KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 48, No. 2, pp. 159~164 (2016)
http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2016.48.2.159

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
©The Korean Society of Food Science and Technology

감잎 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성과 산화방지 활성

임정아 · 이준호*
대구대학교 식품공학과

Quality Characteristics and Antioxidant Properties of Cookies Supplemented with Persimmon Leaf Powder

Jeong Ah Lim and Jun Ho Lee*
Department of Food Science and Engineering, Daegu University

Abstract This study was conducted to investigate the quality characteristics and antioxidant properties of cookies supplemented with 1-4% (w/w) persimmon leaf powder (PLP). pH and density of the cookie dough increased significantly with increase in PLP concentration ($p<0.05$). The moisture content, spread ratio, and loss rate of cookies decreased significantly with increase in PLP concentration ($p<0.05$). Lightness (L^*), redness (a^*), and yellowness (b^*) also decreased significantly with increase in PLP concentration ($p<0.05$). The use of PLP significantly increased the hardness of the cookies. Moreover, 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 addition of PLP at a concentration of up to 2% (w/w) garnered a favorable response from consumers with respect to softness, taste, and overall preference. On the basis of the overall observations, cookies supplemented with 2% (w/w) PLP were found to benefit from the functional properties of PLP, without compromising on consumer acceptance.

Keywords: cookie, persimmon leaf powder, quality, antioxidant property, consumer acceptance

서 론

현대사회의 급속한 변화로 식생활의 간편화 및 서구화가 진행됨에 따라 당뇨병의 발병률 및 유병률이 증가하고 있어(1) 오늘날 소비량이 증가하고 있는 제과·제빵류에 기능성 물질을 첨가하는 것에 대한 연구가 활발히 진행되면서 이들 제품이 더욱 고급화 및 다양화되고 있다(2). 그 중 제과류에 속하는 쿠키는 수분 함량이 적어 미생물에 의한 변패가 적고 저장이 용이할 뿐 아니라 다양한 모양과 바삭바삭한 질감 및 달콤한 맛으로 인해 전 연령층에서 간식으로 애용되고 있다(3,4). 한편 현재까지 쿠키에 적용된 건강 기능성 부재료로는 대나무 잎 분말(5), 연잎 분말(2), 들깻잎 분말(6), 솔잎 분말(7), 야콘잎 분말(8), 비파잎 분말(9) 등이 있다.

감(*Diospyros kaki*)은 대한민국, 중국 및 일본 등 주로 동양권인 아시아 지역에서 생산되며(10), 밤, 대추와 함께 3대 과일에 속한다(11). 또한 알칼리성 식품인 감은 고령화 되고 있는 농촌사회에서 다른 작물에 비해 적은 비료와 농약 및 노동력 사용으로 사과, 포도, 배 다음으로 선호되며, 홍시 또는 곶감으로 이용이 가능하다(10,12). 감잎 성분으로는 환원당, 비타민, 정유, 유기산, 엽록소(chlorophyll), 타닌(tannin), 폴리페놀(polyphenol)류, 수지, 쿠마린(coumarin)류 화합물, 플라보노이드(flavonoid) 배당체(12,13) 및 항암과 성인병 예방 효과가 있는 비타민(vitamin) A, B_1, C, D 등이 있으며, 그 중 판토텐산(pantothenic acid), 엽록소 및 폴산(folate)은 녹차보다 감잎에 더 많이 함유되어있다. 한편 감잎 성분 중 엽록소는 3-amino-1-methyl-5H-pyride(4,3b) indole (Trp-P-2) 함유 식품의 열분해 돌연변이 물질과 담배 연기 응축물 및 벤조피렌(benzopyrene) 등의 돌연변이성 억제에 효과가 있다고 보고된 바 있다(14,15). 또한 플라보노이드는 안지오텐신 전환효소(angiotensin-converting enzyme) 활성억제작용 및 종양세포증식 억제 작용을 하고(16), 감과 감잎의 떫은맛 성분인 타닌은 뱀과 세균 독소를 해독하는 작용을 한다고 알려져 있으며(17), 이들 성분은 대부분 5월 중순과 6월 초순 사이에서 최고의 함량을 나타낸다(12). 한편 감잎 분말은 설기떡(18), 식빵(10), 빵(12), 냉면(11), 스펀지케이크(19), 엘로우 레이어 케이크(20) 등에는 부재료로써 첨가되어 품질특성에 미치는 영향에 관한 연구가 진행된 바 있으나 쿠키에 관한 연구는 보고된 바 없다.

박력 밀가루의 일부를 감잎 분말로 단순 대체할 경우 대체 이전의 식품과 다른 질감을 가져 제품의 가공적성 및 관능특성이 저하될 수 있으므로 식품의 원료 대체 시에는 소비자가 수용할 수 있는 범위 내에서 대체할 필요가 있다(21,22). 따라서 감잎차로 가공되고 있기는 하나 그 양이 매우 적어 대부분 폐기되고 있는 농산폐기물인 감잎(23)을 이용하여 고부가가치 식품인 감잎 쿠키를 제조한 후 물리·화학적 품질 특성, 산화방지 활성 및 소비자 기호도를 조사함으로써 기능성 및 기호성이 있는 감잎 쿠키를 제품화하는 데 필요한 실험적 기초자료를 제공하고자 한다.

*Corresponding author: Jun Ho Lee, Department of Food Science & Engineering, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk 38453, Korea
Tel: 82-53-850-6531
Fax: 82-53-850-6539
E-mail: leejun@daegu.ac.kr
Received February 15, 2016; revised March 30, 2016; accepted April 4, 2016

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용된 감잎 분말은 국내산으로 더 연두(The yundoo, Gyeonggi, Korea)에서 구입하였으며, 그 외 박력 밀가루(CJ Cheiljedang, Yangsan, Korea), 설탕(CJ Cheiljedang, Incheon, Korea), 무가염 버터(Seoulmilk, Seoul, Korea) 및 달걀은 시중에서 구입하여 사용하였다.

쿠키의 제조

감잎 쿠키의 재료 배합비는 여러 차례의 예비 실험을 거친 후 결정하였으며, 박력 밀가루에 대한 감잎 분말의 대체량이 0%인 것을 대조군(밀가루 200 g, 설탕 100 g, 버터 90 g, 달걀 50 g)으로, 1, 2, 3, 4% (밀가루 192 g, 감잎 분말 8 g, 설탕 100 g, 버터 90 g, 달걀 50 g)인 것을 첨가군으로 설정하였다. 먼저 혼합 볼(mixing bowl)에 중탕한 버터를 넣고 믹서(5K5SS, KitchenAid Inc., St. Joseph, MI, USA)를 사용하여 2단에서 1분 간격으로 3회에 걸쳐 설탕 100 g을 나누어 넣으면서 총 3분간 혼합한 뒤, 전란과 박력 밀가루와 감잎 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 방냉한 후 시료로 사용하였다.

반죽의 pH, 밀도와 수분함량

pH는 시료 5 g과 증류수 45 mL를 혼합하여 균질한 후 상온에서 1시간 동안 방치한 후 상층액을 취해 pH 미터(pH/Ion 510, Oakton Instruments, Vernon Hills, IL, USA)로 측정하였고, 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 45 mL를 넣고 쿠키 반죽 5 g을 넣었을 때 증가한 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(kg/L)로 구하였으며 pH와 밀도 모두 3회 반복 측정하였다. 수분 함량은 105°C 상압가열건조법을 이용하여 5회 반복 측정하였다.

퍼짐성과 손실률

쿠키의 퍼짐성은 쿠키의 직경과 높이를 각각 측정한 후 AACC Method 10-50D(24)의 방법으로 계산하였으며, 그 식은 아래와 같다. 쿠키 직경은 쿠키 6개를 가로로 정렬해 그 길이를 측정한 뒤 각각의 쿠키를 90° 회전시켜 다시 한 번 더 길이를 측정하여 얻은 수치 각각을 6으로 나누어 쿠키 1개에 대한 직경의 평균값을 구하였고, 쿠키 높이는 6개의 쿠키를 세로로 쌓아 길이를 측정한 후 쌓아올린 순서를 바꾸어 다시 한 번 더 측정하여 얻은 수치 각각을 6으로 나누어 쿠키 1개에 대한 높이의 평균값을 구하였다(25). 손실률은 반죽과 쿠키 중량을 측정한 후 아래의 식에 대입하여 계산하였으며, 퍼짐성과 손실률 모두 3회 반복 측정한 후 평균값을 비교하였다.

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

$$\text{손실률(Loss rate)} = \frac{\text{반죽과 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{반죽 한 개의 중량(g)}} \times 100$$

색도와 경도

쿠키의 색도는 분광색차계(CM-600d, Konica Minolta Holdings, Inc., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(L^*), 적색도(a^*) 및 황색도(b^*)를 측정하였으며 각 시료별 6회 반복 측정하였다. 쿠키의 경도(hardness)는 구운 쿠키를 상온에서 1시간 동안 방냉한 후 Advanced Universal Testing System (LRXPlus, Lloyd Instrument Ltd., Fareham, Hampshire, UK)을 이용하여 측정하였고, 탐침(probe)이 침투하였을 때 쉽게 부서지고 복원력이 없는 시료이기에 one cycle test를 이용하여 분석하였으며(26), 사용한 탐침은 두께가 6 mm인 원기둥형(cylinder type)이다. 한편 경도 측정 시 test speed와 trigger 조건은 각각 0.001 m/s와 0.049 N으로 설정하였으며(25), 오븐 내 위치가 쿠키의 경도에 영향을 미치는 것을 최소화하기 위하여 시료별 3개의 반죽으로부터 굽기 판의 중앙에 위치한 6개의 시료만을 사용하였으며, 시료별로 총 18회 반복 측정하였다.

산화방지 활성

시료 2.5 g에 70% 에탄올 수용액 50 mL를 혼합하여 균질하고 실온에서 1시간 동안 시료를 추출한 뒤 원심분리기(VS-24SMT, Vision Scientific Co., Ltd., Daejeon, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 20분간 원심분리한 다음 Whatman 거름종이(No. 1, GE Healthcare UK Ltd., Little Chalfont, UK)로 여과한 것을 시료액으로 사용하였다. DPPH (Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japan)에 대한 전자공여능(electron donating ability, EDA)은 Blois의 방법(27)을 응용하여 측정하였고, ABTS (Sigma-Aldrich Co., LLC., St. Louis, MO, USA)에 대한 라디칼(radical) 소거능의 측정은 Re 등(28)의 방법을 응용하여 측정하였으며, 모두 각 시료별 3회 반복 실험하였다.

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

소비자 기호도 평가

소비자 기호도 평가는 무작위로 선발된 20대 성인 50명(남 21명 여 29명, 20-29세)을 대상으로 실시하였다. 각 시료를 세 자리 난수 표기하여 구분한 접시 위에 나열한 후 제시하였으며 9점 척도(1, 대단히 싫어함; 9, 대단히 좋아함)를 사용하여 평가하였다. 소비자 기호도 평가 항목은 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 부드러운 정도(softness) 및 전체적인 기호도(overall acceptance)이며, 전체적인 기호도가 다른 평가 항목에 영향을 미치는 것을 최소화하기 위해서 전체적인 기호도를 먼저 측정하고, 각 개별항목인 색(color), 향미(flavor), 맛(taste)과 부드러운 정도(softness)에 대한 기호도는 따로 측정하였다. 또한 시료 간 잔향 또는 잔미의 방해를 최소화하기 위해 시료 사이에 물을 이용하여 입안을 헹군 후 검사를 실시하도록 하였다.

통계처리

모든 실험결과는 SAS (version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)하였고, 5% 수준에서 유의성 있는 시료 간 평균값의 비교는 던컨 시험(Duncan's multiple range test)에 의해 분석하였다(29).

결과 및 고찰

반죽의 pH, 밀도와 수분함량

감잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키 반죽의 pH, 밀도 및 수분 함량 측정 결과는 Table 1에 나타내었다. 쿠키의 향과 색에 영향을 미치는 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 6.35로 가장 낮았고, 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 6.39에서 6.80으로

Table 1. pH, density, and moisture content of cookie dough containing various contents of PLP

Property	PLP level (%)				
	0	1	2	3	4
pH	6.35±0.18^{c}	6.39±0.28^{c}	6.54±0.14^{bc}	6.68±0.09^{ab}	6.80±0.06^{a}
Density (kg/L)	1.17±0.00^{b}	1.19±0.02^{ab}	1.21±0.02^{a}	1.21±0.01^{a}	1.22±0.01^{a}
Moisture content (%)	19.23±0.89^{a}	18.60±0.02^{b}	18.55±0.11^{b}	18.10±0.13^{bc}	17.58±0.17^{c}

Means with different letters (a-c) within the same row are significantly different (p<0.05).

Table 2. Spread factor, loss rate, and color of cookies containing various contents of PLP

Property		PLP level (%)				
		0	1	2	3	4
Spread factor		8.29±0.11^{a}	8.11±0.22^{ab}	7.98±0.18^{bc}	7.85±0.13^{bc}	7.80±0.10^{c}
Loss rate (%)		16.87±0.26^{a}	15.17±0.94^{b}	14.79±0.43^{bc}	14.14±0.37^{cd}	13.49±0.19^{d}
Color	*L**	78.62±1.13^{a}	66.01±0.24^{b}	63.07±1.22^{c}	58.48±0.71^{d}	55.90±0.34^{e}
	*a**	4.11±0.56^{a}	-0.70±0.68^{b}	-1.52±0.84^{bc}	-1.69±0.24^{bc}	-1.99±0.33^{c}
	*b**	32.73±0.72^{a}	32.35±0.77^{ab}	32.10±0.85^{ab}	31.58±0.25^{b}	30.62±0.49^{c}

*Means with different letters (a-e) within the same row are significantly different (p<0.05).

유의적으로 증가하는 경향을 보였으나(p<0.05) 대조군과 1% 및 2% 첨가군 사이와 2%와 3% 첨가군 사이, 3%와 4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다(p>0.05). 감잎 분말 첨가량 증가에 따른 pH 증가현상은 밀가루(pH 5.57)를 감잎 분말(pH 5.64)로 대체하였기 때문으로 생각되며, 들깻잎 분말 첨가 쿠키(6), 야콘잎 분말 첨가 쿠키(8) 등 또한 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 pH가 증가하여 본 실험의 결과와 유사하였다.

반죽의 팽창정도를 나타내는 쿠키 반죽 밀도는 낮게 되면 쿠키의 견고성이 높아져 기호도가 저하되고, 반대로 높게 되면 견고성이 감소하여 쉽게 부스러져 상품으로서의 가치가 저하됨으로 쿠키 품질관리에 있어 중요한 지표 중 하나이다(30). 감잎 쿠키의 반죽 밀도는 대조군이 1.17 kg/L로 가장 낮았고, 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 1.19, 1.21, 1.21, 1.22 kg/L 순으로 매우 미미하게 증가하는 경향을 보였으며, 대조군과 첨가군 사이에서는 전반적으로 유의적인 차이가 있었으나(p<0.05) 대조군과 1% 첨가군 사이 그리고 1-4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다(p>0.05). 이는 부재료인 감잎 분말과 주재료인 밀가루 간의 입도차이에 의해 쿠키 반죽이 조밀해졌기 때문으로 판단되며(6), 들깻잎 분말 첨가 쿠키(6), 솔잎 분말 첨가 쿠키(7) 등에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 쿠키 반죽의 밀도가 증가하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

감잎 쿠키 반죽의 수분 함량은 대조군이 19.23%로 가장 높았고, 감잎 분말 첨가량이 증가할수록 17.58-18.60% 범위 내에서 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나(p<0.05), 1-3% 첨가군 사이 그리고 3%와 4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 발견되지 않았다(p>0.05). 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따른 수분 함량 감소현상은 박력분 밀가루(11.94%)의 일부를 감잎 분말(7.59%)로 대체하였기 때문으로 판단되며, 감잎 분말 첨가 설기떡(18) 또한 대조군의 수분 함량이 가장 높고, 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 전반적으로 감소하는 경향을 보여 본 실험의 결과와 유사하였다.

퍼짐성과 손실률

감잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 퍼짐성과 손실률 측정 결과는 Table 2에 나타내었다. 쿠키 퍼짐성은 성형한 반죽을 오븐에서 구울 때 쿠키 반죽의 두께가 감소하고, 직경이 커지는 현상을 뜻하며(31), 이는 반죽이 중력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작한 후 반죽 내 밀단백질인 글루텐의 유리 전이로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동이 중단될 때까지 일어나는데, 반죽에 작용하는 중력은 일정함으로 반죽의 점성에 의해서 조절된다(32). 감잎 쿠키 퍼짐성은 대조군이 8.29로 가장 높았고, 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 8.11, 7.98, 7.85, 7.80 순으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나(p<0.05), 대조군과 1% 첨가군 사이 그리고 1-3% 첨가군 사이 및 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 감소와 밀도 증가가 원인인 것으로 판단되며(6,30,33), 부재료 첨가량 증가에 따른 퍼짐성 감소현상은 대나무 잎 분말 첨가 쿠키(5), 들깻잎 분말 첨가 쿠키(6), 솔잎 분말 첨가 쿠키(7), 미나리 분말 첨가 쿠키(34) 등의 연구에서 보고된 바 있다.

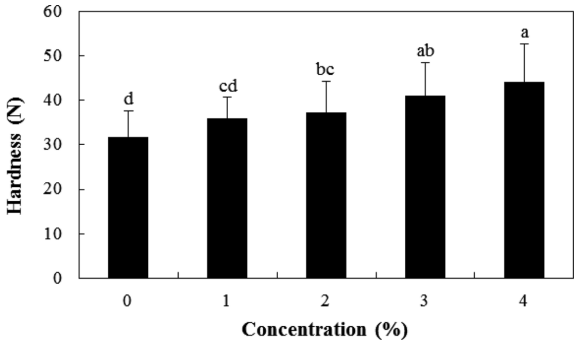

Fig. 1. Hardness of cookies incorporated with different levels of PLP. Means with different letters (a-d) are significantly different (p<0.05).

손실률 또한 퍼짐성과 마찬가지로 대조군이 16.87%로 가장 높았고 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 15.17%에서 13.49%로 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나(p<0.05), 1%와 2% 첨가군 사이, 2%와 3% 첨가군 사이 및 3%와 4% 첨가군 사이에서는 유

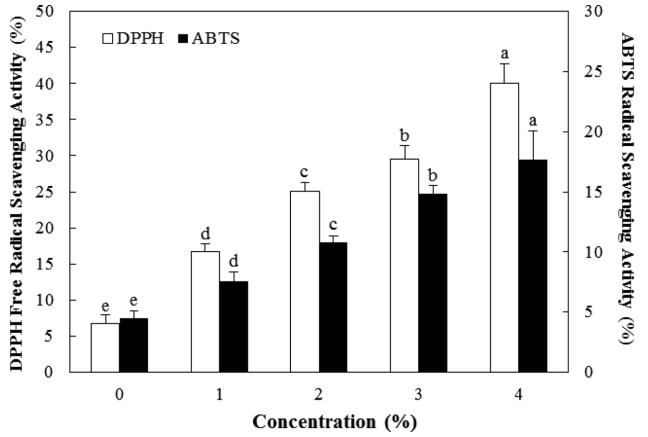

Fig. 2. DPPH and ABTS radical scavenging activities of cookies incorporated with different levels of PLP. Means with different letters (a-e) within the same activity are significantly different (p<0.05).

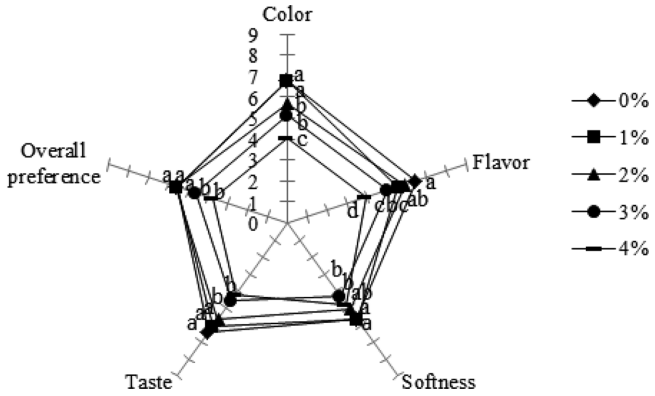

Fig. 3. Consumer acceptance profiles of cookies incorporated with different levels of PLP. Means with different letters (a-e) within the same attribute are significantly different (p<0.05).

의적인 차이가 발견되지 않았다(p>0.05). 이는 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 감잎 분말과 쿠키 반죽의 상호 작용에 의해 형성되는 결합수의 양이 증가하여 조리 과정 중 수분손실이 감소하였기 때문으로 생각되며(25), 연잎 분말 첨가 쿠키(2)와 여주 분말 첨가 쿠키(35) 또한 부재료의 첨가량이 증가할수록 손실률이 감소하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

색도 및 경도

감잎 쿠키의 색도와 경도 측정 결과는 각각 Table 2와 Fig. 1에 각각 나타내었다. 쿠키의 명도(lightness, L*)는 대조군이 78.62로 가장 높았고, 부재료인 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 66.01, 63.07, 58.48, 55.90 순으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 적색도(redness, a*)는 대조군이 4.11로 가장 높았고, 감잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 –1.99- –0.70 범위 내에서 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나(p<0.05) 2-3% 첨가군 사이 그리고 2-4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다(p>0.05). 황색도(yellowness, b*) 또한 대조군이 32.73으로 가장 높았고, 감잎 분말 첨가량이 증가할수록 32.35, 32.10, 31.58, 30.62 순으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나(p<0.05), 대조군과 1-2% 첨가군 사이 그리고 2-3% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다(p>0.05). 이러한 색의 변화는 밀가루(L*=69.35, a*=0.41, b*=5.47)의 일부를 감잎 분말(L*=45.33, a*=–0.96, b*=4.70)로 대체하였기 때문으로 생각되며, 감잎 분말 첨가 식빵(10) 또한 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 명도, 적색도, 황색도 각각 50.68-53.52, 5.50-10.41, 51.84-61.61 범위 내에서 모두 감소하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

쿠키의 경도는 대조군이 31.75 N으로 가장 낮았고, 부재료의 첨가량이 증가할수록 35.94 N에서 44.08 N으로 유의적인 차이를 보이며 증가하는 경향을 보였으나(p<0.05), 대조군과 1% 첨가군 사이, 1-2% 첨가군 사이 및 2-3% 첨가군 및 3-4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 없었다(p>0.05). 쿠키의 경도는 쿠키에 첨가되는 부재료의 수분 함량에 의한 영향을 가장 많이 받는데, 본 실험의 경우 감잎 분말의 수분 함량(7.59%)이 박력분 밀가루(11.94%)보다 낮아 경도가 증가한 것으로 판단되며(36), 들깻잎 분말 첨가 쿠키(6), 인삼 잎 분말 첨가 쿠키(36) 또한 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 경도가 증가하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

산화방지 활성

감잎 쿠키의 DPPH에 대한 전자공여능 및 ABTS에 대한 라디칼 소거능의 측정 결과는 Fig. 2에 나타내었다. DPPH에 대한 전자공여능은 대조군이 6.71%로 가장 낮았고 감잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 16.68, 25.09, 29.58, 40.01% 순으로 단계적인 유의적 차이를 보이며 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). ABTS에 대한 라디칼 소거능 또한 대조군이 4.48%로 가장 낮았고, 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 7.57, 10.83, 14.86, 17.66% 순으로 전체 시료에서 유의적인 차이를 보이며 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 이와 같은 산화방지 활성 증가는 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 쿠키 내 산화방지 물질인 tannin, polyphenol, vitamin C 및 flavonoid 등의 함량이 증가하였기 때문으로 판단되며(13,19,37,38), 부재료의 첨가량 증가에 따른 산화방지 활성의 증가현상은 솔잎 분말 첨가 쿠키(7), 여주 분말 첨가 쿠키(35), 인삼 잎 분말 첨가 쿠키(36), 쑥부쟁이 분말 첨가 쿠키(39), 케일 분말 첨가 쿠키(40) 등에서도 보고된 바 있다.

소비자 기호도

감잎 쿠키 소비자 기호도 평가 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 색은 1% 첨가군이 대조군보다 높았으며, 감잎 분말 첨가량 1% 이후에는 5.70에서 4.08로 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나(p<0.05), 대조군과 1% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 발견되지 않았다(p>0.05). 향은 대조군이 6.48로 가장 높았고, 첨가군이 각각 5.58, 5.88, 5.06, 3.98로 전반적으로 향에 관한 기호도가 유의적으로 감소하였으나(p<0.05), 2% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않으며 두 번째로 점수가 높았다(p>0.05). 부드러운 정도는 1% 첨가군이 5.70으로 가장 높았고, 대조군이 5.64이며 감잎 분말 첨가량이 2%에서 4%로 증가할수록 5.10-4.78 범위 내에서 유의적으로 감소하였으나(p<0.05), 대조군과 1% 및 2% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 발견되지 않았다(p>0.05). 맛은 대조군이 6.46으로 가장 높았고 첨가군이 각각 6.08, 5.66, 4.60, 4.20으로 감잎 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, 대조군과 1% 및 2% 첨가군 사이에서 유의적인 차이가 발견되지 않았다(p>0.05). 전체적인 기호도는 2% 첨가군이 5.60으로 가장 높았고, 대조군과 1% 및 3-4% 첨가군이 각각 5.56, 5.54, 4.60, 3.78로 2% 이후 기호도가 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나, 대조군과 1-2% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 발견되지 않았다(p>0.05). 따라서 감잎 쿠키의 물리・화학적 품질 특성, 산화방지 활성 및 소비자 기호도를 고려한 최적의 첨

가량은 2% 이내인 것으로 판단된다.

요 약

박력분 밀가루에 대한 감잎 분말 대체량을 0-4%로 달리하여 쿠키를 제조한 후 물리·화학적 품질특성, 산화방지 활성 및 소비자 기호도에 대한 실험과 조사를 진행하였다. 쿠키 반죽의 pH와 밀도는 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며(p<0.05), 수분 함량은 유의적인 차이를 나타내며 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 쿠키의 퍼짐성과 손실률은 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*) 모두 감잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며(p<0.05), 경도는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 산화방지 활성을 나타내는 DPPH에 대한 전자공여능 및 ABTS에 대한 라디칼 소거능은 유의적인 차이를 나타내며 증가하였고(p<0.05), 두 지표 간의 상관관계가 매우 높은 것으로 나타났다. 소비자 기호도 검사 결과 색과 부드러운 정도는 1% 첨가군이 가장 높았고, 향과 맛은 대조군, 전체적인 기호도는 2% 첨가군이 가장 높았으나, 대부분 항목에서 대조군과 1% 및 2% 첨가군 사이에서 유의적인 차이가 발견되지 않았으며 감잎 분말의 최적 첨가량은 2%인 것으로 판단된다. 한편 본 연구는 활용 범위가 작아 대부분 폐기되는 농산폐기물인 감잎을 활용하여 고부가가치 상품인 감잎 쿠키를 상품화하는데 필요한 실험적 data를 제공하고 있으며, 따라서 이를 활용한다면 소비자들에게 기능성과 기호성 모두 가진 쿠키를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

References

1. Han JA. Digestive, physical and sensory properties of cookies made of dry-heated OSA-high amylose rice starch. Korean J. Food Sci. Technol. 41: 668-672 (2009)
2. Kim GS, Park GS. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. Korean J. Food Cook. Sci. 24: 398-404 (2008)
3. Kim SY, Chung HJ. Quality characteristics of cookies made with flaxseed powder. Food Eng. Prog. 15: 235-242 (2011)
4. Ko HC. Quality characteristics of sugar snap-cookie with added *Cornus fructus*. J. East Asian Soc. Dietary Life 20: 957-962 (2010)
5. Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. Korean J. Food Nutr. 19: 1-7 (2006)
6. Choi HY, Oh SY, Lee YS. Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves (*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) cookies. Korean J. Food Cook. Sci. 25: 521-530 (2009)
7. Choi HY. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 1414-1421 (2009)
8. Shim EA, Kwon YM, Lee JS. Quality characteristics of cookies containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf powder. J. Korean Soc. Food Cult. 27: 82-88 (2012)
9. Cho HS, Kim KH. Quality characteristics of cookies prepared with *Loquat* (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 42: 1799-1804 (2013)
10. Kang WW, Kim GY, Kim JK, Oh SL. Quality characteristics of the bread added persimmon leaves powder. Korean J. Food Cook. Sci. 16: 336-341 (2000)
11. Nam SG, Lee BS, Park JS, Lee WY. Quality characteristics of *Naengmyon* added with persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. Korean J. Food Preserv. 13: 337-343 (2006)
12. Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. Qualities of bread added with Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 882-887 (2001)
13. Yoo KH, Jeong JM. Antioxidative and antiallergic effect of persimmon leaf extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 1691-1698 (2009)
14. Moon SH, Lee MK. Inhibitory effects of xanthine oxidase by boiled water extract and tannin from persimmon leaves. Korean J. Food Nutr. 11: 354-357 (1998)
15. Moon SH, Park KY. Antimutagenic effects of boiled water extract and tannin from persimmon leaves. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 24: 880-886 (1995)
16. Park YJ, Kang MH, Kim JI, Park OJ, Lee MS, Jang HD. Change of vitamin C and superoxide dismutase (SOD)-like activity of persimmon leaf tea by processing method and extraction condition. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 281-285 (1995)
17. Okonogi T, Hattori Z, Oriso A, Mitsui S. Detoxification by persimmon tannin of snake venoms and bacterial toxins. Toxicon 17: 524-527 (1979)
18. Kim GY, Kang WW, Choi SW. A study on the quality characteristics of sulgiduk added with persimmon leaves powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 9: 461-467 (1999)
19. Choi GY, Kim HD, Bae JH. Quality characteristics of sponge cakes occurred with percentages of persimmon leaves powder added. Korean J. Culinary Res. 13: 269-278 (2007)
20. Choi GY, Bae JH, Han GJ. Quality characteristics of yellow layer cake containing varying amounts of persimmon leaf powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 18: 531-538 (2008)
21. We GJ, Lee IA, Kang TY, Min JH, Kang WS, Ko SH. Physicochemical properties of extruded rice flours and a wheat flour substitute for cookie application. Food Eng. Prog. 15: 404-412 (2011)
22. Ryu JN, Jung JH, Lee SY, Ko SH. Comparison of physicochemical properties of agar and gelatin gel with uniform hardness. Food Eng. Prog. 16: 14-19 (2012)
23. Cho CW, Rhee YK, Kim YC, Han CJ, Shin KS, Hong HD. Immunomodulatory effects of polysaccharides derived from persimmon leaves on cyclophosphamide-induced immunosuppressed mice. Korean J. Food Sci. Technol. 45: 636-641 (2013)
24. AACC. Approved Methods of the AACC. Method 10-50D. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN, USA (2000)
25. Song JH, Lim JA, Lee JH. Quality and antioxidant properties of cookies supplemented with cinnamon powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 43: 1457-1461 (2014)
26. Jung KJ, Lee SJ. Quality characteristics of rice cookies prepared with sea mustard (*Undaria pinnatifida* Suringer) powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 40: 1453-1459 (2011)
27. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200 (1958)
28. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Bio. Med. 26: 1231-1237 (1999)
29. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (2005)
30. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Sea tangle* powder. J. Korean Soc. Food Cult. 21: 541-549 (2006)
31. Kim OS, Ryu HS, Choi HY. Antioxidant activity and quality characteristics of acorn (*Quercus autissima* Carruther) cookies. J. Korean Soc. Food Cult. 27: 225-232 (2012)
32. Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR, Shin SG, Kim SY, Kim JY. Physical and sensory characteristics of cookies with added leek (*Allium tuberosum* Rottler) powder. Korean J. Food Nutr. 22: 1-7 (2009)
33. Kang HJ, Choi HJ, Lim JK. Quality characteristics of cookies with ginseng powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 1595-1599 (2009)
34. Lee WG. Quality characteristics of cookies added with dropwort powder. Korean J. Culinary Res. 21: 42-54 (2015)
35. Moon SL, Choi SH. Characteristics of cookies quality containing bitter melon (*Momordica charantia* L.) powder. Korean J. Culinary Res. 20: 80-90 (2014)

36. Kim D, Kim KH, Yook HS. Quality characteristics of cookies added with ginseng leaf. Korean J. Food Cook Sci. 30: 679-686 (2014)
37. Lee JR, Jung JD, Lee JI, Song YM, Jin SK, Kim IS, Kim HY, Lee JH. The effects of emulsion-type sausages containing mulberry leaf and persimmon leaf powder on lipid oxidation, nitrite, VBN and fatty acid composition. Korean J. Food Sci. An. 23: 1-8 (2003)
38. Lee MY, Yoo MS, Whang YJ, Jin YJ, Hong MH, Pyo YH. Vitamin C, total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of several fruit peels. Korean J. Food Sci. Technol. 44: 540-544 (2012)
39. Lee JA. Quality characteristics of cookies added with *Aster yomena* powder. Korean J. Culinary Res. 21: 141-153 (2015)
40. Lee JA. Quality characteristics of cookies added with kale powder. Korean J. Culinary Res. 21: 40-52 (2015)