (2005). Professional Baking, Forth ed. John & Wiley Sons, 437 U.S.A.

Guixin CH, Shun-Jun X, Dong L, Gar YK, Ji ZH, Zhijun L (2009). Quantitative and fingerprint analyses of Chinese sweet tea plant (*Rubus suavissimus* S. Lee) *J Agric Food Chem* 57 (3):1076-1083.

Han YJ, Kim JH, Park SY, Oh JH, Jang YM (2010). Monitoring of food additives as an artificial sweetener on favorite foods of children. *Journal of Food Hygiene and Safety* 25(2): 185-191.

Joo SY, Choi HY (2012). Antioxidant activity and quality characteristics of black rice bran cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:182-191.

Jung S, Kang WW (2011). Quality characteristics of cookies prepared with flour partly substituted by used coffee grounds. *Korean Journal of Food Preservation* 18(1):33-38.

Kartika H, Li QX, Wall MM, Nakamoto ST, Iwaoka WT (2007). Major phenolic acids and total antioxidant activity in Mamaki leaves *Pipturus albidus*. *J Food Sci* 72:696-701.

Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS (2002). Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlics. *Korean J Food Sci Technol* 34(4):637-641.

Kim KH, Lee SY, Yook HS (2009). Quality characteristics of muffins Prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(6):750-756.

Kim KH, Yun MH, Jo JE, Yook HS (2009). Quality characteristics of cookies containing various levels of flowering cherry(*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. Wils.) fruit. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:920-925.

Kinghorn AD, Comparde CM (1991). Alternative Sweetners, Less Common High-potency Sweetners. CRC press. FL, U.S.A. 197-218.

Kinghorn AD, Soejarto DD (1986). Sweetening agents of plant origin. *CRC Crit. Rev Plant Sci* 4:79-120.

Kinghorn AD, Soejarto DD (1989). Intensity sweet compounds of natural origin. *Med Res Rev* 9:91-115.

Koh WB, Noh WS (1997) Effect of sugar particle size and level on cookie spread. *J East Asian Soc Dietary Life* 7(2):159-165.

Lee JS, Jeong SS (2009). Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:98-105.

Lee JS, Oh MS (2006). Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22:193-203.

Lee MH, Oh MS (2006). Quality characteristics of cookies with brown rice flour. *Korean J Food Culture* 21(6):685-694.

Lee SJ, Shin JH, Choi DJ, Kwen OC (2007). Quality characteristics of cookies prepares with fresh and steamed galic powders. *J Kor Food Sci Nutr* 36(8):1048-1054.

Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR, Shin SG, Lim SY, Kim JY (2009). Physical and sensory characteristics of cookies with added leek(*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Ko-*

rean J Food & Nutr 22(1):1-7.

Liu Z, Schwimer J, Liu D, Lewis, J, Greenway L, York DA, Woltering EA (2006). Gallic acid is partially responsible for the antiangiogenic activities of *Rubus* leaf extract. *Phytotherapy Research* 20(9):806-813.

Michael A, Schanot MA (1981). Sweetners: "functionality in cookie and crackers." *Technical Bulletin, American Institute of Baking* 3(4): 1-4.

Ren X (2009). Development of compound low-sugar drink of momordica grosvenorril swingle and *Rubus suavissimus* S. Lee. *Food & Machinery* 25(130):123-126.

Rogerio AP, Fontanari, C, Borducchi É, Keller AC, Russo, M, Soares EG, Albuquerque DA, Faccioli LH (2008). Anti-inflammatory effects of *Lafoensia pacari* and ellagic acid in a murine model of asthma. *European Journal of Pharmacology* 580(1-2):262-270.

Shin Iy, Kim Hy, Kim Cs and Whang K (1999). Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols - (Ⅰ) Organoleptic characteristics of sugar alcohol cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(5):1044-1050.

Swain T, Hillis WE, Oritega M (1959). Phenolic constituents of *Ptunus domestioa*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric* 10:83-88.

Vetter JL, Sutton T, Blockcolsky D (1986). Effect of sweetner syrups on quality characteristics of soft cookies. *Technical Bulletin, American Institute of Baking* 8:1-13.

Yang ZB, Ishikura Y, Hirai K, Hujii W, Suwa Y, Tanaka T, Kohno SH, Ohata K (1994). Effect of *Rubus suavissimus* extract on croton oil induction murine ear inflammation model. *The Japanese Society of Inflammation and Regeneration* 14(4):323-327.

2015년 08월 08일 접수
2015년 10월 16일 1차 논문수정
2015년 10월 28일 2차 논문수정
2015년 12월 01일 논문게재확정