

Research Note

뽕잎 분말을 첨가한 쿠키의 품질 및 산화방지 활성

이준호*

대구대학교 식품공학과

Quality and Antioxidant Properties of Cookies Supplemented With Mulberry Leaf Powder

Jun Ho Lee*

Department of Food Engineering, Daegu University

Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics and antioxidant properties of cookies supplemented with 1-4% (w/w) mulberry leaf powder (MLP). The pH and density of cookie dough were not significantly influenced by the increasing levels of MLP ($p>0.05$), while the moisture content appeared to decrease significantly ($p<0.05$). The spread ratio of cookies tended to decrease with increasing levels of MLP ($p<0.05$). Lightness (L^*), redness (a^*), and yellowness (b^*) decreased significantly with a higher amount of MLP ($p<0.05$). The use of MLP significantly increased the hardness of cookies while 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid (ABTS) radical scavenging activities were significantly elevated ($p<0.05$). The consumer acceptance test indicated that the addition of 1% MLP had a favorable effect on the consumer preferences in all the attributes. Based on the overall observations, cookies with 1% MLP can take advantage of the functional properties of MLP without sacrificing consumer acceptability.

Key words: cookies, mulberry leaf powder, quality, antioxidant properties, consumer acceptance

서 론

뽕잎(*Morus alba* L.)은 오래전부터 민간과 한방에서 약제로 이용되어 왔으며, 최근 연구에 의하면 항산화물질인 페놀산과 플라보노이드(caffeic acid, caffeoylquinic acids, kaempferol-3-*O*-(6-malonyl)-glucoside, quercetin-3-*O*-(6-malonyl)-glucoside, quercetin-3-*O*-glucoside 등)를 풍부하게 함유하고 있는 것으로 보고되고 있다(Thabti et al., 2012). 또한 뽕잎은 열병(fever)의 치료, 관절의 강화, 시력의 개선, 혈압강하 등에 효과가 있고(Zhong et al., 2006), 항고혈당(antihyperglycemic)에도 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Oku et al., 2006). 이러한 뽕잎의 분말은 저렴한 건강식품 소재로 활용될 수 있으며, 현재까지 국수(Kim, 2002), 어묵(Shin & Park, 2005), 인절미(Kang & Hong, 2009), 당면(Jeon et al., 2015), 유과(Seo, 2015) 등에 성공적으로 적용된 바 있다.

식생활 및 식품소비 패턴의 변화는 소비자들로 하여금 건강에 대한 관심을 증대시키고 또한 다양한 건강식품에 대한 소비의 증가로 이어지고 있다. 특히 간식이나 주식으로 대용하기 용이한 제과-제빵에서 건강 기능성 부재료를 첨가한 신제품 개발이 꾸준히 진행되고 있다(Jung et al., 2008). 한편 쿠키는 달콤한 맛과 바삭한 질감이 잘 어우러져 있고, 수분함량이 낮아 미생물로 인한 변패가 적고 저장성이 높아 전 연령층에서 간편하게 먹을 수 있는 간식으로 애용되고 있다(Kim & Chung, 2011).

현재까지 비과일 분말(Cho & Kim, 2013), 대나무잎 분말(Lee et al., 2006), 연잎 분말(Kim & Park, 2008) 등의 기능성 부재료가 첨가된 쿠키에 대한 연구가 활발히 진행되었으나, 뽕잎 분말을 쿠키에 활용한 연구는 찾아보기 힘든 실정이다. 기능성 부재료의 첨가는 제품의 가공적성과 관능적 품질특성 등에 변화를 초래할 수 있으며 이들을 고려하여 소비자가 수용할 수 있는 범위 내에서 그 값을 설정하는 것은 매우 중요하다(We et al., 2011).

따라서 본 연구에서는 유용한 기능 성분을 함유한 뽕잎 분말의 첨가량을 달리하여 밀가루 일부를 대체한 쿠키를 제조하고 이화학적 품질 특성, 산화방지 활성 및 소비자 기호도를 조사함으로써 뽕잎 분말을 이용한 쿠키의 개발 가능성

*Corresponding author: Jun Ho Lee, Department of Food Engineering, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk, 38453, Korea
Tel: +82-53-850-6531; Fax: 82-53-850-6539
E-mail: leejun@daegu.ac.kr
Received November 1, 2016; revised November 9, 2016; accepted November 11, 2016

및 상품화를 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 쿠키 제조

본 실험에 사용된 빵잎 분말은 가루나라(Garunara Co., Seoul, Korea)에서 구입하였으며, 그 외 시판용 1등급 박력분(CJ Cheiljedang Co., Seoul, Korea), 설탕(CJ Cheiljedang Corp., Seoul, Korea), 무가염 버터(Seoul Dairy Co-op., Seoul, Korea) 및 계란 등은 시중에서 구입하여 사용하였다.

쿠키 제조 시 재료 배합비는 여러 차례의 예비실험을 거쳐 결정하였으며, 박력 밀가루에 대한 빵잎 분말의 대체량이 0%인 것을 대조군(밀가루 200 g, 빵잎 분말 0 g)으로, 1%, 2%, 3%, 4%(밀가루 192 g, 빵잎 분말 8 g)인 것을 첨가군으로 설정하였다. 설탕, 버터, 달걀은 각각 100 g, 90 g, 50 g을 동일하게 사용하였다. 먼저 믹싱볼(mixing bowl)에 중탕한 버터를 넣고 믹서(5K5SS, KitchenAid Inc., St. Joseph, MI, USA)를 사용하여 2단에서 1분 간격으로 3회에 걸쳐 설탕을 100 g을 나누어 넣으면서 총 3분간 혼합한 뒤, 전란과 박력 밀가루와 빵잎 분말을 첨가해 반죽한 후 4°C 냉장고에서 30분간 휴지시킨다. 휴지시킨 반죽은 밀대로 두께 4 mm로 밀고 직경이 5 cm인 쿠키 틀로 찍어 패닝(panning)한 뒤 170°C로 예열된 오븐(KXS-4G+H, Salvia Industrial S.A., Lezo, Spain)에서 10분간 굽고 실온에서 1시간 동안 방랭한 후 시료로 사용하였다.

반죽의 pH, 밀도와 수분함량

쿠키 반죽의 pH는 시료 5 g과 증류수 45 mL를 혼합하여 1시간 충분히 균질하고 상온에서 1시간 동안 방치한 후 그 상등액을 취해 pH meter (pH/Ion 510, Oakton Instruments, Vernon Hills, IL, USA)로 측정하였다. 밀도는 50 mL 메스 실린더에 증류수 45 mL를 넣고 반죽 5 g을 넣었을 때 증가한 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(kg/L)로 나타내었고, 반죽의 수분함량은 105°C에서 상압가열 건조법을 이용하여 각 시료별 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

쿠키의 물리화학적 품질 및 산화방지 활성

퍼짐성 지수는 쿠키의 직경(mm)과 두께(mm)를 각각 3회 반복 측정 후 AACC Method 10-50D의 방법(AACC, 2000)으로 계산하였다. 손실률은 쿠키를 굽기 전의 반죽과 후의 쿠키 중량에 대한 비(%)로 각각 5회 반복 측정하여 비교하였다.

색도는 분광색차계(CM-600d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 쿠키 표면의 중앙, 동, 서, 남, 북 방향으로 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*) 값을 측정하였으며 각 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 상온에서 1시간 방

랭한 쿠키의 경도는 Advanced Universal Testing System (LRXPlus, Lloyd Instrument Ltd., Fareham, Hampshire, UK)을 사용하여 12회 반복 측정하였다. 측정 속도와 trigger 조건은 각각 1 mm/s와 0.05 N으로 설정하였다.

쿠키의 산화방지 활성은 시료 2.5 g에 70% 에탄올(Merck KGaA, Darmstadt, Germany) 50 mL를 가하여 균질한 뒤 원심분리기(VS-24SMT, Vision Scientific Co., Ltd., Daejeon, Korea)를 이용하여 8,000 rpm에서 10분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 Whatman No. 1 여과지(GE Healthcare UK Ltd., Little Chalfont, UK)로 여과하여 시료액으로 사용하였다. 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH; Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japan)에 대한 전자공여능(electron donating ability, EDA)은 Blois (Blois, 1958)의 방법을 응용하여, 시료용액 1 mL와 DPPH 용액 5 mL를 시험관에 넣어 상온에서 10분간 방치한 후 분광광도계(Optizen 2020 UV Plus, Mecasys Co., Ltd., Daejeon, Korea)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였고, 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS; Sigma-Aldrich Co., LLC., St. Louis, MO, USA)에 대한 라디칼(radical) 소거능의 측정은 Re 등(Re et al., 1999)의 방법을 응용하여, 시료용액 0.1 mL와 ABTS 용액 3 mL를 혼합한 후 734 nm에서 흡광도를 측정하고 아래 식에 따라 계산하였다. 산화방지 활성측정은 각각 시료별 3회 반복 실험하여 평균값을 비교하였다.

Radical scavenging activity (%)

$$= \left(1 - \frac{\text{Abs.}_{\text{sample}} - \text{Abs.}_{\text{control}}}{\text{Abs.}_{\text{blank}}} \right) \times 100$$

소비자 기호도 평가

소비자 기호도 평가는 무작위로 선발된 20대 성인 50명(남 25명, 여 25명, 20-28세)을 대상으로 실시하였다. 각 시료는 세 자리 난수표기하여 구분한 접시에 나열한 후 제시하였으며, 7점 척도(1: 매우 싫어함, 7: 매우 좋아함)를 사용하여 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 씹힘성(chewiness) 및 전체적인 기호도(overall acceptance) 항목에 대하여 평가하였다. 검사 시 전체적인 기호도가 다른 평가 항목에 영향을 미치는 것을 최소화하기 위해 전체적인 기호도를 먼저 측정하고, 그 외의 항목인 색, 향, 맛, 씹힘성에 대한 기호도는 따로 측정하였다. 시료 간 잔미 또는 잔향의 방해를 최소화하기 위해 시료 사이에 물을 이용하여 입안을 헹군 후 검사를 실시하도록 하였다.

통계처리

모든 실험결과는 SAS ver. 9.3 (SAS, 2015)을 이용하여 분산분석(ANOVA)하였고, 5% 수준에서 유의성 있는 시료 간 평균값의 비교는 던컨 시험(Duncan's multiple range test)

에 의해 분석하였다.

결과 및 고찰

반죽의 밀도, pH 및 수분함량

빵잎 분말 첨가량에 따른 쿠키 반죽의 pH, 밀도 및 수분함량은 Table 1에 나타내었다. 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 6.38으로 가장 낮았고, 빵잎 분말의 농도가 증가할수록 6.50으로 증가하는 경향을 보였으나, 전체적으로 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 한편 반죽의 pH는 쿠키의 향, 외관, 색도 등에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데(Cho et al., 2006), 빵잎 분말의 첨가농도 범위 내에서 분말이 반죽의 pH에 미치는 영향은 미미한 것으로 판단된다. 대나무 잎 분말(Lee et al., 2006)과 야콘 잎 분말(Lim & Lee, 2015)을 첨가한 쿠키에서도 부재료의 첨가가 pH의 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 보고한 바 있다.

쿠키 반죽의 밀도는 1.21-1.23 kg/L 범위의 값을 나타내었으며 전체 시료 간 유의적 차이는 나타나지 않았다($p>0.05$). 이는 밀가루와 첨가한 빵잎 분말의 입도에 큰 차이가 없고, 밀가루 전체량에 따른 분말의 첨가비율이 크지 않아 밀도에 유의적인 영향을 미치지 못한 것으로 판단된다(Lee et al., 2006). 대나무 잎 분말(Lee et al., 2006)을 첨가한 쿠키에서도 전체 시료 간 반죽 밀도의 유의적 차이가 발견되지 않아 본 실험의 결과와 유사하였다. 수분함량은 대조군이 18.04%로 가장 높았고, 빵잎 분말의 첨가농도가 증가함에 따라 17.37-16.79% 범위 내에서 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나($p<0.05$), 1-2% 첨가군, 2-3% 첨가군, 3-4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 빵잎 분말 첨가농도의 증가에 따른 반죽의 수분함량 감소는 수분함량이 14.40%인 밀가루의 일부를 수분함량이 6.47%인 빵잎 분말로 대체한 것에 기인한 것으로 판단되며, 흑임자 분말(Lim & Lee,

2015)을 첨가한 쿠키에서도 부재료 첨가량이 증가할수록 수분함량이 전반적으로 미미하게 감소하여 본 실험의 결과와 유사하였다.

쿠키의 물리화학적 품질

빵잎 분말 첨가량을 달리한 쿠키의 물리화학적 품질특성은 Table 1에 나타나 있다. 쿠키 퍼짐성은 성형한 반죽을 오븐에서 구울 때 쿠키 반죽의 두께가 감소하고, 직경이 증가하는 현상을 의미하는데(Kim et al., 2012), 이는 반죽이 증력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작한 후 반죽 내 밀단 백질인 글루텐의 유리 전이로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동이 중단될 때까지 일어나는데, 반죽에 작용하는 증력은 일정함으로 반죽의 점성에 의해서 조절되게 된다(Lim et al., 2009). 빵잎 쿠키 퍼짐성은 대조군이 8.35로 가장 높았고, 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 8.24, 8.07, 8.01, 7.77 순으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나($p<0.05$), 대조군과 1-3% 첨가군 사이 그리고 2-4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 이는 부재료의 첨가량이 증가함에 따른 반죽 내 수분 함량 감소로 인한 유동에 필요한 점성 형성력 감소가 원인인 것으로 판단되며(Kang et al., 2009), 부재료 첨가량 증가에 따른 퍼짐성 감소현상은 대나무 잎 분말 첨가 쿠키(Lee et al., 2006), 미나리 분말 첨가 쿠키(Lee, 2015) 등의 연구에서 보고된 바 있다. 한편 손실률은 대조군이 14.59%로 빵잎 분말 첨가군(14.66-15.27%)보다 유의적으로 낮게 나타났으며($p<0.05$), 4% 첨가군을 제외하고 첨가군 사이에 유의적인 손실률의 차이는 발견되지 않았다($p>0.05$).

쿠키의 명도(lightness, L^*)는 대조군이 75.90으로 가장 높았고, 부재료인 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 67.23, 64.11, 61.98, 59.44 순으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). 이는 빵잎 분말에 함유된 클로로필 색소에 기인한 것으로 판단되며, 빵잎 분말을 첨가한 유과(Seo, 2015)에서도 유사한 결과가 보고되었다. 적색도

Table 1. Selected physicochemical properties of dough and cookies incorporated with different levels of MLP

Property	MLP level (%)					
	0	1	2	3	4	
pH*	6.38±0.01 ^a	6.39±0.08 ^a	6.42±0.15 ^a	6.44±0.09 ^a	6.50±0.21 ^a	
Density* (kg/L)	1.23±0.02 ^a	1.22±0.02 ^a	1.22±0.09 ^a	1.21±0.02 ^a	1.21±0.01 ^a	
Moisture content* (%)	18.04±0.01 ^a	17.37±0.02 ^b	17.12±0.09 ^{bc}	16.98±0.34 ^{cd}	16.79±0.30 ^d	
Spread factor	8.35±0.22 ^a	8.24±0.31 ^a	8.07±0.27 ^{ab}	8.01±0.16 ^{ab}	7.77±0.09 ^b	
Loss rate (%)	14.59±0.48 ^b	14.66±0.40 ^{ab}	14.97±0.50 ^{ab}	15.12±0.47 ^{ab}	15.27±0.31 ^a	
Hardness (N)	24.10±3.98 ^b	27.01±6.23 ^{ab}	28.68±4.29 ^a	29.09±5.96 ^a	29.31±5.45 ^a	
Color	L^*	75.90±0.72 ^a	67.23±0.22 ^b	64.11±0.31 ^c	61.98±0.64 ^d	59.44±0.26 ^e
	a^*	5.91±0.54 ^a	2.47±0.27 ^b	1.81±0.06 ^{bc}	1.70±0.39 ^{bc}	1.03±0.53 ^c
	b^*	34.28±0.18 ^a	31.38±0.16 ^b	30.51±0.13 ^c	28.88±0.16 ^d	28.73±0.11 ^d

*Property of cookie dough.

Means within the same row without a common letter (a-e) are significantly different ($p<0.05$).

(redness, a^*)는 대조군이 5.91로 가장 높았고, 빵잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 2.47-1.03 범위 내에서 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나($p < 0.05$), 1-3% 첨가군 사이 그리고 2-4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p > 0.05$). 황색도(yellowness, b^*) 또한 대조군이 34.28로 가장 높았고, 빵잎 분말 첨가량이 1에서 4%로 증가할수록 31.38, 30.51, 28.88, 28.73 순으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이는 굽기과정 동안 빵잎 분말에 함유된 엽록소의 갈변반응에 기인한 것으로 판단되며, 빵잎 분말을 첨가하여 제조한 매작과(Jin, 2013)에서도 유사한 변화가 측정되었다.

쿠키의 경도는 대조군이 24.10 N으로 가장 낮았고, 빵잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 27.01에서 29.31 N으로 증가하는 경향을 보였으나, 대조군과 1% 첨가군, 1-4% 첨가군 사이에서 유의적인 차이는 발견되지 않았다($p > 0.05$). 경도의 경우 쿠키에 첨가되는 부재료의 수분함량에 영향을 많이 받으며, 본 실험의 경우 앞서 설명한 바와 같이 빵잎 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 수분함량이 감소되어 결과적으로 쿠키의 경도가 증가하는 경향을 나타낸 것으로 판단된다. 본 실험과 유사한 결과는 감잎 분말을 첨가한 쿠키(Lim & Lee, 2016)에서도 보고된 바 있다.

쿠키의 산화방지 활성

빵잎 쿠키의 DPPH에 대한 전자공여능 및 ABTS에 대한 라디칼 소거능 측정 결과는 Fig. 1과 같다. DPPH에 대한 전자공여능은 대조군이 9.78%로 가장 낮았고, 빵잎 분말의 첨가량이 증가할수록 13.74에서 30.46%로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 빵잎 쿠키의 ABTS에 대한 라디칼 소거능은 5.78%로 대조군이 가장 낮았고, 빵잎 분말의 첨가량이 증가할수록 9.65-20.31% 범위 내에서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이와 같은 산화방지 활성 증가는 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 polyphenol, vitamin C 및 flavonoid 등 쿠키 내 산화방지 물질의 함량이 증가하였기 때문으로 생각되며(Oh, 2013), 부재료의 첨가량 증가에 따른 산화방지 활성 증가현상은 감잎 쿠키(Oh, 2013), 아로니아 쿠키(Lee & Choi, 2016) 등에서도 보고된 바 있다. 한편 빵잎 분말 첨가량의 증가에 따른 쿠키의 DPPH에 대한 전자공여능 및 ABTS에 대한 라디칼

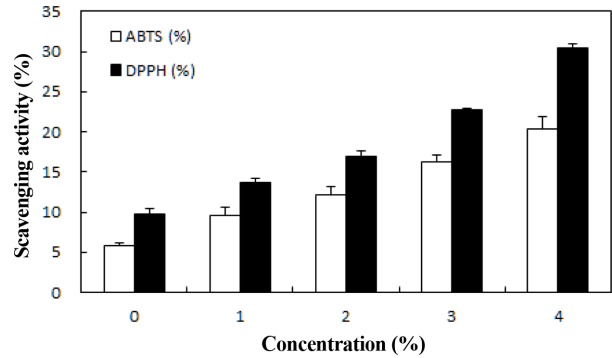


Fig. 1. DPPH and ABTS radical scavenging activities of cookies incorporated with different levels of MLP. Means within the same activity without a common letter (a-e) are significantly different ($p < 0.05$).

소거능의 증가는 서로 높은 상관관계를 보였다.

소비자 평가

빵잎 쿠키 소비자 기호도 평가 결과는 Table 2에 나타내었다. 색과 맛은 대조군과 1% 첨가군이 유의적인 차이없이 다른 첨가군에 비해 유의적으로 높게 평가되었으며($p < 0.05$), 첨가농도가 증가할수록 유의적으로 낮게 평가되는 경향을 나타내었다. 향은 대조군과 1-2% 첨가군, 씹힘성은 대조군과 1-3% 첨가군사이에 유의적인 차이없이 높게 평가되었는데($p < 0.05$), 1% 첨가군에 가장 높은 평점을 얻은 것으로 나타났다. 전체적인 기호도는 1% 첨가군이 5.30으로 가장 높았고($p < 0.05$), 대조군과 1-2% 첨가군 사이에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 소비자들은 색, 향, 맛, 조직감 등에서 일반 쿠키와 비교하여 과도한 변화를 선호하지 않는 것으로 나타났으며, 빵잎 분말의 경우 그 첨가량이 2%를 초과하면서 일부 항목에서 기호도가 감소하였다. 따라서 빵잎 쿠키의 물리·화학적 품질 특성, 산화방지 활성 및 소비자 기호도를 고려한 최적의 첨가량은 1%가 적절한 것으로 판단된다.

요 약

박력분에 대한 빵잎 분말 대체량을 0-4%로 달리하여 쿠키를 제조한 후 물리·화학적 품질특성, 산화방지 활성 및

Table 2. Consumer preference of cookies incorporated with different levels of MLP

Property	MLP level (%)				
	0	1	2	3	4
Color	5.66±1.49 ^a	5.22±1.40 ^a	4.44±1.57 ^b	3.86±1.28 ^{bc}	3.56±1.81 ^c
Flavor	4.76±1.57 ^a	5.16±1.48 ^a	4.64±1.66 ^{ab}	4.06±1.39 ^{bc}	3.78±1.84 ^c
Taste	5.22±1.45 ^{ab}	5.50±1.28 ^a	4.68±1.62 ^{bc}	4.10±1.45 ^{cd}	3.88±1.96 ^d
Chewiness	4.72±1.55 ^{ab}	4.94±1.79 ^a	4.42±1.62 ^{ab}	4.58±1.37 ^{ab}	4.02±1.81 ^b
Overall preference	5.00±1.40 ^a	5.30±1.58 ^a	4.72±1.60 ^{ab}	4.30±1.30 ^{bc}	3.76±1.76 ^c

Means within the same row without a common letter (a-d) are significantly different ($p < 0.05$).

소비자 기호도에 대한 실험과 조사를 진행하였다. 쿠키 반죽의 pH와 밀도는 빵잎 분말 첨가량에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으며($p>0.05$), 수분 함량은 유의적인 차이를 나타내며 다소 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). 쿠키의 퍼짐성은 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*) 모두 빵잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며($p<0.05$), 경도는 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며($p<0.05$). 산화방지 활성을 나타내는 DPPH에 대한 전자공여능 및 ABTS에 대한 radical 소거능은 유의적인 차이를 나타내며 증가하였고($p<0.05$), 두 지표 간의 상관관계가 매우 높은 것으로 나타났다. 소비자 기호도 검사 결과 색을 제외한 모든 평가항목에서 1% 첨가군이 가장 높게 평가되었고($p<0.05$), 색 또한 가장 높게 평가된 대조군과 유의적인 차이가 없었다($p>0.05$). 한편 빵잎 분말의 첨가량이 3%를 초과하면 모든 평가항목에서 선호도가 감소하는 것으로 나타났다. 빵잎 분말의 생리적 활성과 쿠키의 관능적 품질을 고려한 최적 첨가농도는 1%가 가장 적절한 것으로 판단된다.

References

- AACC. 2000. Approved Methods of the AACC. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 10-50D.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- 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.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *J. Korean Food Cult.* 21: 541-549.
- Jeon SY, Lee YS, Rho JO. 2015. A study on quality characteristics of Dangmyon (starch vermicelli) added with mulberry leaves powder. *Korean J. Human Ecol.* 24: 437-449.
- Jin SY. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of *Maejakgwa* added mulberry leaf powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 23: 597-604.
- Jung HO, Lee JJ, Lee MY. 2008. The characteristics of cookie and muffin made with soybean pasta powder and sun-dried salt. *Korean J. Food Preserv.* 15: 505-511.
- Kang HJ, Choi HJ, Lim JK. 2009. Quality characteristics of cookies with ginseng powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38: 1595-1599.
- Kang YS, Hong JS. 2009. Quality characteristics of *Injeulmi* made with different ratios of mulberry leaf powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 25: 275-282.
- Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24: 398-404.
- Kim OS, Ryu HS, Choi HY. 2012. Antioxidant activity and quality characteristics of acorn (*Quercus autissima* Carruther) cookies. *Korean J. Food Culture* 27: 225-232.
- Kim SY, Chung HJ. 2011. Quality characteristics of cookies made with flaxseed powder. *Food Eng. Prog.* 15: 235-242.
- Kim YA. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 18: 632-636.
- Lee JH, Choi JE. 2016. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies supplemented with aronia powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 45: 1071-1076.
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH. 2006. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J. Food Nutr.* 19: 1-7.
- Lee WG. 2015. Quality characteristics of cookies added with dropwort powder. *Korean J. Culinary Res.* 21: 42-54.
- Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR, Shin SG, Kim SY, Kim JY. 2009. Physical and sensory characteristics of cookies with added leek (*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Korean J. Food Nutr.* 22: 1-7.
- Lim JA, Lee JH. 2015. Quality and antioxidant properties of cookies supplemented with black sesame powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 44: 1058-1063.
- Lim JA, Lee JH. 2016. Quality characteristics and antioxidant properties of cookies supplemented with persimmon leaf powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 48: 159-164.
- Oh HK. 2013. Nutritional composition and antioxidative activity of different parts of *Taraxacum coreanum* according to drying methods. *J. Korean Diet Assoc.* 19: 389-399.
- Oku T, Yamada M, Nakamura M, Sadamori N, Nakamura S. 2006. Inhibitory effects of extractives from leaves of *Morus alba* on human and rat small intestinal disaccharidase activity. *Brit. J. Nutr.* 95: 933-938.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biol. Med.* 26: 1231-1237.
- SAS. 2015. SAS User's Guide. Ver. 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Seo JS. 2015. Effect of mulberry leaf (*Morus alba* Linne) powder addition on quality of *Yukwa*. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 25: 643-650.
- Shim EA, Kwon Y, Lee J. 2012. Quality characteristics of cookies containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf powder. *Korean J. Food Culture* 27: 82-88.
- Shin YJ, Park GS. 2005. Quality characteristics of fish meat paste containing mulberry leaf powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 15: 738-745.
- Thabti I, Elfalleh W, Hannachi H, Ferchichi A, Campos MG. 2012. Identification and quantification of phenolic acids and flavonol glycosides in Tunisian *Morus* species by HPLC-DAD and HPLC-MS. *J. Funct. Foods* 4: 367-374.
- We GJ, Lee IA, Kang TY, Min JH, Kang WS, Ko SH. 2011. Physicochemical properties of extruded rice flours and a wheat flour substitute for cookie application. *Food Eng. Prog.* 15: 404-412.
- Zhong L, Furne JK, Levitt MD. 2006. An extract of black, green, and mulberry teas causes malabsorption of carbohydrate but not of triacylglycerol in healthy volunteers. *Am. J. Clin. Nutr.* 84: 551-555.