

Physicochemical and sensory characteristics of cookies with added purple kohlrabi powder

Seon-Suk Cha¹, Hae-Ok Jung², Hee-Kyoung Son, Jae-Joon Lee^{1*}

¹Department of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

²Department of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam 534-701, Korea

자색 콜라비 분말을 첨가한 쿠키의 이화학적 및 관능특성

차선숙¹ · 정해옥² · 손희경¹ · 이재준^{1*}

¹조선대학교 식품영양학과, ²초당대학교 조리과학부

Abstract

In this study, the quality characteristics of cookies with added purple kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) powder were investigated and analyzed through chemical and sensory evaluation. Samples were prepared with different levels (0, 1, 3, and 5%) of freeze-dried kohlrabi powder. The addition of Kohlrabi powder decreased the moisture and fat contents, but the ash content was significantly increased ($p < 0.05$). The pH and density of the cookie dough decreased significantly with the increasing levels of kohlrabi powder added ($p < 0.05$). The spread ratio of the cookies generally decreased as more kohlrabi powder was added, but the decrease was not statistically significant. The hardness of the cookies increased significantly, however, with the increasing levels of kohlrabi powder added ($p < 0.05$). The Hunter's color L, a, and b values significantly decreased with increasing kohlrabi powder compared to those of the control ($p < 0.05$). In the sensory evaluation, the cookies to which 3 and 5% kohlrabi powder were added showed remarkably higher values for color, taste and appearance. These results suggest that purple kohlrabi powder is a good ingredient for improving the sensory and quality characteristics of cookies.

Key words : purple kohlrabi powder, cookies, spread factor, hardness, sensory evaluation

서 론

오늘날 식생활 문화의 서구화와 소득수준의 증가로 생활 수준의 향상, 외식산업의 성장, 식생활의 간편화, 디저트문화의 확산 등으로 인하여 주식으로 빵을 대용하는 경우가 증가하고 있다. 이에 제과, 제빵의 수요가 꾸준히 증대되고 있고 소비자의 기호가 고급화, 다양화됨에 따라 기능성 물질을 첨가한 건강 지향적인 제품 개발에 대한 연구들이 이루어지고 있다.

제과류 중 쿠키는 건과자에 속하고 수분 함량이 5% 이하로 낮아 미생물 변패가 적어 빵에 비해 저장성이 좋으며 다양한 제품이 시중에서 판매되고 있다(1). 또한 감미가

높고 바삭바삭한 식감을 가지고 있어 차나 음료에 잘 어울려 어린이와 젊은 여성들뿐만 아니라 모든 연령층에서 기호도가 높아 간식이나 후식으로 선호하는 식품이다. 최근 기존의 쿠키 제품들에서 기능성 물질을 첨가한 신제품 개발에 대한 관심이 증가하고 있다. 다양한 소재를 이용하여 쿠키의 기능성을 증가시키기 위한 연구로는 청국장(2), 들깨잎(3), 다시마(4), 마늘즙(5), 연잎(6), 연근(7), 매생이(8), 삼백초(9) 등을 첨가하거나, 저지방, 저칼로리 소재를 이용하여 설탕이나 지방을 감소시키는 연구(10,11)들이 보고되었으나, 콜라비 분말을 이용한 쿠키는 아직 보고되고 있지 않은 실정이다.

콜라비(*Brassica oleracea* var. *gongylodes*)는 양귀비목(*Papaveraceae*) 배추과(*Brassicaceae*)에 속하는 2년생 채소로 독일어로 kohlrabi(양배추)와 rabioli(순무)의 합성어이고, 품종에 따라 껍질색이 자색이나 초록색을 나타내며 서유럽권인 자색이 주요 품종이다(13). 콜라비는 열량이 낮고, 식이

*Corresponding author. E-mail : leejj80@chosun.ac.kr
Phone : 82-62-230-7725, Fax : 82-62-225-7726
Copyright © Korean Journal of Food Preservation. All rights reserved.

섭유의 함량이 높아서 체중 조절에 도움이 되고, 비타민 C, 칼슘 등이 풍부하기 때문에(12) 웰빙 채소로 인식되고 있어 우리나라에서도 재배가 이루어지고 있으며, 수요도 증가되고 있는 추세이다. 콜라비에는 항산화 및 항암효과가 우수한 물질로 알려진 anthocyanin, carotenoid 등을 풍부하게 함유하고 있고(13), 콜라비를 비롯한 배추, 양배추와 같은 십자화과 채소에는 glucosinolates라는 생리활성 물질도 있어 이들 성분의 섭취는 소화기계, 폐 등의 암 발생을 억제한다고 보고되었다(14,15).

콜라비는 생것으로 먹거나 무를 대신하여 나박김치, 깍두기, 피클 등 여러 요리들에 사용되고 있지만(16), 이를 부재료로써 다른 음식에 적용한 식품의 개발은 부족한 실정이다. 콜라비를 첨가한 식품 개발 연구로는 국, 탕용 완자 제조 시 콜라비를 첨가하여 급식소에서 이용 가능한 단순 가공 식재료 개발 연구(17)한 것과 콜라비를 첨가한 햄버거 패티의 품질 및 저장 특성을 연구(18) 등 정도로 식품 개발에 관한 연구가 매우 적은 편이다.

따라서 본 연구에서는 껍질에 anthocyanin 색소를 다량 함유하고 있는 자색 콜라비를 이용하였으며, 폐기되어지는 껍질까지 활용하고자 콜라비 가식부와 껍질을 함께 분말화하여 사용하였다. 콜라비 분말을 쿠키에 첨가한 후 관능검사 및 품질특성검사를 통해 최적의 콜라비 쿠키의 최적 배합비를 확립하였으며, 특히 자색 콜라비의 경우 껍질 색깔로 인하여 쿠키에 첨가할 경우 쿠키의 색을 차별화 시킬 것으로 사료되어 콜라비가 기능성 식품소재뿐만 아니라 관능특성도 향상시킬 것으로 여겨져 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 콜라비는 제주도 애월읍에서 재배된 것을 2012년 2월 구입하였다. 쿠키를 만드는데 사용된 재료로는 박력분(대한제분), 백설탕(삼양사), 버터(롯데삼강), 달걀(동해축산), 베이킹파우더(웰가), 소금(대상)에서 구입하여 사용하였다.

쿠키 제조

콜라비 쿠키 재료 배합비는 Table 1과 같다. 콜라비를 흐르는 물에 2회 세척한 다음 껍질 채 콜라비를 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)에 넣어 건조한 후 분쇄기(HR2904, Philips Co., Eindhoven, Netherland)를 이용하여 분쇄한 다음 100 mesh 이상인 것을 시료로 사용하였다. 여러 번의 예비실험을 거쳐 밀가루 대비 콜라비 분말은 1, 3, 5% 농도로 첨가하여 쿠키를 제조하였다. 쿠키의 제조는 계량된 버터를 반죽기(NVM-14, Daeyong, Seoul, Korea)에 넣고 충분히 휘핑한 후 설탕을 넣고 설탕 결정이 보이지

않을 때까지 저어 크림화 하였다(19). 달걀(평균 중량 약 60 g)은 3~4회 나누어 넣어 다음 유지와 달걀이 분리되지 않도록 잘 혼합하였다. 그 후 밀가루, 베이킹파우더를 넣고 저으면서 콜라비 분말을 넣어 혼합하였다. 쿠키 반죽은 냉장실에서 1시간 동안 휴지 시킨 후, 50 g 씩 계량하여 직경 50 mm, 두께 1 cm가 되게 밀대를 사용하여 균일하게 편 다음 원형 쿠키 틀로 찍어 절단한 후 팬닝하여 윗불 180°C, 밑불 160°C로 예열해 둔 오븐(FDO-7104, Dae Yung Bakery, Seoul, Korea)에 넣어서 15분간 구웠다. 완성된 쿠키는 20±4°C에서 실온에서 1시간 동안 식힌 후 oriented polypropylene(OPP)에 넣고 보관하면서 본 실험에 사용하였다.

Table 1. Formula of cookies with different amount of kohlrabi powder

Ingredients	Samples ¹⁾			
	Control	K1	K3	K5
Soft flour	300	297	291	285
kohlrabi powder	0	3	9	15
Sugar	180	180	180	180
Butter	200	200	200	200
Egg	75	75	75	75
Baking powder	6	6	6	6
Salt	1	1	1	1

¹⁾Control, no kohlrabi powder; K1, 1% kohlrabi powder added; K3, 3% kohlrabi powder added; K5, 5% kohlrabi powder added.

쿠키의 일반성분 분석

쿠키의 일반성분은 AOAC법(20)에 따라 수분 함량은 105°C 건조법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 550°C 회화법으로 분석하였고 조단백질은 원소분석기(Flash 2000, Thermo Quest Co., Cambridge, UK)를 이용하여 전질소량을 정량하고 질소계수 5.70을 곱하여 조단백질로 하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 회분의 값을 제한 값으로 하였다.

쿠키반죽의 pH 및 밀도 측정

쿠키의 pH는 반죽 5 g에 증류수 50 mL를 가한 후 homogenizer(Bihon Seiki, Ace, Osaka, Japan)를 사용하여 7,000 rpm으로 30초간 균질화한 후 여과지(Whatman No. 2)로 여과한 여액을 pH meter(Mteeler Delta 340, Mettler-Tolede, Ltd., Cambridge, UK)를 사용하여 몇 번 반복 측정하였다. 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 40 mL를 넣은 다음 반죽 5 g을 넣었을 때 늘어난 높이를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로부터 계산하였다(21).

쿠키의 퍼짐성(spread ratio) 측정

쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 직경(width: diameter, cm)에 대한 두께(thickness, cm)의 비를 나타낸 것으로 AACC method 10-52의 방법(22)에 의해 퍼짐성 지수를 구하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 5개를 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 5개를 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 이용하였고, 반죽과 구워진 쿠키의 외형을 관찰하기 위해 디지털 카메라(VLUU, PL150, Samsung, Seoul, Korea)로 촬영을 하였다.

$$\text{퍼짐성지수} = \frac{\text{쿠키 1개에 대한 평균 직경(cm/개)}}{\text{쿠키 1개에 대한 평균 두께(cm/개)}}$$

쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도는 색도계(Spectro Colormeter JX-777, Color Techno. System Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(lightness, L), 적색도(+redness/-greeness, a) 및 황색도(+yellowness/-blueness, b)의 색채 값을 5회 반복 측정하였다. 이 때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 89.39, a값은 0.13, b값은 -0.51이었다.

쿠키의 조직감(경도) 측정

쿠키의 경도는 rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. Rheometer의 조건은 max wt: 10 kg, distance: 50%, table speed: 120 mm/min, rupture: 1bite, 및 probe는 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 반복 측정하였다.

관능검사

콜라비 분말 첨가 쿠키의 관능검사는 제과 제빵에 관련된 전문가 20명을 관능요원으로 선발하여 관능항목에 대하여 충분히 인지할 수 있도록 설명한 후 실시하였다. 관능검사는 색(color), 향(flavor), 조직감(texture), 맛(taste), 외관(appearance) 그리고 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대해 각 항목별로 5점 척도법(1점: 매우 나쁘다, 5점: 매우 좋다)을 사용하여 조사하였다.

통계처리

관능검사를 제외한 모든 실험은 수차례의 예비실험을

거친 후 3회 반복 측정하였으며 실험결과 통계처리는 SPSS 통계 package(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. 시료들 간의 평균 차이유무는 $\alpha=0.05$ 수준에서 사후검증(Duncan's multiple range test)을 실시하였다.

결과 및 고찰

쿠키의 일반성분 분석

콜라비 분말 첨가 쿠키의 일반성분 결과는 Table 2와 같다. 수분 함량은 콜라비 분말 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 대조군에 비해 감소하는 경향이였다. 조단백질 함량은 대조군 5.78 ± 0.43 에 비해 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 각각 5.61 ± 0.36 , 5.34 ± 0.44 , 5.08 ± 0.49 로 나타나 감소하는 경향을 보였다. 조지방 함량은 대조군 24.58 ± 1.68 이하여 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 시료간 유의적인 차이는 없었다. 반면 회분 함량은 콜라비 분말 첨가 함량이 증가할수록 대조군에 비해 높아지는 경향이였으며, 콜라비 분말 5% 첨가군에서 유의적으로 높게 나타났다.

Table 2. Proximate compositions of cookies made with purple kohlrabi power

Properties	Samples ¹⁾			
	Control	K1	K3	K5
Moisture	$3.36 \pm 0.21^{3a4)}$	3.34 ± 0.19^a	3.16 ± 0.15^a	2.48 ± 0.72^b
Crude protein	5.78 ± 0.43^a	5.61 ± 0.38^a	5.34 ± 0.44^{ab}	5.08 ± 0.49^b
Crude fat	$24.58 \pm 1.68^{NS5)}$	24.34 ± 1.54	24.20 ± 1.43	23.66 ± 1.33
Crude ash	0.61 ± 0.01^c	0.65 ± 0.01^c	0.85 ± 0.02^b	0.95 ± 0.04^a
Carbohydrate ²⁾	66.01 ± 5.12^{NS}	66.43 ± 5.20	66.62 ± 5.21	66.69 ± 5.32

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾100-(moisture+crude protein+crude fat+crude ash).

³⁾All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations.

⁴⁾Means in row with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test

⁵⁾NS: not significant.

반죽의 pH 및 밀도

콜라비 분말을 농도별로 첨가하여 제조한 쿠키 반죽의 pH와 밀도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 반죽의 pH는 대조군이 7.37로 콜라비 분말 첨가군들에 비하여 유의적으로 높은 pH를 나타내었다. 콜라비 분말 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 pH가 유의적으로 낮아지는 경향을 보였으며, 콜라비 분말 5% 첨가군이 pH 6.77로 가장 낮았다. 클로렐라 분말(23), 울피 분말(24) 첨가에 의한 쿠키 반죽의 pH가 감소하였다는 연구와 본 실험 결과는 유사한 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 콜라비 분말 자체의 pH가 6.21로 콜라

비 첨가로 쿠키 반죽의 pH에 영향을 미친 것으로 보여진다. 그러나 썩 분말(25), 다시마 분말(4) 첨가한 쿠키에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 pH가 증가하는 것으로 나타나 이와 본 실험 결과와는 차이를 보였다. 이는 쿠키 제조 시 첨가되는 부재료의 성분에 따라 pH의 차이를 보이는 것으로 사료된다.

반죽의 밀도는 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 대조군에 비하여 감소하는 경향이었으며, 콜라비 분말 5% 첨가군이 1.02 g/mL로 가장 낮게 나타났다. 밀도는 반죽의 팽창 정도를 나타내므로 쿠키의 품질을 예측할 수 있는 지표 중 하나이다. 밀도가 높으면 쿠키가 쉽게 부서져서 상품성이 낮아지며, 밀도가 너무 낮을 경우에는 쿠키가 딱딱해져 기호도가 떨어지기도 한다(6). 이러한 특성은 밀가루의 종류와 흡수율, 굽는 온도와 시간, 반죽의 믹싱방법과 시간, 설탕의 종류와 사용량 등에 따라 달라질 수도 있다고 알려져 있다(26). 쿠키 제조 시 밀가루보다 단백질 함량이 적은 첨가물을 넣으면 상대적으로 대조군에 비해 첨가물을 넣은 그룹에서 반죽의 신장도가 감소하고 이로 인해 반죽의 밀도가 낮아진다고 하였다(27) 이와 같이 본 연구에서도 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 상대적으로 반죽의 밀도가 감소된 것으로 사료된다.

Table 3. Density and pH value of cookies dough prepared with different levels of purple kohlrabi powder

Properties	Samples ¹⁾			
	Control	K1	K3	K5
pH	7.37±0.01 ^a	7.10±0.01 ^b	7.08±0.01 ^b	6.77±0.02 ^c
Density(g/mL)	1.15±0.04 ^{2)ab3)}	1.12±0.29 nd	1.07±0.01 ^b	1.02±0.01 ^a

¹⁾See the legend of Table 1.

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

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

쿠키의 퍼짐성

콜라비 분말 쿠키의 크기, 두께, 퍼짐성 지수는 Table 4와 같다. 쿠키의 직경과 두께는 콜라비 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향이 보였다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 대조군에 비해 콜라비 분말 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 낮아지는 경향을 보였으나 시료간의 유의적 차이는 없었다. 쿠키의 퍼짐성은 쿠키의 재료를 섞어 반죽하고 성형한 후 오븐에서 구울 때 쿠키 반죽의 두께가 감소하고 직경이 커지는 현상을 말하며, 퍼짐성이 클수록 바람직한 품질로 평가되고 있다(28). 쿠키의 퍼짐성은 수분 함량과 밀접한 상관관계가 있는데, 반죽 내 수분이 자유수로 존재할 경우는 점성이 낮아 퍼짐성 지수가 높아지며, 결합수로 존재할 경우는 반죽의 점성을 낮추는데 기여할 수 없는 상태가 되어 퍼짐성 지수는 낮아진다고 알려져 있다(29).

이와 같이 연잎 분말(6), 연근 분말(7), 마 분말(30), 썩 분말(25) 첨가 쿠키의 경우에도 부재료의 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 감소한다는 연구결과와 본 연구결과는 유사한 경향을 보였다. 반면에 클로렐라 분말(23), 야콘잎 분말(31) 첨가 쿠키의 퍼짐성 지수는 부재료 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다고 보고하여 첨가되는 부재료의 특성에 따라 퍼짐성이 다른 것으로 나타났다. Fig. 1은 콜라비 분말 쿠키의 반죽과 구운 쿠키의 외형을 제시한 것이다. 쿠키 반죽상태일 때는 크기가 일정하나 구운 후 쿠키의 외형은 대조군과 콜라비 분말 첨가군에서 차이가 있음을 알 수 있다.

Table 4. Spread ratio of cookies made with purple kohlrabi powder

Properties	Samples ¹⁾			
	Control	K1	K3	K5
Widthness (cm)	6.83±0.01 ^{3)ab4)}	6.43±0.01 ^b	6.39±0.03 ^b	6.12±0.05 ^c
Thickness (cm)	0.90±0.01 ^a	0.86±0.01 ^b	0.86±0.01 ^b	0.83±0.01 ^c
Spread ratio (w/t) ²⁾	7.58±0.01 ^{NS5)}	7.44±0.03	7.42±0.12	7.40±0.05

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Spread ratio (w/t): widthness (cm): thickness (cm)

³⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

⁴⁾Means in row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

⁵⁾NS: not significant.

쿠키의 색도

콜라비 분말의 첨가 비율을 달리한 쿠키의 색도를 측정 한 결과는 Table 5와 같다. 쿠키의 색은 일정한 조건하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적 mallard 반응 및 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 쿠키의 소성 후 표면색이 큰 변화를 보이는 것으로 알려져 있다(32). 쿠키의 밝기를 나타내는 명도(L)값은 대조군 76.06에 비하여 콜라비 분말 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 각각 71.58, 70.36 및 68.44로 어둡게 나타나 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 명도 값이 낮아진 것은 재료 자체의 색소에 의한 영향이 색도의 차이를 나타낸다는 연구 자료와 유사한 결과를 나타냈다(33). 쿠키의 적색도를 나타내는 a값은 녹색도를 나타내는 음의 값을 보였으며, 대조군 -2.11에 비하여 콜라비 분말 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 각각 -3.56, -3.96, -3.58로 나타나 대조군에 비해 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 쿠키의 황색도를 나타내는 b값은 대조군이 29.96으로 가장 높게 나타났으며, 콜라비 분말 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 각각 25.03, 25.39, 24.50으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 a값, b값이 모두 감소하는 것은 첨가하는

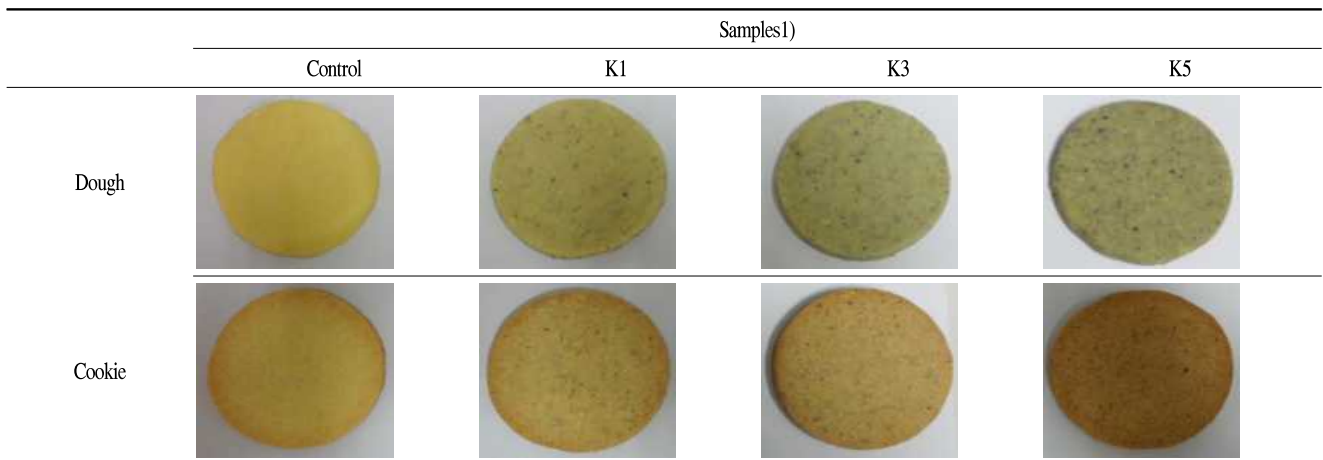


Fig. 1. Appearance of purple Kohlrabi cookie dough and baked cookie.

¹⁾See the legend of Table 1.

Table 5. Hunter's color parameters of cookies prepared with different levels of purple kohlrabi powder

Hunter' color values	Samples ¹⁾			
	Control	K1	K3	K5
L	76.06±0.73 ²⁾⁽³⁾	71.58±0.85 ^b	70.36±0.81 ^{ab}	68.44±0.78 ^a
a	-2.11±0.07 ^a	-3.56±0.11 ^b	-3.96±0.25 ^b	-3.58±0.12 ^b
b	29.96±0.33 ^a	25.03±0.32 ^b	25.39±0.62 ^b	24.50±0.56

¹⁾See the legend of Table 1.

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

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

재료 자체의 색도에 의한 영향과 메일라드 반응, 카라멜화 반응 등에 기인하는 것으로 생각된다. 이런 현상은 오가피 분말을 첨가한 쿠키(34)와 대나무잎 분말(35)을 첨가한 쿠키의 연구와도 비슷한 경향이였다.

쿠키의 경도

콜라비 분말 첨가량에 따른 쿠키의 경도를 rehometer로 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 쿠키의 경도는 대조군 1520.13 g/cm²에 비하여 콜라비 분말 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 각각 1910.34 g/cm², 2000.14 g/cm², 2180.12 g/cm² 로 유의적으로 증가하였다. 연잎 분말 첨가 쿠키(6), 다시마 분말 첨가쿠키(4) 및 썩 분말 쿠키(25) 등의 연구에서는 건조 분말을 쿠키 반죽에 첨가할 경우, 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 경도가 증가 된 것으로 보고하였고, 인삼분말 첨가 함량이 증가할수록 수분 함량이 감소되어 쿠키의 경도가 증가한다는 연구(2)와 본 연구 결과는 비슷한 경향을 보였다. 그러나 현미가루 첨가 쿠키(3), 미역 분말 첨가 쿠키(4)의 경우에는 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 경도는 감소되었다고 보고하였다.

따라서 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료에 종류에 따라

달라지며, 특히 부재료의 수분 함량에 의해 가장 큰 영향을 받는 것으로 생각된다. 또한 반죽의 밀도가 낮을수록 쿠키의 경도가 증가하는 것으로 알려져 있다(4).

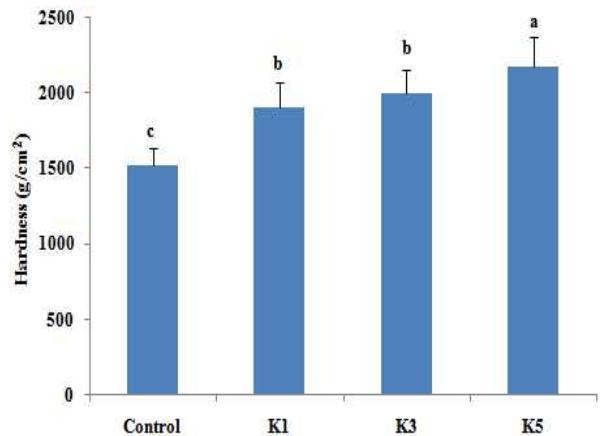


Fig. 2. Hardness of cookies prepared with different levels of purple kohlrabi powder.

Abbreviations: See the legend of Table 1. The results are mean±SE for triplicate determinations, and different superscript letters indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

관능평가

콜라비 분말 첨가 쿠키의 관능평가 결과는 Table 6과 같다. 쿠키의 색에 대한 기호도는 대조군에 비해 콜라비 분말 첨가군들이 유의적으로 높게 나타났으며, 콜라비 분말 5% 첨가군의 수치가 가장 높게 나타났다. 쿠키의 풍미에 대한 기호도는 시료간의 유의적인 차이는 없었지만, 콜라비 분말 첨가량에 따라 기호도가 증가하는 경향이였다. 조직감의 경우 시료간의 유의적인 차이는 없었지만, 콜라비 분말 3% 첨가군의 수치가 가장 높게 나타났다. 맛의 경우 대조군에 비해 콜라비 분말 첨가군들의 선호도가 더 높았으

며, 콜라비 분말 3% 첨가군의 수치가 가장 높게 나타났다. 쿠키의 외관에 대한 기호도는 콜라비 분말 3%와 5% 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높았다. 전체적인 기호도는 시료간의 유의적 차이는 없었지만, 대조군에 비해 콜라비 분말 첨가군들의 기호도가 높았으며 콜라비 분말 3% 첨가군의 수치가 가장 높게 나타났다. 본 연구결과 콜라비 분말을 첨가한 쿠키의 경우 전반적인 기호도 뿐 아니라 다른 항목들에서 대조군보다 높은 수치를 보였으며, 밀가루에 콜라비 분말 3% 첨가하여 쿠키를 만들 경우 소비자의 기호를 충족시킬 수 있으리라 판단되었다.

Table 6. Sensory properties of cookies prepared with different levels of purple kohlrabi powder

Sensory parameter	Samples ¹⁾			
	Control	K1	K3	K5
Color	2.8±0.2 ^{2(b3)}	3.8±0.1 ^a	3.8±0.2 ^a	3.9±0.3 ^a
Flavor	3.2±0.2 ^{NS4)}	3.5±0.2	3.7±0.3	3.8±0.3
Texture	3.1±0.2 ^{NS}	2.9±0.2	3.2±0.2	3.0±0.3
Taste	2.8±0.1 ^b	3.1±0.2 ^{ab}	3.7±0.3 ^a	3.3±0.2 ^{ab}
Appearance	2.6±0.2 ^b	3.1±0.1 ^{ab}	3.5±0.2 ^a	3.5±0.3 ^a
Overall acceptability	3.0±0.2 ^{NS}	3.2±0.2	3.5±0.5	3.1±0.3

¹⁾See the legend of Table 1.

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

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

⁴⁾NS: not significant.

요 약

본 연구는 자색 콜라비를 이용한 쿠키의 개발로 콜라비의 활용방안을 증진시킬 목적으로 콜라비 분말을 첨가하여 제조한 콜라비 쿠키의 관능검사 및 품질 특성을 평가하였다. 콜라비 쿠키의 일반성분 분석 결과 수분, 조단백질, 조지방 함량은 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이 있었다. 반죽의 pH와 밀도는 콜라비 분말 첨가 함량이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 콜라비 쿠키의 퍼짐성 지수는 콜라비 분말을 첨가하지 않은 대조군이 가장 컸으며, 콜라비 분말 첨가 함량이 증가할수록 작아지는 경향이었으나 유의적인 차이가 없었다. 쿠키의 색도는 콜라비 분말 첨가 함량이 증가할수록 대조군에 비해 명도(L 값), 적색도(a 값), 황색도(b 값)은 유의적으로 감소하였다. 콜라비 쿠키의 경도는 콜라비 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 관능검사 결과 쿠키의 향, 질감 및 전체적인 기호도는 시료 간에 유의적인 차이가 없었으나, 쿠키의 색, 맛 및 외형은 콜라비 분말을 3%와 5%를 첨가한 군의 기호도가 높게 나타났다. 본 연구결과 쿠키 제조 시 콜라비 분말 첨가는 품질특성에 영향을 미쳤으며,

관능 특성을 향상시키는 것으로 사료된다.

References

1. Shin IY, Kim HI, Kim CS, Whang K (1999) Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohol (I) organoleptic characteristics of sugar alcohol cookies. J Korean Soc Food Sci Nutr, 28, 642-646
2. Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ (2011) Quality characteristics of cookies added with Chungkukjang powder. Korean J Food Nutr, 24, 210-216
3. Choi HY, Oh SY, Lee YS (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves (*Perilla frutescens* var. japonica Hara) cookies. Korean J Food Cookery Sci, 25, 521-530
4. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. J Korean Food Culture, 21, 541-549
5. Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwon OC (2007) Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. Korean J Food Cookery Sci, 23, 608-614
6. Kim GS, Park GS (2008) Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. Korean J Food Cookery Sci, 24, 398-404
7. Lee EJ, Kim HI, Hong GJ (2011) Quality characteristics of cookies added with *Nelumbo nucifera* G. powder. Korean J Food Culture Sci, 26, 394-399
8. Lee GW, Choi MJ, Jung BM (2010) Quality characteristics and antioxidative effect of cookies made with *Capsosiphon fulvescens* powder. Korean J Food Cookery Sci, 26, 381-389
9. Bae HJ, Lee HY, Lee JH, Lee JH (2010) Effect of *Saururus chinensis* powder addition on the quality of sugar snap cookies. Korean J Food Eng Progs, 14, 256-262
10. Park SM, Kim YS, Yoon IC, Seo EH, Ko BS, Choi SB (2002) Development and hypoglycemic effect of low-fat and sugar-free cookie. Korean J Food Sci Technol, 34, 487-492
11. Wekwete B, Navder KP (2008) Effects of avocado fruit puree and oatrim as fat replacers on physical, textural and sensory properties of oatmeal cookies. J Food Quality, 31, 131-141
12. Choi SH, Ryu DK, Park S, Ahn KG, Lim YP, An GH

- (201). Composition analysis between kohlrabi (*Brassica oleracea* var. gongylodes) and radish (*Raphanus sativus*). Kor J Hort Sci Technol, 28, 469-475
13. Park WT, Kim JK, Park S, Lee SW, Li X, Kim YB, Uddin MR., Park NI, Kim SJ, Park SU (2012) Metabolic profiling of glucosinolates, anthocyanins, carotenoids, and other secondary metabolites in kohlrabi (*Brassica oleracea* var. gongylodes). J Agri Food Chem, 60, 8111-8116
 14. Fenwick GR, Griffiths NM, Heaney RK (198). Bitterness in brussels sprouts (*Bassica oleracea* L. var. gemmifera): the role 126 glucosinolates and their breakdown products. J Sci Food Agric, 34, 73-80
 15. Van Poppel G, Verhoeven DT, Verhagen H, Goldbohm RA (1999) Brassica vegetables and cancer prevention, epidemiology and mechanisms. Adv Exp Med Biol, 472, 159-168
 16. Cha SS, Lee MY, Lee JJ (2013) Comparison of physicochemical composition of kohlrabi flesh and peel. Korean J Food Preserv, 20, 88-96
 17. Park JH, Baek OH (2012) The quality characteristics and microbiological of simple preprocessed foods vega-ball with guava leaf powder for soup during storage. J East Asian Soc Dietary Life, 22, 585-592
 18. Cha SS, Lee JJ (2013) Quality properties and storage characteristics of hamburger patty added with purple kohlrabi (*Brassica oleracea* var. gongylodes). J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 1994-2003
 19. AACC (2000) Approved methods of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method, 10-50
 20. AOAC (2005) Office Methods of Analysis 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Artington, DC, USA, p 33-36
 21. Choi HY (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, 1414-1421
 22. AACC (1995) Approved methods of the AACC. 9th ed, Method 10-52. American of Cereal Chemists. St. Paul, MN, USA
 23. Bang BH, Kim KP, Jeong EJ (2013) Quality characteristics of cookies that contain different amounts of chlorella powder. Korean J Food Preserv, 20, 798-804
 24. Joo SY, Choi HY (2012) Antioxidant activity and quality characteristics of cookies with chestnut inner shell. Korean J Food Nutr, 25, 224-232
 25. Bang BH, Kim KP, Thee MS, Jeong EJ (2014) Quality evaluations of cookies containing Mugwort powder. Korean J Food Nutr, 27, 427-434
 26. Koh WB, Noh WS (1997) Effect of sugar particle size and level on cookie spread. J East Asian Dietary Life, 7, 159-165
 27. Lee MH, Oh MS (2006) quality characteristics of cookies with brown rice flour. Korean J Food Culture, 21, 685-694
 28. Kwon YR, Jung MH, Cho JF, Song YC, Kang HW, Lee WY, Youn KS (2011) Quality characteristics of rice cookies prepared with different amylose contents. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 8332-838
 29. Lee JS, Jeong SS (2009) Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. Korean J Food Cookery Sci, 25, 98-105
 30. Joo NM, Lee SM, Jung HS, Park SH, Song YH, Shin JH, Jung HA (2008) Optimization of cookies preparation by addition of Yam powder. Korean J Food Preserv, 15, 49-57
 31. Shim EA, Kwon YM, Lee JS (2012) Quality characteristics of cookies containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf powder. Korean J Food Culture, 27, 82-88
 32. Kim DH (1995) Food Chemistry. Tamgudang Press, Seoul, Korea, p 401-417.
 33. Kim MH, Park YK, Jang MS (1994) Effect of the addition of Surichwi on quality characteristics of Surichwi julpyum. Korean J Soc Food Sci, 10, 94-98
 34. Jin SY, Lee EJ, Gil GY, Joo SY (2014) Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added *Eleutherococcus sessili* flourus leaf powder. J East Asian Soc Dietary Life, 24, 234-241
 35. Lee JY, Ju JC, Park HJ, Her ES, Choi SY, Shin JH (2006) Quality characteristic of cookies with bamboo leaves powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 19, 1-7
 36. Kim HY, Park JH (2006) Physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookies using ginseng powder. Korean J Food Cookery Sci, 22, 855-863
 37. Jung HW, Chung HJ (2013) Quality characteristics and amino acid content of cookies with GABA-enhanced brown rice. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 1813-1820
 38. Jung KJ, Lee SH (2011) Quality characteristics of rice cookies prepared with sea mustard (*Undaria pinnatifida* Suringer) powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 1453-1459