

## 산딸기 쿠키의 품질특성 및 항산화 효과

윤경미 · 정하숙\*

덕성여자대학교 자연과학대학 식품영양학과

### Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activities of Cookies with Red Raspberry (*Rubus crataegifolius*)

Kyung Mi Yun and Ha Sook Chung\*

Department of Food and Nutrition, Duksung Women's University

#### Abstract

Red raspberry (*Rubus crataegifolius*) is a well-known fruit with excellent antioxidant, anti-inflammatory, anti-bacterial and anti-cancer resources containing bioactive phenolic acids, terpenoids, glucosinolates, and glycosides. The aim of our study is to investigate the effect of red raspberry cookies on quality characteristics and antioxidant activities. Cookies were prepared adding different concentrations of red raspberry powder (0, 5, 10, 20, 30, and 50% to the flour weight). The bulk density, pH, spread ratio, loss rate, leavening rate, color, hardness of dough, and cookies were investigated. As a result, the pH of the dough, leavening and loss rate, and L- and b-value of the cookies are significantly decreased with increasing levels of red raspberry powder ( $p < 0.05$ ). On the other hand, spread ratio, a-value, and brix of the cookies are significantly increased with increasing levels of red raspberry powder ( $p < 0.05$ ). Total phenol compounds and FRAP assay are significantly increased with increasing levels of red raspberry powder ( $p < 0.05$ ). Based on the overall observation, red raspberry cookies with 10-20% *Rubus crataegifolius* powder is recommended to take advantage of its functional properties with consumer acceptability.

**Key words:** red raspberry, *Rubus crataegifolius*, functional cookies, quality characteristics, antioxidant activities

## 서 론

소득 수준 향상으로 건강에 대한 관심이 높아지면서, 건강 기능성이 식품선택 시 중요한 요인으로 인식되고 있으며 (Han et al., 2007), 다양한 생리활성 기능을 함유한 식품소재로 생리활성 물질을 탐색하고 기능성 식품으로 개발하고자 하는 연구가 꾸준히 증가하고 있다 (Sung et al., 2009).

쿠키는 대표적인 편이 식품으로 수분 함량이 낮아 품질 변화가 적고, 저장성과 감미도가 높아 전 연령층에서 간식으로 애용되고 있으며 (Kim et al., 2008), 다양한 소재를 첨가한 기능성 쿠키에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다 (Chae et al., 2000; Lee et al., 2008; Park et al., 2008; Lee et al., 2009; Jeon et al., 2013; Song et al., 2014; Choi et al., 2015; Lim et al., 2015).

산딸기(*Rubus crataegifolius*)는 장미과(Rosaceae)에 속하

는 관목의 열매로 중국, 일본 및 한반도 전역의 야산이나 산악지역에 널리 분포되어 있고 (Han et al., 2010), 항산화능, 항균, 항암효과 등이 우수한 천연 소재이다 (Bobinaite et al., 2012). 그럼에도 불구하고, 산딸기는 육질이 약하고 저장성이 낮아 수확, 운송, 보관 과정 중 부패 가능성이 높으므로 (Jeong et al., 2006), 산딸기의 활용 가치를 높이기 위해 가공식품 형태로 변형시켜 유통시키는 것이 유용 (Lee et al., 2003a; Lee et al., 2003b)하므로, 최적의 가공공정을 설립하기 위한 연구가 꾸준히 지속되고 있다.

따라서 본 연구에서는 국내산 산딸기의 우수성을 규명하기 위한 연구의 일환으로, 산딸기 분말을 제조한 후, 분말 대체비율에 의한 산딸기 쿠키의 물리화학적 특성 및 관능적 품질특성을 평가하고, 항산화 효과 규명을 통해 부가가치가 우수한 쿠키 개발을 위한 실험적 기초자료를 확립하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

실험에 사용한 산딸기는 NH 남거창농협(Geochang, Korea)에서 구매한 후 동결 건조(OPR-FDU-8603, Operon, Gimpo,

\*Corresponding author: Ha Sook Chung, Department of Food and Nutrition, Duksung Women's University, 144 Samyang-ro, Dobong-gu, Seoul 01369, Korea  
Tel/Fax: +82-2-901-8593  
E-mail: hasook@duksung.ac.kr  
Received January 22, 2016; revised February 14, 2016; accepted February 4, 2016

Korea) 시커 블랜더(HR1372, Philips, Shanghai, China)로 분쇄하여 사용하였다. 밀가루(1 grade medium flour, CJ CheilJedang, Seoul, Korea), 백설탕(White sugar, CJ CheilJedang), 버터(Namyang Devinch butter, LotteFood, Cheonan, Korea), 베이킹 파우더(Chamimat Baking powder, Choya-Food, Eumseong, Korea), 소금(Kosher salt, Deail, Eumseong, Korea) 및 계란 등은 서울 소재 마트에서 구입하였다.

#### 쿠키 반죽 준비 및 굽기

쿠키 반죽은 Jung et al. (2014)의 방법을 참고하여 배합비를 결정하였으며, 버터, 설탕, 소금을 반죽기(K5SS, Kitchen Aid, Benton Harbor, MI, USA)의 6단에서 5분간 혼합하고, 계란을 넣고 6단에서 5분간 크림화 한 후, 밀가루, 산딸기 분말, 베이킹 파우더를 넣고 2단에서 5분간 혼합하여 반죽하였다(Table 1). 산딸기 분말을 첨가하지 않은 쿠키를 대조군으로 설정하고, 첨가군은 밀가루 100 g에 대해 산딸기 분말을 각각 5, 10, 20, 30, 50 g으로 대체하여 첨가하였다(w/w). 반죽은 두께 0.7 cm, 직경 7 cm로 성형하였고, 성형한 반죽은 180°C로 예열된 전기오븐(HB-428GB, Samsung, Suwon, Korea)에 넣어 16분간 구운 후, 실온에서 1시간 동안 방냉하였다.

#### 시료액 제조

동결건조 시킨 산딸기 분말과 잘게 부순 쿠키 시료 50 g에 증량대비 10배(w/v)의 70% ethanol을 첨가하고 실온에서 72시간 동안 침지시킨 후 추출 후 여과하여, 농축기(N-1000S-W, EYELA, Tokyo, Japan)로 농축한 뒤 동결 건조하였다. 항산화 활성은 건조된 시료를 10 mg/mL 농도로 증류수에 용해시켜 시료액으로 사용하였다.

#### 반죽 밀도 및 pH

쿠키 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL을 첨가하고 5 g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽 부피에 대한 무게 비(g/mL)로 계산하였다. 반

죽의 pH는 Choi et al. (2015)의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉, 쿠키 5 g에 증류수 45 g을 가하여 균질화 시킨 후 여과지(Whatman No. 1, Whatman International Ltd., Maidstone, UK)로 여과한 후 pH meter (BP3001, Trans Instruments, Jalan, Singapore)로 측정하였다.

#### 퍼짐성 및 굽기 손실률

쿠키의 퍼짐성 지수(Spread factor)는 AACC method 10-50D 방법(AACC, 2000)으로 측정한 후 평균값을 계산하였다. 굽기 손실률(Loss rate)은 쿠키를 굽기 전 반죽의 중량과 구운 후 쿠키, 대조군 및 첨가군 쿠키의 중량을 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였다.

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

$$\text{Loss rate} = \frac{\text{Weight of Dough} - \text{Weight of Cookie, g}}{\text{Weight of Dough, g}}$$

#### 색도 및 경도

색도 측정은 색도계(Spectro photometer CM-3500d, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 쿠키 표면의 L, a, b값을 측정하였다. 쿠키의 조직감은 Kim et al. (2010)의 방법을 참고하여 측정하였다. Texture Analyzer (LLOYD Instrument, Ametek, Inc., West Sussex, UK)를 이용하여 원형 탐침을 사용하였고, Test speed는 5 mm/sec, trigger force는 10 g로 설정하였다.

#### 총 페놀 화합물 함량

총 페놀 화합물 함량은 Florence et al. (1992)의 Folin-Denis 방법을 이용하여 측정하였다. 시료액 50 µL와 folin-ciocalteu's phenol reagent (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 50 µL를 첨가하여 혼합한 후, 10% sodium carbonate 용액 150 µL를 가하여 암실에서 1시간 동안 방치하고 ELISA reader (SpectraMax, Molecular Devices, LLC, Sunnyvale, CA, USA)로 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. Gallic acid (Sigma Chemical Co.)를 이용하여 검량선을 작성하였고 mg GAE/g DW로 나타내었다.

#### 항산화 활성

시료의 항산화 활성은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH, Sigma Chemical Co.)에 의한 radical 소거 효과를 측정하는 Blois (1958) 방법을 활용하였다. 시료액 100 µL에 0.4 mM의 DPPH용액 100 µL를 가하고 실온에서 30분 반응시킨 후 515 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS radical 소거활성은 Fellegrini et al. (1999)의 방법을 참고하였다. 즉, 7.4 mM ABTS 용액과 2.6 mM K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 용액을 혼합하여 16시간 방치시킨 후, ABTS solution 190 µL와 시료액 10 µL을 혼합 후 실온의 암소에서 10분 동안 반응시킨 후 흡

**Table 1. Ingredient composition of cookies containing various contents of *R. crataegifolius* powder**

Ingredients (g)	Contents of Raspberry powder (% w/w)				
	0	10	20	30	50
Flour	100	90	80	70	50
Raspberry powder	0	10	20	30	50
Butter	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
Shortening	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
Egg	25	25	25	25	25
Sugar	40	40	40	40	40
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Baking powder	1	1	1	1	1

광도를 측정하였다. FRAP 환원능 측정은 반응액 190  $\mu$ L 과 시료 10  $\mu$ L를 혼합하여 30분간 반응시킨 후 595 nm에서 흡광도를 측정하였고, 표준물질로 Trolox (Sigma Chemical Co.)를 사용하였으며, mg TEAC/g DW로 나타내었다(Benzie & Strain, 1996).

관능검사

관능검사는 덕성여자대학교 식품영양학과 학부 및 대학원에 재학중인 학생 중 17명을 패널로 선정하여 실험 목적과 평가 방법 및 측정 항목에 대해 인지될 수 있도록 충분히 설명한 뒤 실시하였다. 평가 항목은 쿠키의 표면 색깔(Crust color), 표면 감촉(Top grain), 향미(Flavor), 신맛(Sourness), 단맛(Sweetness), 경도(Hardness), 전반적인 기호도(Overall preference)이며 9점 척도(1, 대단히 싫다; 9, 대단히 좋다)를 사용하여 평가하였다. 각 시료는 3자리 난수표를 이용하여 구분하였다

통계처리

모든 실험은 3회 반복하였고, 실험 결과는 SPSS ver. 22.0 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 각 실험 군의 평균과 표준편차로 계산하고 ANOVA 분석 후  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 대조군과 산딸기 분말 첨가군 간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

반죽 밀도 및 pH

실험 결과, 산딸기 쿠키의 밀도는 대조군보다 약간 높게 측정되었으나 그 차이가 유의적이지는 않았으며, 첨가군 간에서도 유의적인 차이는 나타나지 않았다(Table 2). 이는 크랜베리 쿠키에서도 첨가군 간 유의적인 차이를 보이지

않았지만 대조군 보다 약간 증가하여 이번 실험 결과와 유사한 결과가 나타났다. 따라서 이번 실험 결과에서 밀도가 낮게 나타난 것은 산딸기 분말의 입자 크기가 쿠키 밀도에 영향을 끼친 것으로 생각된다. 이는 크랜베리 분말이 밀가루로 대체되면서 입자 크기 차이로 반죽이 조밀해져 상대적으로 첨가군 반죽의 밀도가 대조군 보다 크게 측정된 결과(Choi et al., 2015)와 일치되는 것으로 확인되었다. 산딸기 분말의 pH는 3.55이고(data not shown), 쿠키 반죽의 대조군은 pH 7.40이었다. 동결건조된 산딸기 분말의 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 pH가 유의적으로 감소하여 최고 농도인 50% 첨가군에서 pH 3.97을 나타내었다( $p < 0.05$ ) (Table 2). 이는 딸기에 함유된 유기산으로 인해 첨가량이 증가할수록 pH가 감소한 연구(Lee et al., 2009)와 동일한 결과를 보여주어, 이번 실험에서도 산딸기에 함유된 유기산이 쿠키 pH에 영향을 미친 것으로 사료된다.

퍼짐성, 굽기 손실률

쿠키 퍼짐성(spread ratio)은 산딸기 분말을 5, 10, 20, 30, 50 g 첨가함에 따라 6.97-7.61 범위로 퍼짐성이 증가하였다(Table 2). 이는 딸기 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가한 연구(Lee et al., 2009)와 유사한 결과를 보여주었다. 굽기 손실률은 12.60-9.43으로, 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 이는 오디(Park et al., 2008) 및 더덕 쿠키(Song et al., 2014)의 실험결과와 동일하였으며, 이번 실험에서도 산딸기 첨가가 반죽의 결합수 양을 증가시켜 굽기 손실률에 영향을 준 것으로 사료된다.

색도 및 경도

산딸기 분말을 첨가한 쿠키의 색도와 경도는 Table 2에 나타낸 바와 같다. 쿠키의 L값은 산딸기 분말을 첨가함에 따라 유의적으로 감소하였고( $p < 0.05$ ), 적색도를 나타내는 a 값은 대조군 쿠키가 -0.85이었고 30% 첨가군까지 유의적

Table 2. Quality characteristics of dough and cookies added with *R. crataegifolius* powder

Properties	Contents of Raspberry powder (% , w/w)					
	0	5	10	20	30	50
Bulk density (g/mL)	1.19±0.07 <sup>1)NS</sup>	1.26±0.02 <sup>NS</sup>	1.23±0.02 <sup>NS</sup>	1.26±0.02 <sup>NS</sup>	1.26±0.02 <sup>NS</sup>	1.25±0.03 <sup>NS</sup>
pH of cookie dough	7.40±0.03 <sup>a</sup>	5.92±0.03 <sup>b</sup>	5.10±0.02 <sup>c</sup>	4.47±0.02 <sup>d</sup>	4.23±0.02 <sup>e</sup>	3.97±0.03 <sup>f</sup>
Spread ratio	6.97±0.12 <sup>c</sup>	6.93±0.15 <sup>c</sup>	7.58±0.20 <sup>ab</sup>	7.55±0.03 <sup>ab</sup>	7.28±0.07 <sup>b</sup>	7.61±0.03 <sup>a</sup>
Loss rate	12.60±0.24 <sup>a</sup>	11.68±0.57 <sup>b</sup>	11.16±0.02 <sup>b</sup>	10.02±0.34 <sup>c</sup>	9.80±0.26 <sup>c</sup>	9.43±0.22 <sup>c</sup>
Leavening rate	100±0 <sup>a</sup>	93.61±1.32 <sup>b</sup>	88.03±2.11 <sup>c</sup>	81.72±1.75 <sup>d</sup>	80.32±1.17 <sup>b</sup>	76.60±1.71 <sup>c</sup>
L-value	82.82±0.94 <sup>a</sup>	61.61±0.65 <sup>b</sup>	53.83±0.32 <sup>c</sup>	44.58±0.25 <sup>d</sup>	38.85±0.48 <sup>e</sup>	32.59±0.26 <sup>f</sup>
a-value	-0.85±0.17 <sup>e</sup>	5.83±0.07 <sup>b</sup>	9.87±0.18 <sup>c</sup>	13.75±0.17 <sup>d</sup>	15.29±0.33 <sup>a</sup>	15.32±0.33 <sup>a</sup>
b-value	21.94±0.06 <sup>a</sup>	6.98±0.13 <sup>b</sup>	15.72±0.08 <sup>c</sup>	15.46±0.08 <sup>d</sup>	14.84±0.22 <sup>c</sup>	14.05±0.17 <sup>f</sup>
Hardness	37.98±5.68 <sup>e</sup>	35.00±3.07 <sup>de</sup>	43.12±3.29 <sup>d</sup>	50.85±1.58 <sup>c</sup>	59.65±4.49 <sup>b</sup>	75.39±5.73 <sup>a</sup>
°Brix	2.77±0.06 <sup>f</sup>	2.87±0.06 <sup>e</sup>	3.20±0 <sup>d</sup>	3.47±0.06 <sup>c</sup>	3.67±0.06 <sup>b</sup>	4.43±0.06 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All values are mean ± SD (n=3).

<sup>a-f</sup>Means within the same row without a common letter are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>NS</sup>Not significantly different at  $p < 0.05$ .

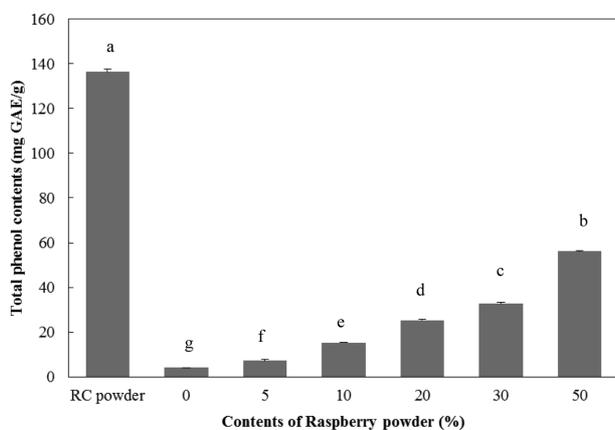
으로 증가하였고( $p < 0.05$ ), b값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 쿠키의 색도는 부재료의 색도와 환원당에 의한 비효소적 메일라드 반응 및 당에 의한 카라멜화 반응 등에 영향을 받는다(Park et al., 2005). 쿠키 경도는 5% 첨가군을 제외하고는 모든 시료에서 산딸기 분말이 증가할수록 37.98-75.37까지 유의적으로 경도가 증가하였다. 이는 딸기 안토시아닌에 의한 쿠키의 경도 변화(Lee et al., 2009; Chae et al., 2000), 오디박 분말 첨가 쿠키의 경도변화(Jeon et al., 2013)와 유사한 실험결과를 보여주고 있으며, 이러한 현상은 부재료가 시료의 단백질량에 변화를 주어 반죽의 물리적 특성이 변하고 쿠키 내부 기공이 작아지면서 쿠키 경도가 증가(Hesney et al., 1979)된 것으로 사료된다.

### 총 페놀 화합물 함량

산딸기 분말의 총 페놀 화합물 함량은 136.45 mg GAE/g으로 측정되었으며, 기존에 보고된 야생과 재배종 산딸기의 총 페놀 함량은 182.97 mg GAE/g과 115.70 mg GAE/g으로(Lee et al., 2014) 재배환경에 따라 상이한 결과를 보여주고 있다. 대조군 쿠키의 총 페놀 화합물 함량은 4.03 mg GAE/g으로 가장 낮았으며, 50% 첨가군은 56.17 mg GAE/g으로 산딸기 분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 산딸기의 주요 건강기능 성분인 안토시아닌 등 페놀성 화합물(Bobinaite et al., 2012)이 쿠키의 총 페놀 화합물에 영향을 미친 것으로 판단된다.

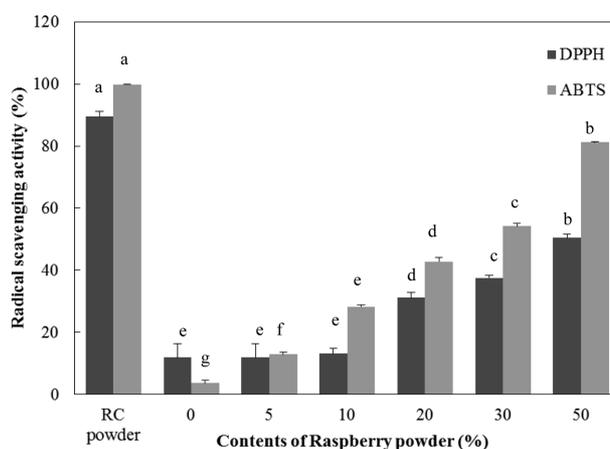
### 쿠키의 항산화 활성

산딸기 분말의 DPPH free radical 소거능이 89.46%, 대조군 쿠키 11.87%, 50%의 산딸기가 첨가된 쿠키는 50.42%로 첨가량이 증가할수록, 즉, 총 폴리페놀 함량이 높을수록

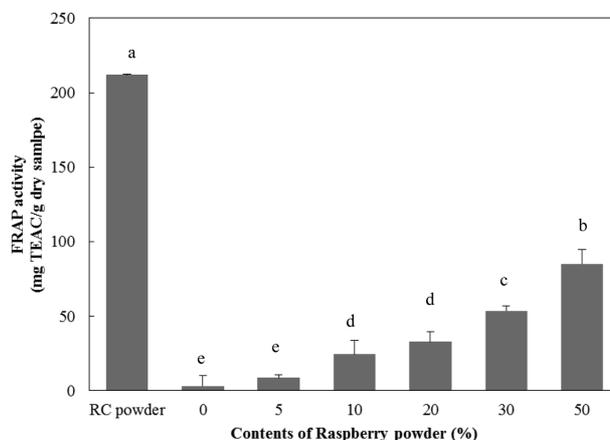


**Fig. 1.** Total phenol compound contents of *R. crataegifolius* powder (RC powder) and cookies added with *R. crataegifolius* powder. All values are mean±SD (n=3). <sup>a-g</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

항산화 활성이 증가되었다(Fig. 2). 이는 폴리페놀 등 산딸기의 주요 항산화 성분이 쿠키의 항산화 작용에 동일하게 영향을 주었다는 보고(Bobinaite et al., 2012)와 일치하는 것으로 생각된다. 산딸기 분말의 ABTS 소거능은 99.88%, 대조군 쿠키는 3.62%의 가장 낮은 소거능을 보였으며, 50% 첨가 쿠키의 경우, 81.13%로 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ) (Fig. 2). FRAP은 ferric ion이 ferrous ion으로 전환되는 산화 및 환원 반응에 의한 항산화 활성을 평가하는 방법으로, 총 항산화 효과를 측정할 수 있는 장점이 있어 많이 사용되고 있다(Moon et al., 2003; Lim et al., 2007). 산딸기 분말의 FRAP 환원능은 212.05 mg TEAC/g이고, 대조군 쿠키가 3.18 mg TEAC/g으로 나타났으며, 산딸기 분말 첨가량이 증가함에 따라 50% 첨가군은 85.24 mg TEAC/g까지 FRAP 환원능이 증가하였다(Fig. 3). 이는 산



**Fig. 2.** DPPH and ABTS Radical Scavenging activity of *R. crataegifolius* powder (RC powder) and cookies added with *R. crataegifolius* powder. All values are mean±SD (n=3). <sup>a-g</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.



**Fig. 3.** FRAP assay of *R. crataegifolius* powder (RC powder) and cookies added with *R. crataegifolius* powder. All values are mean±SD (n=3). <sup>a-c</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

**Table 3. Preference of cookies added with *R. crataegifolius* powder**

Properties	Contents of Raspberry powder (% w/w)					
	0	5	10	20	30	50
Crust color	4.65±2.21 <sup>bc</sup>	4.71±1.45 <sup>bc</sup>	5.69±1.40 <sup>ab</sup>	6.18±1.59 <sup>a</sup>	5.35±1.66 <sup>ab</sup>	3.52±2.07 <sup>c</sup>
Top grain	5.76±1.71 <sup>ab</sup>	5.82±1.42 <sup>ab</sup>	5.94±1.18 <sup>ab</sup>	6.78±1.38 <sup>a</sup>	5±1.32 <sup>bc</sup>	4.41±1.91 <sup>c</sup>
Flavor	5.06±1.68 <sup>cd</sup>	5.75±1.34 <sup>bc</sup>	6.31±1.54 <sup>ab</sup>	6.94±1.24 <sup>a</sup>	5.5±1.46 <sup>bcd</sup>	4.44±1.86 <sup>d</sup>
Sourness	5±1.97 <sup>bc</sup>	5.69±1.08 <sup>abc</sup>	6.38±1.36 <sup>a</sup>	6.06±1.56 <sup>ab</sup>	4.71±1.61 <sup>c</sup>	2.81±1.05 <sup>d</sup>
Sweetness	5.63±1.26 <sup>a</sup>	6.13±1.20 <sup>a</sup>	6.19±1.56 <sup>a</sup>	6.35±1.77 <sup>a</sup>	4.65±1.73 <sup>b</sup>	3.18±0.95 <sup>b</sup>
Hardness	5.76±2.02 <sup>a</sup>	5.63±1.96 <sup>a</sup>	5.94±1.81 <sup>a</sup>	6±1.77 <sup>a</sup>	4.06±1.48 <sup>b</sup>	2.13±0.34 <sup>c</sup>
Overall preference	5.19±1.60 <sup>b</sup>	6.24±1.56 <sup>a</sup>	7.18±1.13 <sup>a</sup>	6.56±1.50 <sup>a</sup>	4.59±2.12 <sup>b</sup>	2.25±0.45 <sup>c</sup>

<sup>a-f</sup>Means within the same row without a common letter are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

딸기에 함유된 각종 페놀 화합물이 FRAP 환원능에 주요 영향을 미친 것으로 사료된다.

**관능검사**

산딸기 쿠키의 기호도를 평가한 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 동결건조시킨 산딸기 분말이 첨가된 쿠키의 표면 색깔, 표면 감촉, 향미 및 단맛은 산딸기 분말이 20% 까지 첨가된 경우에 선호도가 증가하였고, 30% 이상 첨가된 경우 선호도가 감소하였고, 신맛에 대한 기호도는 10% 첨가군에서 선호도가 6.38로 가장 높았다. 이러한 현상은 20% 이상 첨가 시에는 단맛이 감소되고 산딸기 특유의 향과 새콤한 맛이 상승하여 관능평가에서 거부감을 나타낸 것으로 판단된다. 쿠키 경도는 20% 첨가군에서 가장 높은 선호도를 보였지만 첨가군 간의 유의적인 차이는 없었다. 전반적인 기호도를 보았을 때, 산딸기 분말을 각각 10%와 20% 첨가하였을 때 모든 기호도 항목에서 높게 평가되어, 기능성 쿠키 개발 시 최적의 농도라고 추정된다.

**요약 및 결론**

본 연구는 산딸기(*Rubus crataegifolius*) 분말 쿠키의 이 화학적 특성 및 항산화 효과를 관찰하여 기능성 쿠키로의 이용 가능성을 알아보고자 시도되었다. 반죽 밀도는 산딸기 분말 첨가량에 의해 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 반죽 pH는 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 쿠키의 퍼짐성은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 굽기 손실률과 팽창률은 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 쿠키 색도는 첨가량이 증가함에 따라 L-, b-value는 유의적으로 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 경도와 당도는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 쿠키의 관능검사 결과, 모든 평가 항목이 첨가량이 증가함에 따라 선호도가 증가하였으며, 특히 10-20% 첨가군 쿠키가 가장 높은 선호도를 보여주었다. 쿠키의 총 페놀 화합물 함량, DPPH free radical과 ABTS 소거능 및 FRAP 환원능은 첨가량이 증가할수록 모두 유

의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 이상의 결과를 근거로, 항산화 효과와 기호도가 우수한 산딸기 쿠키는 동결건조 분말을 10-20% 첨가 시 최적의 제품이 될 것으로 생각된다.

**감사의 글**

본 연구는 2015년도 덕성여자대학교 교내연구비에 의해 수행되었으며, 지원에 감사 드립니다.

**참고문헌**

AACC. 2000. Approved method of the AACC. 10 th ed. Method 10-50D. American Assoc. Cereal Chemists. St. Paul, MN, USA.

Benzie IFF, Strain JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*. 239: 70-76.

Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.

Bobinaitė R, Viškelis P, Venskutonis PR. 2012. Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid, and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. *Food Chem*. 132: 1495-1501.

Chae SK, Kim SH, Shin DH, Oh HG, Lee SJ, Chang MH, Choi Y. 2000. Standard food chemistry. Hyoil Books Co., Korea. pp. 365-370.

Choi JE, Lee JH. 2015. Quality and antioxidant attributes of cookies supplemented with cranberry powder. *Korean J. Food Sci. Technol*. 47: 132-135.

Fellegrini N, Ke R, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis(3-ethylenbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method Enzymol*. 299: 379-389.

Florence CRF, Pascale MG, Jacques JN. 1992. Cystine as an inhibitor of enzymatic browning kinetic studies. *J. Agric. Food Chem*. 40: 2108-2113.

Han IH, Lee KA, Byoun KA. 2007. The antioxidant activity of Korean cactus (*Opuntia humifusa*) and the quality characteristics of cookies with cactus powder added. *Korean J. Food Cookery Sci*. 23: 443-451.

Han WC, Ji SH, Surh JH, Kim MH, Lee JC, Kim SH, Jang KH.

2010. Effect of supplementation of *Rubus crataegifolius* on fermentation characteristics of *Rosa rugosa* wine. J. East Asian Soc. Dietary Life. 20: 321-327.
- Hesene RC, Hsu KH, Junge RC. 1979. A simple spread test to measure the rheological properties of fermentating dough. Cereal Chem. 56: 141-146.
- Jeon HL, Oh HL, Kim CR, Hwang MH, Kim HD, Lee SW, Kim MR. 2013. Antioxidant activities and quality characteristics of cookies supplemented with mulberry pomace. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 42: 234-243.
- Jeong EJ, Kim YS, Jeong DY, Shin DH. 2006. Yeast selection and comparison of sterilization method for making strawberry wine and changes of physicochemical characteristics during its fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 642-647.
- Jung HB, Kim JA, Pan CH, Yoon WB. 2014. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with colored potato (ja-young) flour. J. Food Eng. Prog. 18: 325-331.
- Kim AJ, Jung KH, Shin SM, Lim HJ, Cho JC. 2010. Quality characteristics of cookies with garlic paste. J. Kor. Academic Ind. Technol. 11: 2178-2184.
- Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus powder. Kor. J. Food Cookery Sci. 24: 398-404.
- Lee GD, Kim SK, Lee JM. 2003a. Optimization of the acetic acid fermentation condition for preparation of strawberry vinegar. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 32: 812-817.
- Lee HH, Moon YS, Yun HK, Park PJ, Kwak EJ. 2014. Contents of bioactive constituents and antioxidant activities of cultivated and wild raspberries. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 32: 115-122.
- Lee JH, Ko JC. 2009. Physicochemical properties of cookies incorporated with sStrawberry powder. Food Eng. Prog. 13: 79-84.
- Lee JM, Kim SK, Lee GD. 2003b. Monitoring on alcohol fermentation characteristics of strawberry. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 32: 679-683.
- Lee JO, Lee SA, Kim KH, Choi JJ, Yook HS. 2008. Quality characteristics of cookies added with hot-air dried yellow and red onion powder. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 37: 342-347.
- Lim JA, Lee JH. 2015. Quality and antioxidant properties of cookies supplemented with black sesame powder. Kor. J. Soc. Food Sci. Nutr. 44: 1058-1063.
- Lim SY, Leem JY, Lee CS, Jang YJ, Park JW, Yoon S. 2007. Antioxidant and cell proliferation effects of *Acanthopanax senticosus* extract in human osteoblast-like MG-63 cell line. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 694-700.
- Moon GS, Ryu BM, Lee MJ. 2003. Components and antioxidative activities of buchu (Chinese chives) harvested at different times. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 493-498.
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. Kor. J. Food Cook. Sci. 21: 94-102.
- Park GS, Lee JA, Shin YG. 2008. Quality characteristics of cookie made with oddi powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 18: 1014-1021.
- Song JH, Lee JH. 2014. The quality and antioxidant properties of cookies containing *Codonopsis lanceolata* powder. Korean J. Food Sci. Technol. 46: 51-55.
- Sung KH, Lee JH. 2009. A study on quality characteristics of teriyaki sauce with added *Rubus coreanus* Miquel. J. East Asian Soc. Dietary Life 19: 958-966.