

밀싹 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성

안상희[†]

대구가톨릭대학교 외식식품산업학전공

Quality Characteristics of Cookies Made with Added Wheat Sprout Powder

Sang-Hee An[†]

Department of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongbuk, 38430, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of cookies prepared with wheat sprout powder substituted at varying proportions (0%, 2%, 4%, 6%, and 8%) for wheat flour. The bulk density of cookie dough with wheat sprout powder were higher than that of the control group and the pH decreased. The moisture content of the groups with wheat sprout powder was higher than the control group. Width and thickness of finished cookies containing wheat sprout powder were lower than those of the control group. The spread ratio of the group with 8% wheat sprout powder was higher than that of the control group. In color, the L and a value decreased significantly with addition of wheat sprout powder. The hardness of the study groups was lower than that of the control group. DPPH radical scavenging activity of the control group was 24.90%, whereas the study groups ranged from 27.53~38.76%. Sensory evaluation scores in terms of appearance, texture, taste and overall preference of groups with 2% and 4% of wheat sprout powder did not show any significant difference when compared to the control group. Based on the above results, using less than 4% of the wheat sprout powder would be appropriate for use in cookies.

Key words: wheat sprout powder, cookie, quality characteristics

I. 서론

밀(*Triticum aestivum* Lamarck)은 외떡잎식물 벼목 화본과의 한 해살이 풀로 세계인구의 약 40%가 주식으로 이용하고 있는 대표적인 3대 작물에 속한다(Lee SH 등 2009). 밀이 발아하는 과정에서 마디 부위가 생성되기 전의 어린 새싹을 밀싹(wheat sprout)이라 하며(Ryu EM 등 2013) 발아하는 동안 아미노산, 미네랄, 비타민, 클로로필 등의 다양한 유효성분을 갖게 된다(Nagaoka H 2005, Lee SH 등 2009). 미국과 유럽에서는 밀싹을 분말 또는 착즙하여 영양부족 및 성인병 등을 예방하기 위한 건강 기능성 보조식품으로 많이 이용하고 있다(Lee SH 등 2009). 밀싹 주스 복용 시 헤모글로빈 수치를 높여줘 빈혈환자에게 도움이 되며(Singh K 등 2010), 노인성 백내장 감소(Calzuola I 등 2004, Marsili V 등 2004), 암세포 성장 억제(Bonfili L 등 2009) 및 뛰어난 항산화 작용이 있다고 보고되었다(Kulkarni SD 등 2006). 국내에서도 밀싹의 효

능이 알려지면서 재배 농가들이 늘고 있는 추세이나 주로즙 형태나 원물로 생산 판매가 이뤄지고 있어 품질관리와 보존기간이 짧은 단점이 있다(Lee BK 2015). 최근 이를 보완한 분말형태의 밀싹 제품이 생산되고 있으나 다양한 상품화 연구는 아직 미비한 실정이다. 국내에서는 밀싹 추출물의 혈당 강하작용(Lee SH 등 2009, Lee SH 등 2010), 지질 축적 억제 효과(Lee SH 등 2011), 항산화 및 항균효과(Jeong EY 등 2010) 및 발모 효과(Ryu EM 등 2013) 등의 연구들이 진행되어 왔다. 그러나 밀싹을 식품에 접목한 연구로는 밀싹과 보리순을 첨가한 스폰지 케이크(Lee BK 2015)와 밀싹 분말을 첨가하여 제조한 머핀(Park LY 2015)의 품질특성을 비교한 연구가 있을 뿐 미흡한 실정이다.

제과에 속하는 쿠키는 밀가루를 주원료로 하여 버터, 달걀, 설탕 등을 섞은 반죽에 초콜릿이나 오트밀, 건포도, 땅콩 등과 같이 다양한 맛을 내는 재료들을 첨가하여 여러 가지 모양으로 구워 낸 작은 서양식 과자이다(Bang BH 등 2011). 쿠키는 수분 함량이 낮아 미생물적인 변패가 적어 빵에 비해 저장성이 뛰어나며(Shin IY 등 1999), 음료 및 차와 잘 어울려 어린이, 여성, 노약자 등 모든 연령층에서 간식이나 후식으로 많이 애용하고 있다(Cha SS 등 2014). 오늘날 소득수준 향상과 식생활의 서구화로 외

[†]Corresponding author: Sang-Hee An, Department of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu, 13-13, Hayangro, Hayangup, Gyeongsan-si, Gyeongbuk, 38430, Korea
Tel: +82-53-850-3139
Fax: +82-53-850-3512
E-mail: venusmars@cu.ac.kr

식산업이 성장하고, 식생활의 간편화와 디저트문화가 확산됨에 따라 빵과 과자에 대한 수요가 점차 증가되고 있다. 소비자들의 기호가 고급화 및 다양화되면서 기능성 물질을 첨가한 건강 지향적인 제품 개발에 대한 연구들이 활발하게 진행되고 있다(Cha SS 등 2014). 따라서 쿠키도 맛과 향뿐만 아니라 기능적인 효과가 있는 제품에 대한 연구들이 이뤄지고 있다(Jeon ER & Park ID 2006). 쿠키의 품질특성을 유지하면서 건강에 유익한 기능성 천연소재로 세발나물 분말(Son HK 등 2015), 곰취 분말(Park ID 2015), 썬부쟁이 분말(Lee JA 2015), 여주 가루(Moon SL & Choi SH 2014), 클로렐라 분말(Bang BH 등 2013), 자색 콜라비 분말(Cha SS 등 2014), 더덕 분말(Song JH & Lee JH 2014), 아스파라거스 분말(Yang SM 등 2010), 썬 분말(Bang BH 등 2014), 오가피 분말(Jin SY 등 2014), 비과잎 분말(Cho HS & Kim KH 2013), 야콘잎 분말(Shim EA 등 2012) 등을 첨가한 연구들이 진행되었다.

따라서 본 연구에서는 다양한 영양성분과 생리활성 물질을 함유하여 항산화 및 항당뇨 등의 기능성을 가진 밀싹 분말을 첨가하여 쿠키를 제조한 다음 관능검사 및 품질특성을 살펴보았다. 이를 통해 쿠키의 최적 배합비를 확립하고 밀싹의 다양한 이용방안과 건강지향성 베이커리 제품 개발 가능성을 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

쿠키 제조에 사용된 밀싹 분말(국내산 100%, Jungwoodang, Seoul, Korea)은 인터넷을 통해 구입하였고 그 외 밀가루(박력분, CJ, Yangsan, Korea), 버터(무염, Seoulmilk, Seoul, Korea), 백설탕(CJ, Incheon, Korea), 소금(천일염 100%, CJ, Busan, Korea), 달걀(주Heungsang, Daegu, Korea), 바닐라향(Sungjin, Gyeonggi, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 쿠키의 제조

밀싹 분말 첨가 쿠키는 Table 1과 같이 선행연구(Moon SL & Choi SH 2014)를 참고하여 예비실험을 거쳐 밀가루 대비 밀싹 분말을 0%, 2%, 4%, 6%, 8%로 첨가하여 제조하였다. 제조방법으로 계량된 버터를 반죽기(VM-0008, Daeyung, Seoul, Korea)에 넣고 약 1분(2단)간 휘핑한 후 설탕과 소금을 넣어 약 5분(6단) 정도 크림화하여 설탕이 유지와 잘 풀려서 살짝 녹을 정도로 만든 다음 달걀을 3회에 나누어 넣으면서 7분간 혼합하여 크림상태로 만들었다. 여기에 체로 친 박력분, 밀싹 분말을 넣고 주걱으로 혼합한 다음 냉장고(CA-B11AZ, LG, Changwon, Korea)에

Table 1. Formula of cookies containing wheat sprout powder

Ingredients (g)	Samples ¹⁾				
	S0	S2	S4	S6	S8
Soft flour	100	98	96	94	92
Wheat sprout powder	0	2	4	6	8
Butter	66	66	66	66	66
Sugar	35	35	35	35	35
Egg	20	20	20	20	20
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vanilla flavor powder	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

¹⁾ S0: Control (Cookie with 0% wheat sprout powder)

S2: Cookie with 2% wheat sprout powder

S4: Cookie with 4% wheat sprout powder

S6: Cookie with 6% wheat sprout powder

S8: Cookie with 8% wheat sprout powder

서 1시간 동안 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽을 5 mm 두께로 일정하게 밀어 편 후 직경 55 mm 원형 쿠키 틀로 찍어 성형하여 아랫불 170°C, 윗불 190°C로 조절한 오븐(FDO-7102, Daeyung, Seoul, Korea)에서 12분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 식힌 후 지퍼 백에 넣어 실온에 보관하면서 시료로 이용하였다.

3. 실험방법

1) 반죽의 밀도 및 pH 측정

밀싹 분말 첨가 쿠키 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣고 5 g의 쿠키반죽을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였다. pH는 시료 5 g과 증류수 45 mL를 넣고 교반시킨 후 여과한 여액을 pH meter(pH 210, HANNA, Cluj-Napoca, Romania)로 5회 반복 측정하였다.

2) 쿠키의 수분함량 측정

밀싹 분말 첨가 쿠키의 수분함량은 중간 부분을 취하여 적외선 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Lab., Tokyo, Japan)를 이용하여 105°C에서 3회 반복 측정 후 그 평균값을 구하였다.

3) 쿠키의 퍼짐성과 손실을

쿠키의 중량은 전자저울(EK-410i, AND, Seoul, Korea)을 이용하여 무게를 5회 반복 측정하였고, 직경(cm)은 쿠키 6개를 가로로 정렬해 그 길이를 측정 후 각각의 쿠키를 90°로 회전시켜 다시 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 구하였다. 쿠키의 두께(cm)는 6개의 쿠키를 세로로 쌓아올려 높이를 측정 후 다음 해체해 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를

각각 6으로 나누어 평균값을 계산하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 쿠키의 직경(cm)과 쿠키 두께(cm)를 각각 측정 후 AACC method 10-50D의 방법(AACC 2000)을 이용하였다. 손실율(loss rate)은 쿠키의 굽기 전과 구운 후 대조군 및 실험군의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였고 5회 반복 측정하였다.

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

$$\text{손실율(Loss rate)} = \frac{\text{굽기 전 후 한 개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량(g)}} \times 100$$

4) 쿠키의 색도측정 및 외관관찰

밀싹 쿠키의 색도는 색차계(CR-400, Minolta Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 쿠키 표면의 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 5회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 백판의 L, a, b값은 각각 94.61, 0.00, 2.76이었다.

5) 외관관찰

쿠키를 구운 후 실온에서 식힌 다음 외관을 디지털 카메라(NX300, Samsung, Suwon, Korea)를 사용하여 촬영하였다.

6) 쿠키의 texture 측정

밀싹 분말 첨가 쿠키의 texture 측정은 rheometer (Compac-100, Sun Scientific co., Tokyo, Japan)를 이용하였다. 시료의 크기는 지름 5 cm, 높이 0.5 cm이었으며, distance 50%, table speed 120 mm/min, load cell 2 kg, plunger diameter 5 mm(No. 5)의 조건으로 측정하였다. 모든 시료는 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

7) DPPH 라디칼 소거능

분쇄한 쿠키 1 g에 메탄올(Duksan, Gyeonggido, Korea) 9 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 뒤 3,600 rpm에서 20분간 원심분리(centrifuge 5810 R, Eppendorf AG, Hamburg, Germany)하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 메탄올에 녹인 시료 1 mL에 60 mM DPPH 용액(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 3 mL를 첨가하여 섞은 다음 15분간 정치한 후 517 nm에서 흡광도(Optizen POP, Mecasys co., Seoul, Korea)를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 아래의 식에 의해 계산하였으며 3회 반복 측정하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = [1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$$

8) 관능검사

(1) 특성차이 검사

밀싹 분말 첨가 쿠키의 관능검사는 관련전공 학부 및 대학원생 20명(남:8명, 여:12명, 평균연령 25.6세)을 패널 요원으로 선정하여 시료 특성의 개념과 강도에 대한 판단 기준을 정립하고 측정 능력이 안정될 때까지 사전 교육시킨 후 실시하였다. 쿠키는 난수표를 한 흰색 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 물로 입안을 행구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 특성강도의 평가항목은 예비실험을 통해 도출된 쿠키의 녹색(green color), 향(odor; savory, off), 맛(taste; nutty, oily), 조직감(texture; crispy, moistness)이었으며 7점 평점법(1점: 매우 약하다, 4점: 보통, 7점: 매우 강하다)으로 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다.

(2) 기호도 검사

밀싹 분말 첨가 쿠키의 기호도 검사는 성인 35명(남:17명, 여:18명, 평균연령 32.4세)을 대상으로 실시하였으며, 평가항목으로는 쿠키의 외관, 향, 질감, 맛, 전반적인 기호도를 측정하였다. 시료는 물과 함께 제공되었으며 한 개의 시료를 먹은 후 다음 시료를 평가하기 전에 반드시 물로 행군 뒤 시행하도록 하였으며, 좋아하는 정도를 7점 척도(1점: 매우 나쁘다, 4점: 보통, 7점: 매우 좋다)로 평가하였다.

4. 통계처리

쿠키의 이화학적 특성, 기계적 특성, 관능검사 결과는 분산분석(ANOVA)와 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계자료는 통계 package SAS 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 밀도 및 pH

밀싹 분말 첨가 쿠키 반죽의 밀도와 pH를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 쿠키 반죽의 밀도는 반죽의 팽창 정도를 나타내는 주요 품질평가 지표로 밀도가 낮으면 쿠키가 딱딱하게 되어 기호성이 떨어질 수 있고, 밀도가 높으면 쉽게 부서져 상품성이 저하될 수 있다(Koh WB & Noh WS 1997, Song JH & Lee JH 2014). 대조군 반죽의 밀도는 1.11 g/mL로 가장 낮았고, 밀싹 분말 첨가군의 밀도는 1.21~1.25 g/mL로 대조군보다 더 높게 나타나 시료 간의 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 곶치 분말(Park ID 2015), 더덕 분말(Song JH & Lee JH 2014), 비파잎 분말(Cho HS & Kim KH 2013)을 첨가한 쿠키에서 부재료의

첨가농도가 증가할수록 반죽의 밀도가 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

쿠키 반죽의 pH는 대조군이 6.16이었고 밀싹 분말 첨가군이 5.66~6.03으로 나타나 대조군보다 낮았으며, 밀싹 분말 첨가량이 많을수록 반죽의 pH는 감소하였다($p<0.001$). 본 연구에 사용한 밀싹 분말의 낮은 pH(5.63)가 쿠키 반죽의 pH에 영향을 준 것으로 사료된다. 반죽의 pH는 완성된 쿠키의 향과 표면 색도에 영향을 주는 것으로 pH가 높을수록 갈색화 경향을 나타낸다고 알려져 있다(Cho HS 등 2006). 밀싹 분말 첨가 스펀지 케이크(Lee BK 2015)의 반죽 pH도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하여 본 연구와 동일한 결과를 보였다. 곰취 분말(Park ID 2015), 쑥부쟁이 분말(Lee JA 2015), 콜라비 분말(Cha SS 등 2014), 여주 가루(Moon SL & Choi SH 2014), 더덕 분말(Song JH & Lee JH 2014), 아스파라거스 분말(Yang SM 등 2010) 첨가 쿠키에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH가 감소하였으며, 이는 첨가되는 부재료의 pH가 상대적으로 낮기 때문으로 사료된다.

2. 쿠키의 수분함량 및 pH

밀싹 분말 첨가 쿠키의 수분함량과 pH 측정 결과는 Table 3과 같다. 대조군의 수분함량은 4.80%로 가장 낮았고, 밀싹 분말을 첨가할수록 수분함량은 증가하여 밀싹 분말 6%와 8% 첨가군이 높게 나타났다($p<0.001$). 농촌진흥청 조사에 의하면(Rural Development Administration 2009) 밀싹은 식이섬유함량이 100 g당 37 g으로 높아 식

이섬유가 수분을 잡아주어 밀싹 첨가군의 수분함량이 높게 나타난 것으로 사료된다. 밀싹 분말 첨가 머핀(Park LY 2015)과 스펀지케이크(Lee BK 2015)의 수분함량도 밀싹 분말 첨가량이 많을수록 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 곰취 분말(Park ID 2015), 쑥부쟁이 분말(Lee JA 2015), 쑥 분말(Bang BH 등 2014)와 야콘 가루(Lee JA 2014) 첨가 쿠키에서 부재료를 첨가할수록 쿠키의 수분함량이 더 높은 것으로 보고되어 본 연구와 같은 결과를 보였다. 밀싹 분말 첨가 쿠키의 pH는 반죽의 pH 결과와 유사하였다($p<0.001$). 밀싹 첨가 머핀(Park LY 2015)에서도 밀싹 분말 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였으며 밀싹 고유의 pH가 머핀의 pH에 영향을 준 것으로 보고하였다.

3. 쿠키의 퍼짐성과 손실율

밀싹 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성과 손실율을 살펴본 결과 Table 4와 같다. 쿠키의 중량은 대조군과 밀싹 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었다. 쿠키의 직경은 대조군이 6.04 cm로 가장 컸으며 밀싹 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). Cha SS 등(2014)은 콜라비 첨가량이 증가할수록 쿠키의 직경이 유의적으로 감소하였고, Son HK 등(2015)은 세발나물 첨가군의 직경이 대조군보다 낮다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 쿠키의 두께는 대조군과 밀싹 분말 2%, 4%와 6% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었으나 밀싹 분말 8% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.01$). 쿠키의 퍼짐성은 대조군이 7.43%,

Table 2. Bulk density and pH of cookie dough added with wheat sprout powder

Item	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S2	S4	S6	S8	
Bulk density (g/mL)	1.11±0.01 ^{c2)}	1.21±0.03 ^b	1.23±0.02 ^{ab}	1.25±0.00 ^a	1.25±0.01 ^a	25.29 ^{***}
pH	6.16±0.01 ^a	6.03±0.01 ^b	5.98±0.01 ^c	5.81±0.01 ^d	5.66±0.01 ^e	1069.16 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p<0.05$.

*** $p<0.001$

Table 3. Moisture content and pH of cookies added with wheat sprout powder

Item	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S2	S4	S6	S8	
Moisture contents (%)	4.80±0.10 ^{d2)}	5.53±0.06 ^c	5.86±0.05 ^b	6.53±0.06 ^a	6.60±0.10 ^a	278.89 ^{***}
pH	6.22±0.01 ^a	6.03±0.02 ^b	5.82±0.01 ^c	5.68±0.01 ^d	5.60±0.01 ^e	1274.20 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p<0.05$.

*** $p<0.001$

밀싹 분말 첨가군이 7.33~7.74%였으며, 밀싹 분말 8% 첨가군이 가장 높아 대조군과 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 쿠키의 퍼짐성은 쿠키의 재료를 섞어 반죽하고 성형한 다음 오븐에서 구울 때 쿠키 반죽의 두께가 감소하고 직경이 커지는 현상을 말하며 퍼짐성이 클수록 바람직한 품질로 평가되고 있다(Kwon YR 등 2011). 쿠키의 퍼짐성은 수분함량과 밀접한 상관관계가 있어 반죽 내 수분이 자유수로 존재할 경우는 점성이 낮아 퍼짐성 지수가 높아지고, 결합수로 존재할 경우 반죽의 점성을 낮추는데 기여할 수 없어 퍼짐성 지수는 낮아진다고 알려져 있다(Lee JS & Jeong SS 2009). Park ID(2015)의 연구에서 곱취 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 퍼짐성이 증가하였으며, 이는 곱취 분말 첨가에 의해 글루텐 회석 효과 등으로 퍼짐성이 증가하였다고 보고하였다. Yang SM 등(2010)은 아스파라거스 첨가 쿠키에서 아스파라거스 분말 첨가량이 증가할수록 퍼짐성 지수가 증가하였고 이는 아스파라거스 분말이 반죽 내 점도를 증가시켜 수분의 유동성을 개선함으로써 오븐에서 열이 가해질 때 부피를 증가시켜 퍼짐성 증가에 기여했기 때문이라고 하였다. 본 연구에서도 밀싹 분말 첨가군의 수분함량이 높았으므로 밀싹 분말이 반죽의 점도를 증가시켜 퍼짐성에 영향을 준 것으로 사료된다. 밀싹 분말 첨가 쿠키의 손실

률은 밀싹 분말 2% 첨가군이 15.07로 높게 나타났으나 시료간의 유의한 차이는 없었다.

4. 쿠키의 색도 및 외관관찰

밀싹 분말 첨가 쿠키의 색도 및 외관관찰 결과는 Table 5와 Fig. 1과 같다. 명도 L값은 대조군이 76.85이었으며 밀싹 분말 첨가군은 57.33~66.49로 나타나 밀싹 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 적색도 a값은 대조군이 밀싹 분말 첨가군보다 더 높게 나타나 시료간의 유의적인 차이가 있었으며($p < 0.001$), 밀싹 분말을 첨가할수록 (-)값을 보여 녹색이 강해짐을 알 수 있었다. 황색도 b값은 대조군보다 밀싹 분말 첨가군이 다소 높았

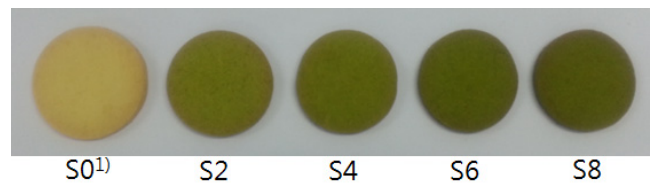


Fig. 1. Appearance of cookies added with wheat sprout powder.

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

Table 4. Spread ratio and loss rate of cookies added with wheat sprout powder

	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S2	S4	S6	S8	
Weight (g)	13.26±0.07 ^{a2)}	13.07±0.19 ^a	12.91±0.04 ^a	12.94±0.28 ^a	13.00±0.08 ^a	2.18
Width (cm)	6.04±0.02 ^a	5.91±0.01 ^b	5.91±0.01 ^b	5.85±0.01 ^c	5.80±0.02 ^d	64.76 ^{***}
Thickness (cm)	0.81±0.01 ^a	0.80±0.01 ^a	0.80±0.01 ^a	0.79±0.01 ^a	0.75±0.02 ^b	9.02 ^{**}
Spread ratio (%)	7.43±0.09 ^b	7.33±0.09 ^b	7.33±0.10 ^b	7.41±0.15 ^b	7.74±0.18 ^a	4.89 [*]
Loss rate (%)	14.25±0.63 ^a	15.07±0.74 ^a	14.28±0.02 ^a	14.09±0.49 ^a	13.66±0.39 ^a	2.85

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 5. Color of cookies added with wheat sprout powder

Hunter Color Value	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S2	S4	S6	S8	
L	76.85±1.27 ^{a2)}	66.49±0.19 ^b	63.88±1.06 ^c	62.32±1.30 ^c	57.33±0.23 ^d	172.19 ^{***}
a	1.83±1.43 ^a	-4.51±1.07 ^b	-6.87±0.20 ^c	-7.20±0.42 ^c	-7.96±0.14 ^c	69.48 ^{***}
b	33.36±2.48 ^a	33.93±1.56 ^a	33.44±1.83 ^a	34.20±1.01 ^a	34.44±1.67 ^a	0.21

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

³⁾ L value: Degree of lightness (white +100 ↔ 0 black)

a value: Degree of redness (red +100 ↔ -80 green)

b value : Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue)

*** $p < 0.001$

으나 시료간의 유의적인 차이는 없었다. Fig. 1과 같이 밀싹 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 녹색이 진해지고 점점 어두워지는 경향을 나타내었는데 이러한 색도 변화는 클로로필을 함유한 밀싹 고유의 색이 영향을 미친 것으로 사료된다. 밀싹 분말 첨가 스폰지 케이크(Lee BK 2015)의 색도 결과 밀싹을 첨가할수록 L값과 a값이 감소하여 본 연구와 일치하였으나 b값도 감소하여 다른 결과를 보였다. Park LY(2015)은 밀싹 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 감소하였고 b값은 증가하였다고 보고하여 본 연구와 유사하였다.

5. 쿠키의 경도

Table 6은 밀싹 분말 첨가 쿠키의 경도 측정 결과이다. 대조군의 경도가 가장 높았으며 밀싹 분말을 첨가할수록 경도는 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료의 수분함량 및 첨가량 등 여러 요인에 의해 영향을 받는다고 한다(Lee JY 등 2006). 밀싹 첨가군의 높은 수분함량이 쿠키의 경도에 영향을 준 것이라 생각되며, 대조군보다 밀도가 높았기 때문에 상대적으로 부서지기 쉬운 구조를 형성하여 경도가 감소하게 된 것으로 사료된다. 여주 가루(Moon SL & Choi SH 2014)와 파래 분말(Lim EJ 2008) 첨가 쿠키는 부재료를 첨가할수록 경도가 유의적으로 감소하였다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 비파잎(Cho HS & Kim KH 2013)과 다시마(Cho HS 등 2006)를 첨가한 쿠키의 경도는 부재료의 첨가량이 증가할수록 높게 나타나 첨가하는 부재료의 종류에 따라 쿠키의 경도가 다르게 나타남을 알 수 있었다.

6. DPPH 라디칼 소거능

밀싹 분말 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 Fig. 2와 같다. 대조군의 DPPH 라디칼 소거능은 24.90%였으며 밀싹 분말 첨가군은 27.53~38.76%로 대조군보다 높게 나타났다($p < 0.001$). Lee SH 등(2009)의 연구에서 밀싹 물추출물에는 폴리페놀과 플라보노이드 화합물들이 함유되어 있으며 항산화 활성과 전자공여능이 뛰어난 생리활성 효과를 보였다고 보고하였다. Park LY(2015)는 밀싹 분말

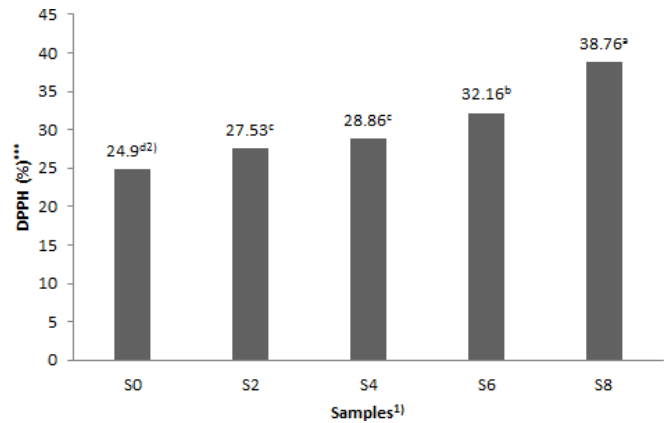


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of cookies added with wheat sprout powder.

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Bars with different superscripts (a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

*** $p < 0.001$

첨가량이 증가함에 따라 머핀의 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능이 증가하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 밀싹 분말을 첨가할수록 DPPH 라디칼 소거능이 증가하여 밀싹에 함유된 폴리페놀과 플라보노이드 화합물들이 라디칼 소거능에 관여 하는 것으로 판단되며 밀싹 분말 첨가는 쿠키의 항산화 활성 향상에 도움이 될 것으로 사료된다.

7. 관능검사

밀싹 분말 첨가 쿠키의 특성차이검사 결과는 Table 7과 같다. 쿠키의 녹색은 대조군이 1.85로 가장 낮았고 밀싹 분말을 첨가할수록 높아져 밀싹 분말 8% 첨가군이 가장 높았다($p < 0.001$). 구수한 향은 대조군보다 밀싹 분말 첨가군이 더 높았으며 밀싹 분말을 첨가할수록 유의적으로 높게 나타났었다($p < 0.001$). 이취 또한 밀싹 분말을 첨가할수록 높게 나타났는데($p < 0.001$) 이는 밀싹 특유의 향이 쿠키의 향에 영향을 미친 것으로 생각된다. 구수한 맛은 대조군, 밀싹 분말 2%와 4% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었으나 밀싹 분말 6%와 8% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 높게 나타났었다($p < 0.001$). 기름진 맛은 대

Table 6. Texture of cookies added with wheat sprout powder

Texture Properties	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S2	S4	S6	S8	
Hardness (g/cm ²)	26000.0±1562.0 ^{a2)}	22733.3±513.1 ^b	21966.6±208.1 ^{bc}	21700.0±519.6 ^{bc}	21000.0±854.4 ^c	15.33 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-c) indicate significant differences at $p < 0.05$.

*** $p < 0.001$

Table 7. Sensory evaluations of cookies added with wheat sprout powder

Sensory properties	Samples ¹⁾					F-value	
	S0	S2	S4	S6	S8		
Green color	1.85±0.47 ^{d2)}	3.14±0.35 ^c	4.42±0.51 ^b	5.71±0.72 ^b	6.28±0.71 ^a	179.09 ^{***}	
Odor	Savory	3.76±1.22 ^c	4.19±0.81 ^b	4.52±0.92 ^b	4.38±0.80 ^b	5.28±0.84 ^a	7.48 ^{***}
	Off	1.47±0.60 ^e	2.57±0.74 ^d	3.42±0.74 ^c	4.66±0.73 ^b	5.61±0.49 ^a	125.61 ^{***}
Taste	Nutty	3.66±0.73 ^c	3.76±0.76 ^c	4.09±0.62 ^{bc}	4.38±0.80 ^b	5.00±0.70 ^a	11.42 ^{***}
	Oily	3.61±0.80 ^a	3.57±0.50 ^a	3.66±0.57 ^a	3.28±0.56 ^a	2.85±0.65 ^b	6.05 ^{***}
Texture	Crispy	4.76±0.76 ^a	4.71±0.64 ^a	3.85±0.72 ^b	3.23±0.70 ^c	3.00±0.63 ^c	28.75 ^{***}
	Moistness	2.38±0.49 ^e	3.47±0.60 ^d	4.52±0.67 ^c	5.00±0.77 ^b	5.90±0.76 ^a	86.66 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p < 0.05$.

*** $p < 0.001$

조군과 밀싹 분말 6% 첨가까지는 유의한 차이가 없었으나 밀싹 분말 8% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮은 값을 보였다($p < 0.001$). 바삭한 정도는 대조군과 밀싹 분말 2% 첨가군이 높게 나타났으며 밀싹 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 촉촉한 정도는 대조군보다 밀싹 분말 첨가군이 더 높았으며 밀싹 분말을 첨가할수록 촉촉하다고 평가하였다($p < 0.001$). 기호도 검사 결과(Table 8) 외관의 기호도는 대조군과 밀싹 분말 2%와 4% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으나 밀싹 분말 6%와 8% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮았다($p < 0.001$). 향의 기호도는 밀싹 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하였으며, 질감의 기호도는 밀싹 분말 4% 첨가군이 대조군보다 더 높게 나타났다($p < 0.001$). 맛과 전반적인 기호도에서 대조군, 밀싹 분말 2%와 4% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으나 밀싹 분말 6%와 8% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.001$). 밀

싹 첨가 스펀지 케이크(Lee BK 2015)에서 밀싹 분말 4% 첨가군이 가장 높은 선호도를 보였고, 밀싹 머핀(Park LY 2015)에서는 밀싹 분말 3%와 5% 첨가군이 높은 선호도를 나타내었다. 밀싹 분말 첨가 머핀(Park LY 2015)에서 머핀의 맛을 향상시키기 위해서 3~5% 첨가하는 것이 바람직하며 밀싹 분말 5% 이상 첨가 시 관능적 기호도가 감소하는 것으로 보고하였다. 이상의 관능검사 결과 밀싹 분말 2%와 4% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이가 없었고, 밀싹 분말 6% 이상 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮은 점수를 보여 밀싹 분말 첨가는 4% 이내로 첨가하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 밀싹의 활용방안을 증진시킬 목적으로 밀싹 분말(0%, 2%, 4%, 6%, 8%)을 첨가하여 쿠키를 제조한 후 이화학적 특성, 관능검사 및 항산화력을 평가하였다. 반

Table 8. Acceptability evaluations of cookies added with wheat sprout powder

Sensory properties	Samples ¹⁾					F-value
	S0	S2	S4	S6	S8	
Appearance	5.04±0.66 ^a	4.90±0.76 ^a	5.14±0.72 ^a	4.42±0.51 ^b	3.66±0.57 ^c	18.02 ^{***}
Odor	5.28±0.84 ^a	5.00±0.71 ^{ab}	4.76±0.83 ^{bc}	4.33±0.65 ^c	3.85±0.79 ^d	11.22 ^{***}
Texture	4.61±0.92 ^{bc}	4.90±0.83 ^{ab}	5.14±0.79 ^a	4.23±0.58 ^c	4.23±0.53 ^c	6.17 ^{***}
Taste	5.28±0.71 ^a	5.28±0.64 ^a	5.52±0.67 ^a	4.19±0.52 ^b	4.04±0.67 ^b	23.89 ^{***}
Overall	5.19±0.81 ^a	5.23±0.70 ^a	5.23±0.76 ^a	4.33±0.79 ^b	3.95±0.74 ^b	14.73 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

*** $p < 0.001$

죽의 밀도는 대조군보다 밀싹 분말 첨가군이 더 높았으며($p < 0.001$), 반죽과 쿠키의 pH는 밀싹 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p < 0.001$). 쿠키의 수분함량은 밀싹 분말을 첨가할수록 증가하였고, 쿠키의 중량은 대조군과 밀싹 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었다. 밀싹 분말을 첨가할수록 쿠키의 직경과 두께는 감소하였고 퍼짐성은 밀싹 분말 8% 첨가군이 가장 높았다($p < 0.05$). 색도측정에서 밀싹 분말을 첨가할수록 L값과 a값은 감소하였고 b값은 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 쿠키의 경도는 밀싹 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). DPPH 라디칼 소거능 측정 결과 대조군(24.90%)보다 밀싹 분말 첨가군(27.53~38.76%)이 더 높게 나타났다($p < 0.001$). 관능검사에서 밀싹 분말을 첨가할수록 쿠키의 녹색, 구수한 향, 이취, 구수한 맛과 촉촉한 정도는 높았고, 기름진 맛과 바삭한 정도는 유의적으로 낮게 나타났다. 기호도 검사에서 외관, 질감, 맛과 전반적인 기호도에서 대조군, 밀싹 분말 2%와 4% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으나 밀싹 분말 6%와 8% 첨가군은 대조군보다 기호도가 낮게 나타났다. 이상의 결과 밀싹 분말 첨가가 쿠키의 품질을 향상시키고 DPPH 라디칼 소거능을 높여주어 쿠키의 가치를 높일 수 있을 것으로 사료되며 관능적 특성을 고려할 때 밀싹 분말 첨가는 4% 이내로 첨가하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

감사의 글

이 결과물은 2015년도 대구가톨릭대학교 교내연구비 지원에 의한 것임.

References

- AACC. 2000. Approved method of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists. St. Poul, MN, USA
- Bang BH, Kim KP, Jeong EJ. 2013. Quality characteristics of cookies that contain different amounts of chlorella powder. *Korean J Food Preserv* 20(6):798-804
- Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ. 2011. Quality characteristics of cookies added with chungkukjang powder. *Korean J Food Nutr* 24(2):210-216
- Bang BH, Kim KP, Rhee MS, Jeong EJ. 2014. Quality evaluations of cookies containing mugwort powder. *Korean J Food Nutr* 27(3):427-434
- Bonifili L, Amici M, Cecarini V, Cucciolini M, Tacconi R, Angeletti M, Fioretti E, Keller JN, Eleuteri AM. 2009. Wheat sprout extract induces apoptosis in human cancer cells by proteasomes modulation. *Biochimie* 91(9):1131-1144
- Calzuloa I, Marsili V, Cianfranceschi GL. 2004. Synthesis of antioxidants in wheat sprouts. *J Agric Food Chem* 52(16):5201-5206
- Cha SS, Jung HO, Son HK, Lee JJ. 2014. Physicochemical and sensory characteristics of cookies with added purple kohlrabi powder. *Korean J Food Preserv* 21(6):824-830
- Cho HS, Kim KH. 2013. Quality characteristics of cookies prepared with loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(11):1799-1804
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookie made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21(5):541-549
- Jeon ER, Park ID. 2006. Effect of Angelica plant powder on the quality characteristics of batter cakes and cookies. *Korean J Food Cook Sci* 22(1):62-68
- Jeong EY, Sung BK, Song HY, Yang JY, Kim DK, Lee HS. 2010. Antioxidative and antimicrobial activities of active materials derived from *Triticum aestivum* sprouts. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 53(4):519-524
- Jin SY, Lee EJ, Gil GY, Joo SY. 2014. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added *Eleutherococcus sessiliflorus* leaf powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 24(2):234-241
- Koh WB, Noh WS. 1997. Effect of sugar particle size and level on cookie spread. *J East Asian Dietary Life* 7(2):15-165
- Kulkarni SD, Tilak JC, Acharya R, Rajurkar NS, Devasaqayam TP, Reddy AV. 2006. Evaluation of the antioxidant activity of wheatgrass (*Triticum aestivum* L.) as a function of growth under different conditions. *Phytother Res* 20(3):218-227
- Kwon YR, Jung MH, Cho JH, Song YC, Kamg HW, Lee WY, Youn KS. 2011. Quality characteristics of rice cookies prepared with different amylose contents. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(6):832-838
- Lee BK. 2015. Quality characteristics of sponge cake with added powdered wheat and barley sprout. Master's thesis. Seoul National University of Science and Technology. Seoul, Korea. pp 1-35
- Lee JA. 2014. Quality characteristics of rice cookies prepared with yacon (*Smallanthus sonchifolius*) powder. *Korean J Culin Res* 20(3):100-112
- Lee JA. 2015. Quality characteristics of cookies added with *Aster yomena* powder. *Korean J Culin Res* 21(2):141-153
- Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporus*) powder. *Korean J Food Cook Sci* 25(1):98-105
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Her ES, Choi SY, Shin JH. 2006. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 19(1):1-7
- Lee SH, Lee YM, Lee HS, Kim DK. 2009. Anti-oxidative and anti-hyperglycemia effects of *Triticum aestivum* wheat sprout water extracts on the streptozotocin-induced diabetic mice. *Kor J Pharmacogn* 40(4):408-414
- Lee SH, Lim SW, Lee YM, Hur JM, Lee HS, Kim DK. 2010.

- Anti-diabetic effects of *Triticum aestivum* L. water extracts in *db/db* mice as an animal model of diabetes mellitus type II. *Kor J Pharmacogn* 41(4):282-288
- Lee SH, Lim SW, Lee YM, Seo JW, Kim DK. 2011. Inhibitory effects of *Triticum aestivum* L. extracts on liver lipid accumulation in high fat-fed mice. *Kor J Pharmacogn* 42(4):309-316
- Lim EJ. 2008. Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food Nutr* 21(3):300-305
- Marsili V, Calzuola I, Gianfranceschi GL. 2004. Nutritional relevance of wheat sprouts containing high levels of organic phosphates and antioxidant compounds. *J Clin Gastroenterol* 38(2):123-126
- Moon SL, Choi SH. 2014. Characteristics of cookies quality containing bitter melon (*Momordica charantia* L.) powder. *Korean J Culin Res* 20(6):80-90
- Nagaoka H. 2005. Treatment of germinated wheat to increase levels of GABA and IP₆ atalyzed by endogenous enzymes. *Biotechnol Prog* 21(2):405-410
- Park ID. 2015. Quality characteristics of cookies *Ligularia fischeri* powder. *Korean J Food Culture* 30(2):206-212
- Park LY. 2015. Quality characteristics of muffins containing wheat sprout powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44(5):784-789
- Rural Development Administration. 2009. Development of processed food using the Korean wheat flour sprout. Rural Development Administration. Gwangju, Korea. pp 15-17
- Ryu EM, Seo GW, Kee KH, Shin HJ. 2013. Effect of ethanolic extract from wheat sprout on hair growth of C57BL/6 mouse. *Kor J Aesthet Cosmetol* 11(6):1051-1057
- Shim EA, Kwon YM, Lee JS. 2012. Quality characteristics of cookies containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf powder. *Korean J Food Culture* 27(1):82-88
- 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(4):850-857
- Singh K, Pannu MS, Singh P, Singh J. 2010. Effect of wheat grass tablets on the frequency of blood transfusions in thalassemia major. *Indian J Pediatr* 77(1):90-91
- Son HK, Kong HM, Cha SS, Choi YJ, Lee JJ. 2015. Quality characteristics of cookies added with *Spergularia marina* Griseb powder. *Korean J Food Preserv* 22(2):211-217
- Song JH, Lee JH. 2014. The quality and antioxidant properties of cookies containing *Codonopsis lanceolata* powder. *Korean J Food Sci Technol* 46(1):51-55
- Yang SM, Kim SH, Shin JH, Kang MJ, Sung NJ. 2010. Quality characteristics of cookies added with asparagus powder. *J Agric Life Sci* 44(2):67-74

Received on Aug.26, 2015/ Revised on Nov.4, 2015/ Accepted on Nov.5, 2015