

보리순 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성

*김 정 미

대구과학대학교 식품영양조리과

Quality Characteristics of Cookies added with Barley Sprout Powder

*Jung-Mi Kim

Dept. of Food and Nutrition and Cook, Taegu Science University, Daegu 41453, Korea

Abstract

This study examined the quality characteristics of cookies comprised of various amounts of barley-sprout powder by analyzing the physico-chemical characteristics of the cookies and investigating a sensory evaluation. For the study, the cookies were cooked with the following levels of barley-sprout powder: 0%, 3%, 6%, 9%, and 12%. The results show that the moisture content of the cookies was increased in accordance with the level of barley-sprout powder and this result is the same as the spreadability factor of the cookies ($p < 0.001$). Also, the pH and brix values of the samples decreased in accordance with the level of barley-sprout powder ($p < 0.001$). Regarding hunter's colors, the values of L (lightness), a (redness), and b (yellowness) are significantly decreased, increasing the quantity of barley-sprout powder ($p < 0.001$). For the textural characteristics, the results show that the hardness of the cookies decreased in accordance with the addition of the barley-sprout powder; furthermore, the results indicate a tendency whereby the DPPH-radical-scavenging activity and the total polyphenol content of the cookies were increased, thereby increasing the quantity of the barley-sprout powder ($p < 0.001$). For the sensory evaluation, the cookies that were made with 6 % barley-sprout powder received the highest scores in terms of appearance, taste, and overall preference ($p < 0.05$, $p < 0.001$). This study suggests that barley-sprout powder is an excellent ingredient for improving the acceptability and functionality of cookies, and that, in relation to the flour quantity the ideal proportion of barley-sprout powder is 6%.

Key words: barley-sprout powder, cookies, spread factor, hardness, DPPH-radical-scavenging activity, total polyphenol content, sensory evaluation

서 론

최근 제과제빵 산업의 발전과 함께, 웰빙식품에 대한 관심이 고조되고 있어, 건강 지향성 제품의 개발을 위해 많은 노력을 하고 있다(Lee & Jeong 2009). 이러한 추세에 따라 건강에 유익한 소재 및 천연 부재료를 첨가한 과자와 빵 제조에 관한 연구 또한 활발히 이루어지고 있다(Bang 등 2011). 그 중에서도 쿠키는 밀가루, 유지, 설탕, 달걀, 팽창제 등을 주원료로 하여 제조하고, 일반적으로 수분 함량이 5% 이하로 낮

고, 크기가 작은 과자를 말하며, 미생물의 변패가 적고, 저장성이 우수할 뿐 아니라, 맛이 달고 바삭한 식감으로 차나 음료와 잘 어울려 어린이, 여성, 노약자의 주된 간식으로 이용되고 있는 제과제품이다(Jeong 등 2014).

높은 기호도와 편의성으로 인해 쿠키에 건강에 유익한 기능이 있다고 알려진 다양한 천연 소재를 첨가하고자 하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 건오디박 쿠키(Jeong 등 2013), 연근 분말 첨가 쿠키(Lee 등 2011), 알로에 분말 첨가 쿠키(Jeong 등 2014), 산수유 분말 첨가 쿠키(Ko HC 2010), 솔잎

* Corresponding author: Jung-Mi Kim, Dept. of Food and Nutrition and Cook, Taegu Science University, Daegu 41453, Korea.
Tel: +82-53-320-1092, Fax: +82-53-320-1097, E-mail: grara@tsu.ac.kr

분말 첨가 쿠키(Choi HY 2009), 대나무잎 분말 첨가 쿠키(Lee 등 2006), 대추 분말 첨가 쿠키(Kim 등 2014), 당귀 분말 쿠키(Choi SH 2009), 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho & Kim 2014), 파래 분말 첨가 쿠키(Lim EJ 2008) 등이 있으며, 향후에는 보다 다양한 제품을 요구하는 소비자의 기대에 부응하는 다양한 재료의 활용 및 제품의 대중화가 요구된다.

한편, 보리순은 보리의 싹으로, 각종 비타민과 무기질, 효소 및 단백질이 풍부하게 함유되어 있으며(Kim 등 1995), 여러 생리활성 물질에 의한 항산화 효과, 항염 효과, 혈압 강화 효과, 해독작용 등 다양한 생리활성 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Ohtake 등 1985a; Ohtake 등 1985b; Lee 등 1994; Han SY 2011). 그 중에서도 보리순에 함유되어 있는 phenolic 화합물과 flavonoid류는 지질이 산화되어 얻어지는 과산화지질의 생성을 억제하는 것으로 알려져 있으며(Yu 등 2003), 보리잎 추출물에는 항산화력이 뛰어난 비타민 C, 비타민 E, β -carotene 등 다양한 생리활성 성분이 함유되어 있어(Chung 등 1995), 건강기능식품 소재로서의 가능성이 주목받고 있다(Han SY 2011). 그러나 예부터 보리순의 소비 형태는 떡과 된장국에 넣어 먹거나, 생즙을 짜서 먹는 등 매우 단순하였고(Lee YM 2011), 최근에는 보리순의 생리활성 효과가 알려짐에 따라, 이를 활용하고자 하는 노력과 함께 보리순을 이용한 분말 및 생즙 형태의 제품이 시판되고는 있으나, 여전히 대중적인 인지도 및 제품의 다양성은 미흡한 실정이다(Cho & Kim 2014).

이에 본 연구에서는 간식으로 손쉽게 섭취할 수 있는 쿠키의 제조에 보리순 분말을 첨가하여 제품의 품질특성을 측정하고, 관능평가를 실시하여 보리순 분말 첨가 쿠키의 제품화 가능성을 살펴보고자 하며, 더 나아가 보리순 분말의 활용성 증대와 함께 국내 보리 재배농가의 부가가치 및 경쟁력 향상 방안을 위한 기초 자료로 활용하고자 한다.

실험 재료 및 방법

1. 재료

보리순 분말은 100% 보리순 분말(국내산, (주)청운유통)을 구입하여 사용하였으며, 그 외 재료는 버터(우유버터, (주)롯데), 소금(꽃소금, 동광상사), 물엿(신동방이온 물엿, (주)동방식품), 슈가 파우더((주)성림식품), 아몬드 분말(캘리포니아산, 나라통상), 박력분(암소 박력분, (주)대한제분), 달걀(국내산, 명성계란)을 구입하여 사용하였다.

2. 보리순 분말 첨가 쿠키의 제조

본 연구에서의 보리순 분말 첨가 쿠키는 Lee & Jeong(2009)과 Choi HY(2009) 등의 방법을 참고하고, 예비실험 및 예비 관능평가를 실시하여 제조하였다. 이때 밀가루 양 대비 3% 미만의 보리순 분말 첨가는 첨가 유무를 알 수 없을 정도로 첨가유무에 따른 변화가 미미하였고, 12% 초과인 보리순 분말 첨가는 관능적 선호도가 불량하여 밀가루 양(Control 370g 기준) 대비 3~12%의 범위로 결정하였으며, 보리순 분말의 첨가 비율 증가에 따라 밀가루의 첨가량을 감소시켰다. 재료 배합 비율은 Table 1에 나타내었다.

보리순 분말 첨가 쿠키의 제조방법은 분량의 버터, 슈가 파우더, 물엿, 소금을 반죽기(Model K5SS, Kitchen Aid Co., Joseph, Michigan, USA)에 넣어 2단으로 작동시키고, 난황을 조금씩 넣어가며 5분간 혼합하여 크림상태로 만들었다. 여기에 체로 친 박력분과 아몬드 분말, 보리순 분말을 넣고 혼합한 후, 냉장고(R-B144GD, LG electronics, Korea)에서 1시간 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽을 250 g으로 분할시킨 후, 직경 4.5 cm, 두께 0.5 cm로 만든 후 170°C의 오븐(G-501P, LG electronics, Korea)에서 9분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 방냉시킨 후, 시료로 사용하였다.

Table 1. Formula of cookies added with barley sprout powder

(g)

Samples	0% BSC ¹⁾ (Control)	3% BSC	6% BSC	9% BSC	12% BSC
Ingredients					
Butter	400	400	400	400	400
Weak flour powder	370	358.9	347.8	336.7	325.6
Barley sprout powder	0	11.1	22.2	33.3	44.4
Sugar powder	240	240	240	240	240
Almond powder	70	70	70	70	70
Egg yolk	60	60	60	60	60
Corn syrup	30	30	30	30	30
Salt	3	3	3	3	3
Total	1,173	1,173	1,173	1,173 g	1,173

¹⁾ Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie.

3. 수분 함량, pH 및 당도 측정

보리순 분말 첨가 쿠키의 수분 함량은 시료 3 g을 칭량하여 수분 측정용 칭량 용기에 담아 105°C 상압가열 건조법으로 측정하였으며(AOAC 1995), pH 측정은 잘게 마쇄한 시료 1 g에 증류수 9 mL를 가하여 충분히 교반시킨 후 pH meter (Orion 3 star, Thermo Scientific Orion, USA)를 이용하여 측정하였다. 당도 측정은 시료 1 g에 증류수 10 mL를 가하여 균질화한 다음, 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 상층액을 당도계(ATAGO N-2E, Atago, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 각 측정결과는 실험 항목별로 3회 반복 측정 후, 평균값과 표준편차를 나타내었다.

4. 색도 측정 및 외관 촬영

보리순 분말 첨가 쿠키의 색도는 쿠키의 윗면과 아랫면을 색차계(Chroma meter CR-400, Konica Minolta, Sakai, Osaka, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며, Hunter 값의 명도(Lightness), 적색도(Redness), 황색도(Yellowness)를 구하였다. 이때 사용한 표준 백색판은 $L=94.87$, $a=-0.57$, $b=3.75$ 이었다. 보리순 분말 첨가 쿠키의 외관은 디지털 사진기(DSLR-A500, Sony, Japan)를 이용하여 보리순 분말 첨가구별로 시료의 윗면과 아랫면을 촬영하였다.

5. 경도(Hardness) 측정

보리순 분말 첨가 쿠키의 경도(hardness) 측정은 texture analyzer(Texture Pro v2.1, Brookfield viscometers, UK)를 사용하여 2회 반복 압착실험(two bite compression test)으로 측정하였으며, 측정조건은 Table 2와 같다. 경도(hardness) 측정에 사용된 쿠키 시료는 TPA(texture profile analysis) 방법으로 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

6. 퍼짐성 지수 측정

보리순 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성 지수는 쿠키의 직경(cm)에 대한 높이(cm)의 비율로 나타낸 것으로 다음 식으로부터 산출하였다(AACC 2000). 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 다음, 전체의 길이를 caliper로 측정하고 각

각의 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 높이는 직경 측정 시와 같은 방법으로 수직 높이를 측정하여 평균 높이를 구하고, 쿠키 1개에 대한 평균 직경과 높이는 3회 반복 측정 후 평균값과 표준편차를 나타내었다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{Width of cookie (cm)}}{\text{Height of cookie (cm)}}$$

7. 항산화 효과 측정

1) 총 페놀성 화합물 함량

보리순 분말 첨가 쿠키의 총 페놀성 화합물 함량은 Folin & Denis(1912)의 방법을 응용하여 시료 1 g에 ethanol 9 mL를 가하여 60°C에서 3시간 동안 추출한 뒤, 3,000 rpm에서 30분간 원심분리시켜 얻은 상등액을 시료 용액으로 사용하였다. 즉, 시료액 20 μ L에 Folin-Ciocalteu reagent(F9252, Sigma Inc., USA) 100 μ L를 가하여 실온에서 3분간 반응한 다음 10% Na_2CO_3 80 μ L를 첨가하였다. 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 후 765 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 총 페놀성 화합물 함량은 표준물질 gallic acid(G7384, Sigma Inc., USA)를 이용하여 검량선을 작성한 다음 정량하여 계산하였다.

2) DPPH 라디칼 소거능 측정

보리순 분말 첨가 쿠키의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼 소거 활성은 Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 측정하였으며, 총 폴리페놀 함량에서 사용한 시료와 동일한 과정을 거친 시료액을 사용하였다. 즉, 시료액 50 μ L에 0.2 mM DPPH 용액(D9132, Sigma Inc., USA) 200 μ L를 가한 다음, 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료의 DPPH 라디칼 소거능은 아래 식과 같은 방법으로 시료 용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다. 또한 상대 활성 비교를 위하여 양성 대조군으로 ascorbic acid(A5960, Sigma Inc., USA)를 사용하였으며, 모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity(\%)} = \left(1 - \frac{\text{Absorbance of sample}}{\text{Absorbance of control}}\right) \times 100$$

Table 2. Measurement conditions of texture analyzer

Item	Condition
Test type	TPA test
Measurement type	Two bite compression
Sample size	30×30×7 mm
Plunger type	Cylindrical 50 mm
Test speed	2 mm/sec
Deformation	50%

8. 관능검사

보리순 분말 첨가 쿠키에 대한 관능검사는 대구과학대학교 식품영양조리과에 재학 중인 남녀학생 30명을 선정하여 보리순 분말 첨가 쿠키의 관능적 요소를 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후, 관능 검사지의 보리순 분말 첨가 쿠키의 관능

정도를 잘 반영한 점수에 표시하도록 하였다. 5종류의 쿠키는 1개씩 똑같은 접시에 담아 제공하였으며, 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 생수로 입안을 헹군 후, 다른 시료를 평가하도록 하였다.

보리순 분말 첨가 쿠키의 관능 품질 요소 중 외관(색의 진한 정도, 표면의 매끄러운 정도), 냄새(보리순 냄새, 고소한 냄새), 맛(고소한 맛, 느끼한 맛), 조직감(경도)의 정도를 평가 항목으로 선정하여 9점(1=매우 약함, 4=보통, 9=매우 강함) 묘사 척도에 의한 채점법을 이용하였다. 또한 관능 기호도(외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 선호도)의 항목은 9점(1=매우 싫음, 5=보통, 9=매우 좋음) 기호도 척도에 의한 채점법을 이용하였다.

9. 통계 분석

3회 반복 측정한 각 실험 결과와 관능검사 결과는 SPSS WIN 18.0(SPSS Inc., USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, one way ANOVA-test 후, Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

실험 결과 및 고찰

1. 수분 함량, pH 및 당도

보리순 분말을 첨가한 쿠키의 수분 함량, pH 및 당도를 측정한 결과는 Table 3에 나타내었다. 본 연구에서 사용한 보리순 분말의 수분 함량을 측정한 결과, 5.3%로 측정되었고(data not shown), 보리순 분말 첨가 쿠키의 수분 함량은 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 증가하여 보리순 분말 12% 첨가구(12% BSC)가 가장 높은 것으로 측정되었다($p < 0.001$). 이러한 결과로써, 보리순 분말의 첨가가 쿠키의 수분 함량에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 보리순 분말에 함유된 식이섬유소의 수분 보유력이 높았기 때문이라 사료된다. 또한 쭈 분말 첨가 쿠키(Bang 등 2014), 단호박 분말 첨가 쿠키(Park ID 2012)에 대한 선행연구에서 시료 첨가량이 많을수록 수분 함량이 유의적으로 높게 나타났음을 보고한 것과 유사한 결과였다.

pH는 본 연구의 시료로 사용한 보리순 분말의 pH를 측정한 결과, 5.88로 측정되었으며(data not shown), 보리순 분말을 첨가한 쿠키의 pH는 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 낮아져 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 이러한 결과는 본 연구 시료로 사용된 보리순 분말의 pH가 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)의 6.22보다 낮아, 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 낮아지는 것이라 판단된다. 이러한 결과와 관련하여 흑마늘 첨가 쿠키(Lee 등 2009), 블루베리 첨가 쿠키(Ji & Yoo 2010), 단호박 첨가 쿠키(Park ID

Table 3. Moisture contents, pH and °brix values of cookies added with barley sprout powder

Item Samples	Moisture(%)	pH	°Brix
0% BSC ¹⁾ (Control)	2.45±0.06 ^{2)c3)}	6.22±0.01 ^a	2.97±0.06 ^a
3% BSC	2.68±0.00 ^b	6.01±0.02 ^b	2.47±0.12 ^b
6% BSC	2.72±0.06 ^b	6.13±0.01 ^c	2.43±0.06 ^b
9% BSC	2.73±0.08 ^b	6.08±0.01 ^d	2.03±0.06 ^c
12% BSC	2.92±0.06 ^a	5.93±0.01 ^e	1.20±0.00 ^d

¹⁾ Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie.

²⁾ The value is mean±S.D.(n=3).

³⁾ a-e Means with different letters within a column are significantly ($p < 0.001$) different from each other by Duncan's multiple range test.

2012), 도라지 첨가 쿠키(Jeong 등 2013), 아사이베리 첨가 쿠키(Choi 등 2014)에 관한 연구에서 pH가 대조군에 비해 유의적으로 감소하였음을 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

본 연구의 시료로 사용된 보리순 분말의 당도를 측정한 결과, 1.40 °brix(%)로 측정되었으며(data not shown), 보리순 분말을 첨가한 쿠키의 당도는 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 낮아져 각 시료간 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 이는 본 연구의 pH 측정결과와 마찬가지로 보리순 분말의 당도가 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)의 2.97 °brix(%)보다 낮아, 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 낮아지는 것이라 판단된다.

이상의 결과들을 종합해 볼 때, 보리순 분말의 첨가가 쿠키의 수분 함량, pH 및 당도에 영향을 미치는 것을 알 수 있으며, 제품의 종류에 따라 수분 함량, pH 및 당도의 증감 경향이 다른 것은 각 제품의 주재료와 제조방법 및 제조과정에 따른 차이 때문인 것으로 판단된다.

2. 색도 및 외관

본 연구에서 사용한 보리순 분말의 색도를 측정한 결과, L값은 59.79, a값은 -7.62, b값은 21.56(data not shown)이었으며, 보리순 분말을 첨가한 쿠키의 윗면과 아랫면에 대한 색도 측정 결과 및 외관 촬영 결과는 Table 4 및 Fig. 1에 나타내었다.

명도를 나타내는 L값 측정 결과 중 쿠키 윗면의 L값은 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)가 77.20으로 측정되었으나, 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 감소하여 보리순 분말 12% 첨가구(12% BSC)가 52.35로 가장 낮게 측정되어 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 쿠키 아랫면의 L값은 전반적으로 쿠키의 윗면보다 낮았으며, 쿠키의

윗면과 마찬가지로 보리순 분말 첨가비율의 증가에 따라 낮아지는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 이는 녹색계통의 보리순 분말의 영향으로 사료되며, 이러한 결과는 밀순과 보리순 첨가 스폰지 케이크(Lee BK 2015), 보리순 가루 첨가 머핀(Cho & Kim 2014)과 보리순 가루 첨가 옐로우 케이크(Kim YA 2011)에 관한 연구에서 보리순의 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하였음을 보고한 것과 동일한 경향을 나타낸 것이다.

적색도를 나타내는 a값 측정 결과 중 쿠키 윗면은 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)가 -1.59로 측정되었으나, 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 녹색(-)의 경향이 더욱 강해져 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$). 또한 쿠키 아랫면의 a값은 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)가 5.19로 쿠키 윗면보다 적색도가 높았으나, 쿠키 윗면과 동일하게 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 녹색(-)의 경향이 더욱 강해졌다($p<0.001$). 이러한 결과는 보리순 가루 첨가 머핀(Cho & Kim 2014)이 보리순의 첨가량이 증가할수록 녹색(-)의 경향이 더욱 강해졌고, 밀순과 보리순 첨가 스폰지 케이크(Lee BK 2015), 보리순 가루 첨가 옐로우 케이크(Kim YA 2011)에 관한 연구에서 케이크 껍질의 a값이 감소하였음을 보고한 것과 동일한 경향을 나타낸 것이다.

황색도를 나타내는 b값 측정 결과 중 쿠키 윗면은 보리순

분말 무첨가구(0% BSC)가 29.61로 측정되었고, 쿠키 아랫면은 32.85로 측정되었으며, 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 감소하여 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.01$). 이러한 결과는 밀순과 보리순 첨가 스폰지 케이크(Lee BK 2015), 보리순 가루 첨가 머핀(Cho & Kim 2014)과 보리순 가루 첨가 옐로우 케이크(Kim YA 2011)에 관한 연구에서 보리순의 첨가량이 증가할수록 스폰지 케이크, 머핀 및 케이크 껍질의 b값이 감소하였음을 보고한 것과 동일한 경향을 나타낸 것이며, 이러한 경향은 오븐에서 밀가루 제품을 굽게 되면 카라멜 반응에 의해서 적갈색을 띠게 되는데, 보리순 분말의 첨가비율 증가에 따른 b값의 감소는 보리순 분말의 첨가에 의해서 무첨가구보다 갈변현상이 적게 일어난 현상 때문인 것으로 판단된다.

이상의 결과를 종합해 보면 일반적으로 제과제품의 제조 시, 밀가루의 일부를 기능성 재료로 대체하는 경우에는 대체 재료 고유의 색깔 때문에 L값은 낮아지고, a값과 b값도 소재의 색에 따라서 영향을 받는 것으로 보고되고 있어(Im 등 1998), 본 연구에서도 보리순 분말 고유의 녹색으로 인해 쿠키의 명도 및 황색도가 낮아지고, 녹색(-)의 경향이 더욱 강해졌으며, 재료 자체 색소의 영향으로 제품의 색도 차이가 나타남을 보고한 Lee 등(2006)의 연구결과와 유사한 결과라 할 수 있다.

Table 4. Color values of cookies added with barley sprout powder

Item Samples	Top surface			Under surface		
	L	a	b	L	a	b
0% BSC ¹⁾ (Control)	77.20±0.54 ^{2)a3)}	-1.59±0.39 ^a	29.61±0.29 ^a	68.11±0.78 ^a	5.19±1.07 ^a	32.85±0.60 ^a
3% BSC	64.48±0.50 ^b	-4.74±0.81 ^b	28.48±0.48 ^{ab}	62.41±1.61 ^b	1.61±0.26 ^b	30.79±0.77 ^b
6% BSC	61.33±1.45 ^c	-6.35±0.50 ^c	28.23±0.51 ^b	58.21±0.82 ^c	0.90±0.85 ^b	30.27±1.03 ^b
9% BSC	59.03±1.46 ^d	-6.24±0.72 ^c	25.71±0.72 ^c	51.82±0.56 ^d	-2.65±1.72 ^c	24.28±0.43 ^c
12% BSC	52.35±0.83 ^e	-7.13±0.73 ^c	23.86±0.94 ^d	51.13±0.51 ^d	-2.90±1.59 ^c	23.63±0.46 ^c

¹⁾ Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie.

²⁾ The value is mean±S.D. (n=3).

³⁾ a-e Means with different letters within a column are significantly ($p<0.01$, $p<0.001$) different from each other by Duncan's multiple range test.

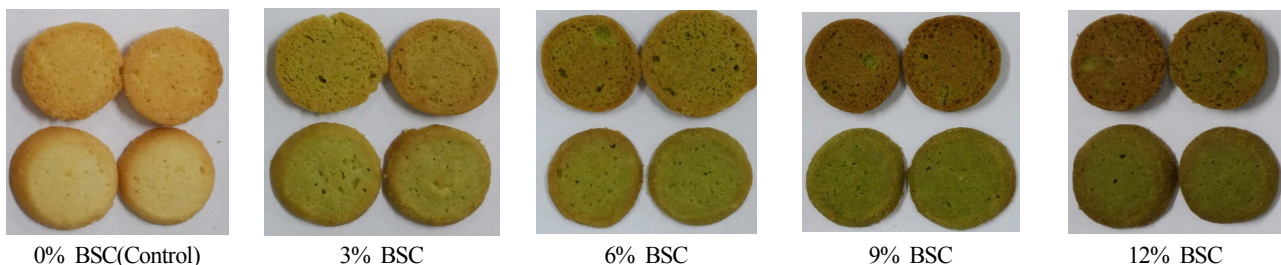


Fig. 1. Visual comparison of cookies added with barley sprout powder. Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie.

3. 경도(Hardness)

일반적으로 쿠키의 경도는 부재료의 종류 및 첨가량, 수분 함량, 섬유소 함량, 반죽의 밀도 등에 의해 달라지며(Joo & Choi 2012), 보리순 분말을 첨가한 쿠키의 경도 측정 결과는 Fig. 2에 나타난 바와 같다.

경도(Hardness)는 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)가 2,665.33 g/cm²로 측정되었으며, 보리순 분말의 첨가 비율이 증가할수록 낮아져, 보리순 분말 12% 첨가구(12% BSC)가 1,803.00 g/cm²로 측정되어 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다 ($p < 0.001$). 이는 일반적으로 밀가루의 일부를 다른 소재로 대체하면 제과제품의 구조 형성에 영향을 미치게 되는데(Kim YA 2011), 본 연구에서도 보리순 분말의 첨가비율이 높아지는 만큼 반죽 내 글루텐 형성이 감소되어 압력을 가했을 때 조직이 쉽게 부서져 경도가 낮게 측정된 것이라 판단된다.

이러한 결과와 관련하여 도라지 분말 첨가 쿠키(Jeong 등 2013), 부추 분말 첨가 쿠키(Lim 등 2009), 청국장 분말 첨가 쿠키(Bang 등 2011) 등이 부재료의 첨가량이 증가할수록 경도가 감소되었음을 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었으며, 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho & Kim 2014), 더덕

분말 첨가 쿠키(Song & Lee 2014), 당귀 분말 첨가 쿠키(Choi SH 2009), 대나무잎 분말 첨가 쿠키(Lee 등 2006)는 부재료 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하였음을 보고하여 본 연구결과와 상이한 경향을 나타내었다.

4. 퍼짐성 지수

평균 직경에 대한 두께의 비로 나타난 퍼짐성지수는 쿠키용 밀가루의 품질지표로서 사용되며, 반죽의 단백질 함량, 설탕과 버터의 함량, 수분 함량 및 반죽의 점도에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있다(Jin 등 2006; Choi HY 2009; Cho & Kim 2014).

보리순 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성 지수에 대한 결과는 Table 5에 나타내었다.

보리순 분말 무첨가구(0% BSC)는 4.89로 나타났으며, 보리순 분말의 첨가 비율의 증가에 따라 유의적으로 높아져 보리순 분말 12% 첨가구(12% BSC)가 5.84로 측정되었고, 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 이러한 결과는 보리순 분말의 첨가비율이 높아짐에 따라 쿠키의 수분 함량이 증가한 것과 관련이 있는 것으로 사료되며, 보리순 분말의 첨가로 인해 글루텐 형성이 방해되어 퍼짐성이 증가한 것으로 보여진다(Cho & Kim 2014).

5. 항산화 효과

1) 총 페놀성 화합물 함량

보리순 분말 첨가 쿠키의 총 페놀성 화합물 함량을 측정된 결과는 Fig. 3에 나타난 바와 같다.

본 연구의 시료인 보리순 분말의 총 페놀성 화합물 함량을 측정된 결과, 698.27 µg GAE/mL(data not shown)로 측정되었으며, 이러한 결과와 관련하여 Lee 등(1994)의 연구에서는 보리잎의 항산화 효과는 phenolic group을 함유하는 flavonoids에 기인한 것으로 보고하였고, Park 등(2008)의 연구에서는 건조방법에 따른 총 페놀성 화합물 함량에 유의적인 차이가 없었음을 보고하였다.

보리순 분말 첨가 쿠키의 총 페놀성 화합물 함량은 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 증가하여 보리순 12% 첨가구

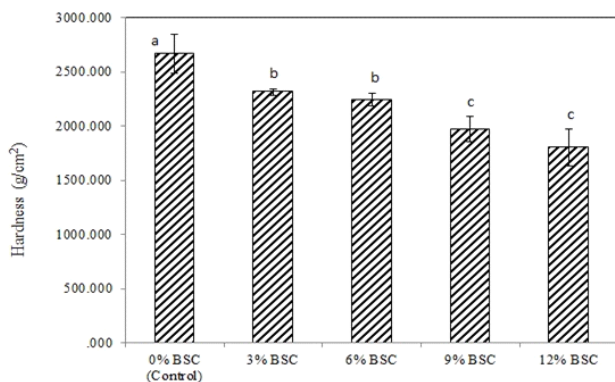


Fig. 2. Hardness values of cookies added with barley sprout powder. Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie. The value is mean±S.D. (n=3). ^{a-c} Means with different letters within a data are significantly ($p < 0.001$) different from each other by Duncan's multiple range test.

Table 5. Spread factors of cookies added with barley sprout powder

Samples	0% BSC ¹⁾ (Control)	3% BSC	6% BSC	9% BSC	12% BSC
Item					
Spread factor	4.89±0.17 ^{2)d3)}	5.07±0.06 ^{cd}	5.31±0.06 ^{bc}	5.51±0.07 ^b	5.84±0.00 ^a

¹⁾ Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie.

²⁾ The value is mean±S.D. (n=3).

³⁾ ^{a-d} Means with different letters within a line are significantly ($p < 0.001$) different from each other by Duncan's multiple range test.

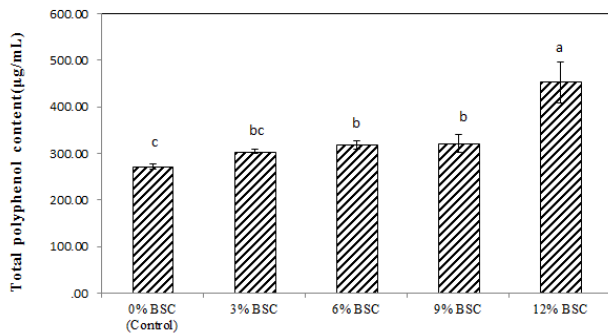


Fig. 3. Total polyphenol contents of cookies added with barley sprout powder. Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie. The value is mean±S.D. (n=3). ^{a-c} Means with different letters within a line are significantly ($p<0.001$) different from each other by Duncan's multiple range test.

(12% BSC)가 453.54 µg GAE/mL로 가장 높은 함량을 나타내었다. 그 다음으로는 9% 보리순 분말 첨가구(9% BSC) 321.45 µg GAE/mL, 6% 보리순 분말 첨가구(6% BSC) 318.33 µg GAE/mL, 3% 보리순 분말 첨가구(3% BSC) 304.23 µg GAE/mL, 보리순 분말 무첨가구(0% BSC) 272.36 µg GAE/mL의 순으로 측정되어, 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$).

이상의 결과를 살펴보면, 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)에 비해 보리순 분말 첨가구(3~12% BSC)의 총 페놀성 화합물 함량이 높게 측정되었으므로, 쿠키에 보리순 분말을 첨가함으로써 자칫 영양적으로 취약할 수 있는 쿠키에 항산화 효과를 더할 수 있을 것으로 사료된다.

2) DPPH radical 소거능

보리순 분말 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능을 측정된 결과는 Fig. 4에 나타낸 바와 같다.

본 연구의 시료인 보리순 분말의 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과, 52.37%로 측정되어 50% 이상의 라디칼 소거능을 보였다(data not shown). 보리순 분말 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)가 16.29%로 가장 낮게 나타났고, 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 증가하는 경향을 나타내어 보리순 분말 9% 첨가구(9% BSC), 보리순 분말 12% 첨가구(12% BSC)가 각각 31.14%, 46.49%로 나타나 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$).

이상의 결과를 살펴보면 보리순 분말 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능이 보리순 분말 자체의 DPPH 라디칼 소거능보다는 낮았으나, 쿠키의 전체 재료 양에 비해 소량 첨가되었음을 감안한다면 쿠키의 제조에 있어 보리순 분말의 첨가는 항산화 효과에 긍정적인 역할을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

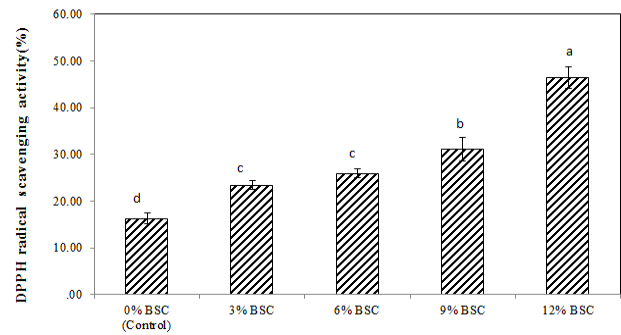


Fig. 4. DPPH free radical scavenging activity of cookies added with barley sprout powder. Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie. The value is mean±S.D. (n=3). ^{a-d} Means with different letters within a line are significantly ($p<0.001$) different from each other by Duncan's multiple range test.

6. 관능검사

1) 관능특성

보리순 분말 첨가 쿠키의 관능특성은 Table 6에 나타낸 바와 같다.

외관의 항목 중 색의 진한 정도(intensity of color)는 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)보다 보리순 분말 첨가구가 색이 더 진한 것으로 평가되었고, 보리순 분말 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 더 진한 것으로 평가되어 보리순 분말 12% 첨가구(12% BSC)가 가장 높은 점수를 나타내었다($p<0.001$). 이는 본 연구의 색차계를 이용한 색도 측정결과에서 보리순 분말 첨가량이 증가할수록 L값이 낮아진 것과 같은 경향으로 보리순 분말의 고유 녹색이 쿠키의 색에 영향을 미쳐 쿠키의 색이 진해진 것으로 판단된다.

표면의 매끄러운 정도에 관한 항목(the smoothness of the surface)에서는 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)와 첨가구(3~12% BSC)와의 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

냄새의 항목 중 보리순 분말 냄새의 정도(odor of barley sprout powders)는 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 강해지는 것으로 평가받았으며($p<0.001$), 이는 보리순 가루 첨가 머핀(Cho & Kim 2014)에 관한 연구에서 보리순의 첨가량이 증가할수록 풀냄새가 강해지는 것으로 평가된 결과와 유사하였다. 느끼한 냄새의 정도(oily odor)는 4.20~5.27 범위의 점수를 나타내어, 보리순 분말 첨가 유무 및 보리순 분말 첨가 비율 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

맛의 항목 중 고소한 맛의 정도(savory taste)는 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)보다 보리순 분말 첨가구(3~12% BSC)가 상대적으로 강한 것으로 평가되었으나($p<0.01$), 보리순 분말

Table 6. Quantitative descriptive analysis scores of cookies added with barley sprout powder

Item	Sample	0% BSC ¹⁾ (Control)	3% BSC	6% BSC	9% BSC	12% BSC
Intensity of color		1.77±1.10 ^{2)c3)}	3.63±1.00 ^d	5.30±0.92 ^c	6.57±0.68 ^b	7.80±0.96 ^a
The smoothness of the surface		5.23±1.81	4.93±1.34	4.93±1.41	5.13±1.48	5.27±1.87
Odor of barley sprout powders		1.90±1.24 ^d	3.63±1.59 ^c	4.40±1.10 ^b	5.53±1.33 ^a	6.13±1.70 ^a
Oily odor		5.27±2.05	4.57±1.70	4.20±1.27	4.50±1.31	4.20±1.71
Savory taste		3.93±1.68 ^b	4.93±1.60 ^a	5.60±1.38 ^a	5.60±1.45 ^a	5.30±2.09 ^a
Sweety taste		6.33±1.37 ^a	5.47±1.36 ^b	5.07±1.39 ^{bc}	4.43±1.38 ^c	3.63±1.73 ^d
Hardness		5.53±1.76 ^a	5.57±1.45 ^a	5.03±1.33 ^a	4.63±1.07 ^b	3.93±1.20 ^c

¹⁾ Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie.

²⁾ The value is mean±S.D. (n=30).

³⁾ a-c Means with different letters within a line are significantly ($p<0.001$) different from each other by Duncan's multiple range test.

첨가구 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 단맛의 정도(sweety taste)는 보리순 분말 무첨가구(0% BSC)가 가장 단맛이 강한 것으로 평가되었으며, 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 단맛이 약해지는 것으로 평가되었다($p<0.001$). 이는 본 연구의 보리순 분말 첨가 쿠키에 대한 당도 측정결과에서 보리순 분말 첨가비율이 높아질수록 당도가 낮게 측정된 것과 동일한 경향을 나타낸 것으로, 보리순 분말 고유의 맛으로 인해 단맛이 약하게 느껴졌기 때문인 것으로 판단된다.

조직감의 항목에서 경도의 정도(hardness)는 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 매우 유의적으로 약해지는 것으로 평가되었다($p<0.001$). 이러한 결과는 본 연구의 조직감 측정 결과에서 보리순 분말의 첨가비율에 따라 경도가 낮아진 것과 동일한 경향을 나타낸 것이었다.

2) 관능 기호도

보리순 분말 첨가 쿠키의 관능 기호도 평가 결과는 Table

7에 나타낸 바와 같다.

외관 기호도의 항목에서는 보리순 분말 6% 첨가구(6% BSC)가 상대적으로 가장 높은 기호도를 나타내었으며, 그 다음에는 0% BSC(5.07), 9% BSC(5.20)이었고, 12% BSC(4.60)가 가장 낮은 기호도를 나타내었다($p<0.05$). 이상의 결과를 살펴보면 적정량의 보리순 분말 첨가는 쿠키의 외관 기호도를 높일 수 있는데, 이는 최근 다양한 원료를 활용한 유색 쿠키에 대한 소비자들의 인식이 달라지고 있어, 쿠키의 색상에 대한 고정관념이 점차 완화되고 있는 것으로 생각된다(Cho & Kim 2014). 그러나 과량의 보리순 분말 첨가는 오히려 관능 기호도를 떨어뜨렸는데, 이러한 결과와 관련하여 보리순 가루 첨가 머핀(Cho & Kim 2014)에 관한 연구에서 지나치게 진한 녹색이 외관 기호도를 오히려 감소시키는 것으로 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 냄새 기호도의 항목에서는 모두 4.73~5.13의 범위를 나타내어 보리순 분말 첨가 유무 및 보리순 분말 첨가 비율 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과로 보아, 본 연구의 관능 특성 평가 결과

Table 7. Sensory preference of cookies added with barley sprout powder

Item	Appearance	Odor	Taste	Texture	Overall preference
Sample					
0% BSC ¹⁾ (Control)	5.07±1.62 ^{2)ab3)}	4.97±1.13	4.97±1.10 ^b	4.90±1.24	4.80±1.37 ^c
3% BSC	4.93±1.31 ^b	4.73±0.87	5.07±1.20 ^b	5.20±1.00	5.17±1.39 ^{bc}
6% BSC	5.70±1.15 ^a	5.13±0.90	5.87±0.90 ^a	5.40±0.93	6.40±1.22 ^a
9% BSC	5.20±1.10 ^{ab}	4.77±0.97	5.37±1.52 ^{ab}	5.10±0.99	5.73±1.26 ^{ab}
12% BSC	4.60±1.50 ^b	4.83±1.39	4.90±1.94 ^b	4.90±1.54	4.93±1.80 ^c

¹⁾ Each numbers in front of BSC mean the added amount % of barley sprout powder in cookie.

²⁾ The value is mean±S.D. (n=30).

³⁾ a-c Means with different letters within a column are significantly ($p<0.01$, $p<0.001$) different from each other at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

에서 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 보리순의 냄새가 강해지는 것으로 평가되었고, 냄새 기호도에는 보리순 분말의 첨가 유무 및 첨가비율의 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으므로 보리순 분말의 고유 냄새는 쿠키 냄새에 별다른 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다. 맛 기호도의 항목에서는 보리순 분말 6% 첨가구(6% BSC)가 가장 높은 기호도를 나타내었으며, 그 다음은 보리순 분말 9% 첨가구(9% BSC)가 상대적으로 높은 기호도를 나타내었다($p<0.05$). 조직감 기호도의 항목에서는 냄새 기호도의 항목과 마찬가지로 각 시료간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 전반적인 기호도의 항목에서는 보리순 분말 6% 첨가구(6% BSC)가 가장 높은 기호도를 나타내었으며, 그 다음이 보리순 분말 9% 첨가구(9% BSC)가 상대적으로 높은 기호도를 나타냈고, 0% BSC와 12% BSC가 가장 낮은 기호도를 나타내었다($p<0.001$).

이상의 결과들을 종합해 볼 때, 쿠키의 제조 시에 보리순 분말의 냄새는 거부감을 주지 않으며, 조직감에도 큰 영향을 미치지 않았고, 적정량의 보리순 분말 첨가는 외관과 맛 및 전반적인 기호도를 높일 수 있었다. 그러나 과량의 보리순 분말의 첨가는 외관, 맛, 전반적인 기호도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 평가되었다. 또한 본 연구에서의 보리순 분말 첨가 쿠키의 제조 시에는 밀가루 양 대비 6%의 보리순 분말을 첨가하는 것이 외관, 맛 및 전반적인 기호도 측면에서 가장 적합할 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구는 높은 생리활성 효과가 알려지면서 수요가 증가하였음에도 불구하고, 섭취형태가 매우 단순한 보리순 분말을 식품소재로 활용하기 위한 방안으로 높은 저장성과 기호도가 뛰어난 쿠키의 제조에 보리순 분말을 부재료로 활용하여 제품화 가능성을 살펴보고자 하였다. 보리순 분말을 쿠키 제조의 주재료인 밀가루 양 대비 0, 3, 6, 9, 12%를 첨가한 쿠키를 제조한 다음 수분 함량, pH, 당도, 색도, 퍼짐성, 조직감, 항산화 효과, 관능적 특성 및 관능 기호도를 측정, 평가하였다.

보리순 분말을 첨가한 쿠키의 수분 함량은 보리순 분말의 첨가비율이 높아질수록 증가하였으며($p<0.001$), pH와 당도는 보리순 분말의 첨가비율이 높아짐에 따라 낮아지는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 보리순 분말 첨가 쿠키의 색도 값 중 L값(Lightness)과 b값(Yellowness)은 쿠키의 윗면과 아랫면 모두 보리순 분말의 첨가비율에 따라 낮아졌으며, a값(Redness)은 녹색(-)의 경향이 강해졌다($p<0.001$). 보리순 분말 첨가 쿠키의 경도는 보리순 분말 첨가비율이 높아짐에 따라 유의적으로 낮아졌으며($p<0.001$), 쿠키의 퍼짐성 지수는 높아졌다

($p<0.001$). 보리순 분말 쿠키의 총 페놀성 함량은 보리순 분말 자체보다는 낮으나, 보리순 분말의 첨가비율이 높아짐에 따라 유의적으로 높아졌고($p<0.001$), DPPH radical 소거능 또한 보리순 분말의 첨가비율에 따라 높아져($p<0.001$), 보리순 분말이 쿠키의 기능성 효과를 향상시키는 것으로 나타났다. 보리순 분말 첨가 쿠키의 관능 특성 중 색의 진한 정도는 보리순 분말의 첨가량이 증가할수록 색이 진해지는 것으로 평가되었고($p<0.001$), 쿠키 표면의 매끄러운 정도와 느끼한 냄새의 정도는 보리순 분말의 첨가 유무 및 첨가량 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 보리순 분말의 냄새 정도는 보리순 첨가량의 증가에 따라 매우 강한 것으로 평가되었고($p<0.001$), 고소한 맛의 정도는 보리순 분말 무첨가구보다는 보리순 분말 첨가구가 더 강한 것으로 평가되었다($p<0.01$). 반면, 단맛의 정도와 쿠키의 경도는 보리순 분말의 첨가비율이 높아짐에 따라 약해지는 것으로 평가되었다($p<0.001$). 보리순 분말 첨가 쿠키의 관능적 기호도는 쿠키 제조의 주재료인 밀가루 양 대비 6%의 보리순 분말을 첨가하는 것이 외관, 맛, 전반적인 기호도의 측면에서 가장 우수한 것으로 평가되었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 보리순 분말을 쿠키에 첨가하는 것은 외관, 맛을 향상시킬 뿐만 아니라, 쿠키의 항산화 효과를 기대할 수 있으므로 건강 지향적인 쿠키제품의 개발 및 대중화의 가능성이 충분할 것으로 생각되며, 특히 밀가루 양 대비 6%의 보리순 분말을 첨가하는 것이 관능 기호도 측면에서 가장 적합할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 대구과학대학교 교내 연구과제의 지원을 받아 수행된 연구임.

References

- AACC. 2000. *Approval Method of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemistry, st. Poul, MN. USA
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. The Association of Official Analytical Chemists
- Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ. 2011. Quality characteristics of cookies added with *chungkukjang* powder. *Korean J Food & Nutr* 24:210-216
- Bang BH, Kim KP, Rhee MS, Jeong EJ. 2014. Quality evaluations of cookies containing mugwort powder. *Korean J Food & Nutr* 27:427-434
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable

- free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Cho HS, Kim KH. 2014. Quality characteristics of cookies prepared with Loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1799-1804
- Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:1414-1421
- Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:1414-1421
- Choi SH. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica giages* Nakai powder. *Korean J Culinary Research* 15:309-321
- Choi YS, Kim SK, Mo EK. 2014. Quality characteristics of cookies with acaiberry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder added. *Korean J Food Preserv* 21:661-667
- Chung IM, Yun SJ, Kim JT, Gwag JG, Sung JD, Suh HS. 1995. Test of superoxide dismutase characteristics and antioxidant activity in perilla leaves. *Korean J Crop Sci* 40:504-511
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phospho-molybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12:239-249
- Han SY. 2011. Antioxidative effects of the extract from barley sprout and application of the extracts to edible oil and fat. MS Thesis, Chonbuk National Univ, Chonbuk, Korea
- Im JG, Kim YS, Ha TY. 1998. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J Food Sci Technol* 30:1158-1162
- Jeong EJ, Kim KP, Bang BH. 2013. Quality characteristics of cookies containing *Platycodon grandiflorum* powder. *Korean J Food & Nutr* 26:759-765
- Jeong EJ, Rhee MS, Kim KP, Bang BH. 2014. Quality characteristics of cookies with *Aloe vera* L. powder. *Korean J Food & Nutr* 27:588-595
- Ji JR, Yoo SS. 2010. Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:433-438
- Jin SY, Joo NM, Han YS. 2006. Optimization of iced cookies with the addition of pine leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22:164-172
- Joo SY, Choi HY. 2012. Antioxidant activity and quality characteristics of black rice bran cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:182-191
- Kim KT, Seo HM, Kim SS, Hong HD, Lee YT, Kim JG. 1995. Chemical composition of barley leaves from different varieties. *Agric Chem Biotechnol* 38:431-434
- Kim MJ, Choi JE, Lee JH. 2014. Quality characteristics of cookies added with jujube powder. *Korean J Food Preserv* 21:146-150
- Kim YA. 2011. Effects of young barley leaf powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. *Korean J Food Preserv* 18:830-835
- Ko HC. 2010. Quality characteristics of sugar snap-cookies with added *Cornus fructus*. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:957-962
- Lee BK. 2015. Quality characteristics of sponge cake with added powdered wheat and barley sprout. MS Thesis, Industry and Engineering Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea
- Lee EJ, Kim HI, Hong GJ. 2011. Quality characteristics of cookies added with *Nelumbo nucifera* G. powder. *Korean J Food Culture* 21:541-549
- Lee JO, Kim KH, Yook HS. 2009. Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. *J East Asian Soc Dietary Life* 19:71-77
- Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporus*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:98-105
- 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 YC, Son JY, Kim KT, Kim SS. 1994. Antioxidant activity of solvent extract isolated from barley leaves. *Korean J Food & Nutrition* 7:332-337
- Lee YM. 2011. Effects of barley leaf powder on lipid metabolism in rats and its antidiabetic activity. Ph. D Dissertation, Chosun Univ, Gwangju, Korea
- 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 EJ. 2008. Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food & Nutr* 21:300-305
- Ohtake H, Nonaka S, Sawada Y, Hagiwara Y, Hagiwara H, Kubota K. 1985b. Studies on the constituents of green juice from young barley leaves (effect on dietary induced hypercholesterolemia in rats). *J Pharm Soc Japan* 105:1052-1057
- Ohtake H, Yuasa H, Komura C, Miyauchi T, Hagiwara Y,

- Kubota K. 1985a. Studies on the constituents of green juice from young barley leaves (anti-ulceractivity of fraction from barley juice). *J Pharm Soc Japan* 105:1046-1051
- Park ID. 2012. Effects of sweet pumpkin powder on quality characteristics of cookies. *Korean J Food Culture* 27:89-94
- Park SJ, Joung YM, Choi MK, Kim YK, Kim JG, Kim KH, Kang MH. 2008. Chemical properties of barley leaf using different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 60-65
- Song JH, Lee JH. 2014. The quality and antioxidant properties of cookies containing *Codonopsis lanceolata* powder. *Korean J Food Sci Technol* 46:57-55
- Yu YM, Chang EC, Liu CS, Tai CE. 2003. Effect of young barley leaf extract and dalay on plasma lipids and LDL oxidation in hyperlipidemic smokers. *Plant Foods for Human Nutr* 58:1-8
-

Received 23 July, 2015

Revised 8 September, 2015

Accepted 27 September, 2015