

새송이버섯 분말을 첨가한 쿠키의 품질 및 항산화활성

김예지 · 정인경 · 곽은정*
영남대학교 식품학부

Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Cookies Added with *Pleurotus eryngii* Powder

Ye Ji Kim, In Kyung Jung, and Eun Jung Kwak*

Department of Food Science and Technology, Yeungnam University

Abstract This study examined the quality characteristics and antioxidant activities of cookies added *Pleurotus eryngii* powder. There were no significant differences in bulk density or water content between the doughs. Spread factors and leavening rates of cookies decreased with increasing *Pleurotus eryngii* powder content. However, the loss rates of cookies showed no significant differences. L values decreased with increasing *Pleurotus eryngii* powder content while a values were gradually increased. b values showed no significant differences among the samples. Hardness, total phenol compound content, ferric reducing antioxidant power (FRAP) and DPPH radical scavenging activity of cookies were significantly increased with increasing *Pleurotus eryngii* powder content. In a descriptive test, the color, flavor, palatability, hardness and graininess were all increased with increasing *Pleurotus eryngii* powder content. In a preference test, color and flavor were the highest in the 10% group without significant differences. Texture was preferred in the control-20% groups without significant differences. However, taste and overall acceptability were the highest in the 10% group.

Key words: *Pleurotus eryngii*, cookie, quality characteristics, antioxidant activity

서 론

새송이버섯(*Pleurotus eryngii*)은 주름버섯목 느타리버섯과 느타리버섯속에 속하는 식용버섯의 일종으로 느타리버섯에 비해 줄기가 굵고 길며, 주로 아열대지방의 대초원지대에 널리 분포한다(1). 새송이버섯은 단백질, 비타민 및 무기질이 풍부하고, 특히 건조 후에는 단백질 함유량이 약 37.7%(2)나 되어 효과적인 단백질 공급원으로 이용 기회가 높다. 그 밖에 새송이버섯에는 polyphenol과 β -glucan(3) 등과 같은 기능성 물질이 함유되어 있어 혈당 강하(4), 노화억제(5), 항암(6), 과산화물 생성억제(7), 항산화 및 free radical 소거능(8) 등의 다양한 생리활성이 있는 것으로 보고되었다. 또한 수분함량이 다른 버섯보다 낮아(2) 조직이 단단하고 씹힘성이 좋아(6) 소비량은 계속 증가하여 새송이버섯의 생산량은 2003년 이후 매년 꾸준히 증가하였다. 그 결과 2008년도의 버섯생산량은 팽이버섯 55,231톤, 새송이버섯 45,906톤, 느타리버섯 40,071톤, 양송이버섯 10,822톤 순으로 새송이버섯은 팽이버섯 다음으로 높았고, 총 생산량의 28.9%를 차지하는(9) 것으로 나타났다.

쿠키는 밀가루, 유지, 달걀, 설탕, 팽창제를 주원료로 제조되는

(10) 단맛을 가지는 작은 케이크(11)로, 수분함량이 낮아 저장성이 좋고 다른 제품에 비해 제조과정이 쉬운 특징을 가지고 있다(12,13). 또한 감미가 높고 음료 및 차와 어울리기 때문에 남녀노소 모두에게 선호되며, 특히 어린이와 젊은 여성들의 간식으로 많이 이용되는 식품이다(14,15). 최근 경제성장과 더불어 소득이 증가되고 소비자들의 기호는 다양해져 건강지향적인 식품에 대한 관심이 높아짐(16)에 따라 쿠키도 다양한 맛, 향 및 기능성을 갖는 다시마(11), 흑미(17), 홍삼(18), 양송이버섯(19), 마늘즙(20) 등과 같은 식품을 첨가하여 연구개발 되고 있다. 한편 새송이버섯이 첨가된 식품으로 식빵(5), 국수(7), 스펀지 케이크(21), 증편(22) 등에 관한 연구는 보고되었으나 쿠키에 관한 연구는 행해져 있지 않다.

이에 본 연구에서는 영양학적으로 우수하고 다양한 생리활성을 가지는 새송이버섯 분말을 첨가하여 쿠키를 제조하고 이의 품질특성과 항산화능을 평가하였다.

재료 및 방법

실험재료

새송이버섯 분말은 대구 시내의 대형 마트에서 구입한 새송이버섯을 3 mm 두께로 얇게 썬 후 건조기(TJD s-105, Joongang Precision Co., Daegu, Korea)를 사용하여 50°C에서 5시간 건조한 다음 분쇄(HMF-1050, Hanil, Seoul, Korea)하여 제조하였다. 쿠키 재료는 박력분(Daehan Flour Mills Co., Seoul, Korea), 설탕(Samyang Co., Ulsan, Korea), 소금(Anju Co., Sinan, Korea), 버터(Wellga Co., Yangsan, Korea), 쇼트닝(Wellga Co., Yangsan, Korea), 달걀, 물엿(Ottogi Co., Anyang, Korea)을 사용하였다.

*Corresponding author: Eun Jung Kwak, Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-749, Korea
Tel: 82-53-810-2983
Fax: 82-53-810-4668
E-mail: kwakej@ynu.ac.kr
Received October 24, 2009; revised December 17, 2009; accepted December 17, 2009

Table 1. Ingredient composition of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder

Ingredients (g)	<i>Pleurotus eryngii</i> powder content (%)			
	0	10	20	30
Flour	300	270	240	210
<i>Pleurotus eryngii</i> powder	0	30	60	90
Butter	100	100	100	100
Shortening	100	100	100	100
Egg	60	60	60	60
Sugar	105	105	105	105
Salt	3	3	3	3
Starch syrup	15	15	15	15

쿠키의 제조

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 배합비율은 Table 1과 같다. 새송이버섯 분말의 첨가량은 밀가루 중량에 대해 10, 20, 30%의 비율로 하였으며 반죽시 버터, 쇼트닝, 달걀, 설탕, 소금, 물엿 등은 동일하게 첨가하여 쿠키를 제조하였다. 제조공정은 크림법으로 수직형 반죽기(HL200, Hobart, Troy, OH, USA)를 이용하여 버터와 쇼트닝을 지속적으로 5분간 돌린 후 설탕, 소금, 물엿을 첨가하여 다시 증속으로 5분간 돌렸다. 다음 달걀 노른자를 먼저 고속으로 2분간 믹싱하고 남은 달걀을 첨가하여 8분간 믹싱하였다. 이어서 믹싱된 버터크림에 박력분을 첨가하여 섞은 후, 5°C의 냉장실에서 30분간 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽은 밀대로 1 cm 두께로 밀어 3.7 cm 직경의 원형틀로 성형한 후 윗불 190°C, 아랫불 145°C로 예열된 오븐(Deayoung Bakery Machine Co., Seoul, Korea)에서 13분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 방냉한 다음 시료로 사용하였다.

쿠키반죽의 밀도 및 수분함량 측정

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣은 다음 5 g의 쿠키 반죽을 넣었을 때 증가한 높이를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 구하였다. 쿠키반죽의 수분함량은 105°C에서 상압가열건조법(23)으로 측정하였다.

쿠키의 퍼짐성, 팽창율, 손실율 측정

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 퍼짐성 지수는 AACC(American Association of Cereal Chemists 2000) method 10-50D의 방법(24)을 사용하여 측정하였다. 쿠키의 평균 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 측정하고, 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 길이를 측정한다. 다음 각각을 6으로 나누어 쿠키 한 개에 대한 평균직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 같은 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 그 높이를 측정하고 각각 6으로 나누어, 다시 쿠키의 순서를 다르게 쌓아 높이를 측정한다. 다음 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다. 손실율(%)과 팽창율(%)은 쿠키 굽기 전과 후의 중량을 측정하여 다음의 식에 따라 계산하였다.

퍼짐성(Spread ratio)

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

팽창율(Leavening rate)

$$= \frac{\text{굽기 전후의 실험구 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전후의 대조구 제품의 중량 차(g)}} \times 100$$

손실율(Loss rate)

$$= \frac{\text{굽기 전후의 한 개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한개의 중량 차(g)}} \times 100$$

쿠키의 색도 측정

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 색도는 색차계(Model CR-200, Minolta Co., Kyoto, Japan)를 사용하여 쿠키 윗면의 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였다. 표준백판의 값은 L=97.71, a=-0.07, b=-0.18이었다.

쿠키의 경도 특성

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 경도는 rheometer(Compac-100, Sun Rheometer, Osaka, Japan)로 분석하였다. 쿠키를 제조하여 실온에서 1시간 방치한 후 plunger No. 14를 사용하여 측정하였다. 쿠키의 측정은 최대하중 10 kg, table speed 60 mm/min, 압착률 50%의 조건에서 실시하였다.

쿠키의 총 페놀화합물 함량 측정

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 총 페놀화합물 함량은 Folin-Ciocalteu 방법(25)을 변형하여 측정하였다. 막사발에 같은 쿠키분말 1 g에 ethyl ether 6 mL를 첨가하여 격렬하게 흔들고 원심분리한 후 ethyl ether는 따라버리고 증류수 10 mL를 넣어 상온에서 30분간 추출하였다. 다시 원심분리를 행한 후 얻어진 상등액을 시료로 사용하였다. 실험은 시료액 0.15 mL와 2% Na₂CO₃ 3 mL를 넣고 혼합하여 2분간 방치한 후 Folin-Ciocalteu 시약(Sigma, St. Louis, MO, USA) 0.3 mL를 첨가하여 30분간 실온에서 반응시켰다. 다음 700 nm에서의 흡광도를 측정 후 gallic acid를 표준물질로 검량선을 작성하고 검량선으로부터 총 페놀화합물의 함량을 구하였다.

Ferric reducing antioxidant power(FRAP)에 의한 항산화능 측정

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 항산화능은 Benzie와 Strain(26)의 방법에 따라 측정하였다. 먼저 sodium acetate buffer(0.3 M, pH 3.6) 25 mL, 40 mM HCl로 용해한 10 mM 2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine(TPTZ, Sigma) 2.5 mL, 20 mM FeCl₃ 2.5 mL 및 증류수 3 mL를 섞어 혼합물을 만들고 실험 직전까지 37°C를 유지하였다. 시료액은 페놀화합물 함량 측정과 동일한 추출액을 사용하였다. 실험은 시료액 0.09 mL에 혼합물 2.91 mL를 가한 후 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시킨 후 593 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

DPPH radical 소거능 측정

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl, Sigma) radical 소거능은 Radovanovi 등(27)의 방법을 변형하여 사용하였다. 시료액은 페놀화합물 함량 측정과 동일한 추출액을 사용하였다. 실험은 시료액 1.5 mL와 99% MeOH로 용해한 0.1 mM DPPH 1.5 mL를 첨가한 후 혼합하고 실온에서 30분간 방치하였다. 다음 517 nm에서의 흡광도를 측정 후 다음의 식에 따라 DPPH radical 소거능을 구하였다.

$$\text{Radical scavenging activity(\%)} = (A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}} / A_{\text{blank}}) \times 100$$

쿠키의 관능검사

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 관능검

사 panel로는 영남대학교 외식산업학과 22-25세의 관능검사 경험이 많은 대학생 20명이 선정되었다. 본 검사 전 시료 쿠키 중 2 종씩을 선정해 3점검사를 3회 실시하여 panel을 훈련하고, 관능 평가에 대한 충분한 지식, 용어 및 평가 기준 등을 설명한 후 관능검사를 실시하였다. 난수표에서 얻은 3자리 숫자를 시료번호로 정하고 흰색 폴리에틸렌 일회용 접시에 표시한 후, 대조구를 포함한 4개의 쿠키와 생수를 제공하였다. Panel에게는 한 개의 쿠키를 평가하게 한 후, 반드시 생수로 입을 행구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 특성 강도 평가는 황갈색, 버섯향, 구수한맛, 단단한 정도, 입자감에 대해 검사하였고, 기호도 검사는 색, 향, 맛, 조직감, 종합적 기호도에 대해 7점척도법(1점: 매우 약하다 또는 매우 싫어한다, 7점: 매우 강하다 또는 매우 좋아한다)으로 측정하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 결과 값을 나타내었으며, 결과의 통계처리는 SPSS program(ver. 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)의 one-way analysis of variance (ANOVA)을 이용하여 분산분석한 후 유의적인 차이가 있는 항목에 대해서는 대조군과 비교하여 $p < 0.05$ 에서 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

결과 및 고찰

반죽의 밀도 및 수분함량

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키반죽의 밀도와 수분함량의 결과는 Table 2와 같다. 밀도는 반죽의 팽창정도를 나타내며 쿠키의 품질관리에 있어 중요한 지표 중의 하나이다(11). 밀도가 낮으면 쿠키가 딱딱해져 기호성이 떨어지는 반면, 지나치게 높아지면 쉽게 부서져 상품성이 낮아진다(12,19). 이러한 특성은 밀가루 또는 지방의 종류 및 사용량, 반죽 방법 및 시간, 굽는 온도 및 시간에 영향을 받는 것으로 보고되었다(11, 20). 쿠키반죽의 밀도는 대조구 1.10 g/mL, 30% 첨가구 1.10 g/mL으로 대조구와 첨가구간 유의적인 차이는 없었다. 대나무잎 분말(10), 연잎 분말(12), 마늘즙(20)을 첨가한 쿠키에서도 대조구와 첨가구간의 유의적인 차이가 없는 것으로 보고하여 본 연구와 동일한 결과를 나타냈다.

쿠키반죽의 수분함량은 대조구 14.05, 10% 첨가구 13.73, 20% 첨가구 14.03, 30% 첨가구 13.58%로 밀도의 결과와 동일하게 대조구와 모든 첨가구간 유의적인 차이는 없었다. 밀가루의 수분함량은 13.3%, 새송이버섯의 수분함량은 4.30%(결과는 제시하지 않음)로 밀가루의 수분함량이 버섯 분말보다 높았지만 이들을 혼합한 반죽의 수분함량에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편 다시마 분말(11)과 양송이버섯 분말(19)을 첨가한 쿠키에서는 첨가물의 첨가량이 증가함에 따라 수분함량이 유의적으로 증가한다고 보고하여 본 실험과 다른 결과를 나타내었다.

퍼짐성, 팽창율, 손실율

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 퍼짐성, 팽창율, 손실율은 Table 3과 같다. 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 수분함량이 높을 경우, 굽는 과정에서 반죽의 수분증발이 증가하여 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 감소하는 것으로 알려져 있다(10). 퍼짐성은 대조구 4.61, 10% 첨가구 4.10, 20% 첨가구 3.64, 30% 첨가구 3.41의 순으로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. 반죽의 수분함량이 높은 30% 첨가구 쿠키의 퍼짐성이 가장 낮았는데, 다시마 분말(11)과 양송이버섯 분말(19)첨가 쿠키에서도 첨가량이 증가할수록 감소하였다.

팽창율의 경우 대조구 100.00, 10% 첨가구 109.73, 20% 첨가구 105.14, 30% 첨가구 102.02%로 대조구가 모든 시료 중에서 가장 낮았으며, 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. 마늘즙을 첨가한 쿠키(20)에서는 첨가물의 첨가량이 증가할수록 팽창율은 감소하였으나 시료간의 유의적인 차이는 없었고, 대나무잎 분말을 첨가한 쿠키(10)에서는 증가하였다가 감소하여 일정한 경향을 보이지 않았다.

손실율의 경우, 대조구 10.86, 10% 첨가구 9.20, 20% 첨가구 8.64, 30% 첨가구 8.35%로 대조구가 모든 시료 중 가장 높았고, 첨가구는 시료간 유의적 차이 없이 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 이는 새송이버섯 분말과 반죽 중의 수분간에 형성된 결합수의 함량이 버섯분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하여 쿠키를 굽는 과정에서 손실되는 수분 함량이 감소하였기 때문인 것으로 생각되었다. 대나무잎 분말(10)과 연잎 분말(12)을 첨가한 쿠키에서도 첨가물의 첨가량이 증가함에 따라 손실율이 감소하여 본 연구와 동일한 결과를 나타내었다.

Table 2. Bulk densities and water contents of cookie doughs containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder

	<i>Pleurotus eryngii</i> powder content (%)			
	Control	10	20	30
Bulk density (g/mL)	1.10±0.01 ¹⁾	1.10±0.01	1.13±0.05	1.10±0.01
Water content (%)	13.58±0.96	13.73±0.04	14.03±0.13	14.05±0.11

¹⁾Data are expressed as mean±SD.

Table 3. Spread ratios, leavening rates and loss rates of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder

	<i>Pleurotus eryngii</i> powder content (%)			
	Control	10	20	30
Spread ratio	4.61±0.04 ^{1)a2)}	4.10±0.12 ^b	3.64±0.10 ^c	3.41±0.04 ^d
Leavening rate (%)	100.00±0.00 ^d	109.73±3.48 ^a	105.14±0.50 ^b	102.02±1.36 ^c
Loss rate (%)	10.86±1.41 ^a	9.20±0.12 ^b	8.64±0.17 ^b	8.35±0.20 ^b

¹⁾Data are expressed as mean±SD.

^{2)a-d}Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 4. Color of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder

	<i>Pleurotus eryngii</i> powder content (%)			
	Control	10	20	30
L	77.77±0.93 ^{1)a2)}	73.56±0.40 ^b	67.12±0.66 ^c	65.00±0.60 ^d
a	0.00±0.00 ^d	1.23±0.14 ^c	4.47±0.69 ^b	5.50±0.12 ^a
b	25.24±0.10	26.04±1.04	25.81±0.56	25.23±0.92

¹⁾Data are expressed as mean±SD.

^{2)a-d}Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

**Fig. 1. External appearance of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder.**

색도

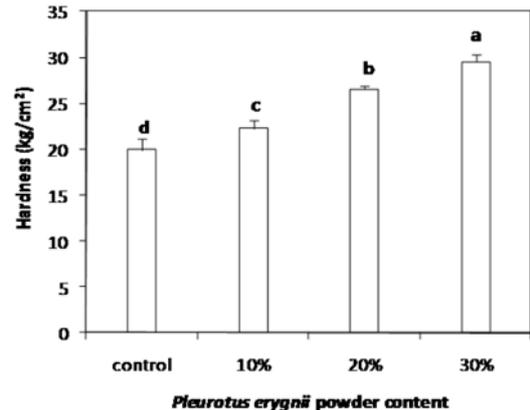
새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 색도는 Table 4와 Fig. 1과 같다. 쿠키의 표면은 고온의 오븐내에서 일어나는 Maillard 반응과 caramelization에 의한 영향을 받으며(11), 첨가된 재료에 따라서도 색도가 변화한다(19). 새송이버섯 분말의 L, a, b값은 각각 91.18, 0.59, 9.84로 연한 담황색을 띠었다(5). L 값은 대조구 77.77, 10% 첨가구 73.56, 20% 첨가구 67.12, 30% 첨가구 65.00으로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. a값은 L값과 반대로 대조구 0.00, 10% 첨가구 1.23, 20% 첨가구 4.47, 30% 첨가구 5.50으로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. b값은 대조구 25.24, 10% 첨가구 26.04, 20% 첨가구 25.81, 30% 첨가구 25.23으로 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 양송이버섯 분말을 첨가한 쿠키(19)에서 L과 b값은 첨가물의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고, a값은 4% 첨가군이 가장 낮았다.

경도

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 경도는 Fig. 2와 같다. 쿠키의 경도는 대조구 19.96 kg/cm², 10% 첨가구 22.27 kg/cm², 20% 첨가구 26.55 kg/cm², 30% 첨가구 29.55 kg/cm²의 순으로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 이는 밀가루보다 수분함량이 낮은 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따른 것으로 사료되었다. 연잎 분말(12)과 양송이버섯 분말(19)을 첨가한 쿠키의 경도는 첨가량과 비례하여 증가하였으나, 수분함량이 밀가루보다 높은 흑미 분말(17)이나 마늘즙(20)을 첨가한 쿠키의 경우는 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하였다.

관능검사

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 특성 강도 평가와 기호도 검사의 결과는 Table 5, 6과 같다. 황갈색의 경우, panel은 대조구 1.95에서 30% 첨가구 6.14로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 황갈색이 진해지는 것으로 식별하

**Fig. 2. Hardness of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder.** ^{a-d}Values with different superscripts on the bar are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

였다($p<0.05$). 버섯향의 경우 대조구 2.05, 10% 첨가구 3.30, 20% 첨가구 3.96, 30% 첨가구 5.67로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 버섯향을 강하게 느끼는 것으로 나타났으나, 10% 첨가구와 20% 첨가구간의 유의적인 차이는 없었다($p<0.05$). 구수한 맛의 경우도 대조구 2.62, 30% 첨가구 5.38로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으며, 이는 새송이버섯에 함유되어 있는 glutamic acid와 같은 유리 아미노산 때문인 것(5)으로 보고되었다. 단단한 정도와 입자감의 경우 대조구가 가장 낮았고, 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하여 30% 첨가구가 가장 높은 것으로 나타났다($p<0.05$).

기호도 검사의 결과, 색의 경우 10% 첨가구가 5.35로 가장 선호되었으나, 20% 첨가구와 유의적인 차이는 없었다. 향의 경우 10% 첨가구와 20% 첨가구가 유의적인 차이 없이 가장 선호되었으며, 30% 첨가구는 가장 선호되지 않았다. 맛의 경우 10% 첨가구가 5.39로 가장 높았고, 다음으로 대조구가 선호되었으며, 30% 첨가구가 가장 선호되지 않았다($p<0.05$). Texture는 대조구-20% 첨가구들 사이에 유의적인 차이 없이 선호되었다. 종합적인 기호도의 경우 10% 첨가구가 5.61로 가장 높았으며, 다음은 20% 첨가구, 대조구, 30% 첨가구의 순으로 나타났다($p<0.05$). 이는 새송이버섯 분말을 10% 첨가하여 제조한 쿠키의 색은 진하지 않은 황갈색을 띄고 버섯향과 구수한 맛이 강하지 않으면서 조직감이 좋았기 때문인 것으로 사료되었다.

총 페놀화합물 함량

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 총 페놀화합물 함량은 Fig. 3과 같다. 페놀화합물은 식물의 2차 대사산물의 일종으로 다양한 구조를 가지며, 항산화와 항암 및 항균 등

Table 5. Descriptive test of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder

	<i>Pleurotus eryngii</i> powder content (%)			
	Control	10%	20%	30%
Yellowish brown color	1.95±0.74 ^{1)(d2)}	3.65±0.83 ^c	4.65±0.78 ^b	6.14±0.65 ^a
Mushroom flavor	2.05±1.64 ^c	3.30±1.52 ^b	3.96±1.49 ^b	5.67±1.11 ^a
Palatability	2.62±1.32 ^d	3.78±0.95 ^c	4.61±1.44 ^b	5.38±1.02 ^a
Hardness	3.04±1.58 ^c	3.73±1.21 ^{bc}	4.26±0.96 ^{ab}	5.00±1.38 ^a
Graininess	3.09±1.47 ^c	3.61±1.59 ^{bc}	4.26±1.14 ^b	5.24±1.18 ^a

¹⁾Data are expressed as mean±SD.

^{2)a-d}Values with different superscripts in the same row are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Preference test of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder

	<i>Pleurotus eryngii</i> powder content (%)			
	Control	10%	20%	30%
Color	3.52±1.25 ^{1)(b2)}	5.35±0.93 ^a	4.91±1.31 ^a	3.71±2.12 ^b
Flavor	3.95±1.24 ^{ab}	4.74±1.48 ^a	4.78±1.57 ^a	3.62±1.86 ^c
Taste	4.62±1.20 ^{ab}	5.39±0.94 ^a	4.30±1.55 ^b	3.29±1.79 ^c
Texture	4.52±1.54 ^a	4.87±1.29 ^a	5.13±1.39 ^a	3.10±1.55 ^b
Overall acceptability	4.62±1.36 ^b	5.61±1.47 ^a	4.78±1.38 ^b	2.90±1.26 ^c

¹⁾Data are expressed as mean±SD.

^{2)a-c}Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

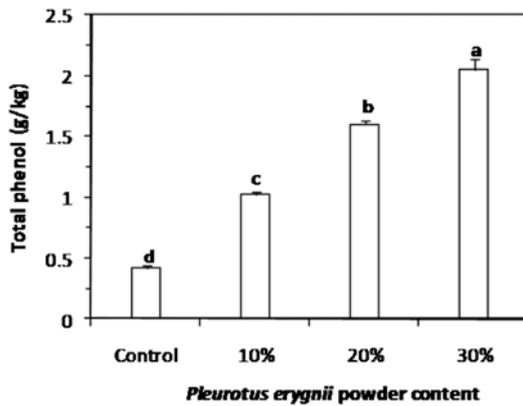


Fig. 3. Total phenolic contents of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder. ^{a-d}Values with different superscripts on the bar are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

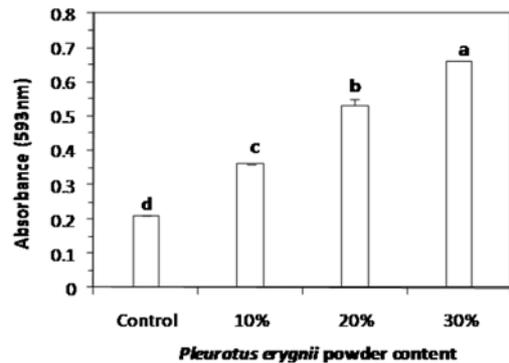


Fig. 4. FRAP of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder. ^{a-d}Values with different superscripts on the bar are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

의 생리활성을 갖는 것으로 알려져 있다(28). 대조구의 총 페놀 화합물은 0.42 g/kg으로 가장 낮았으며, 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 10% 첨가구 1.02 g/kg, 20% 첨가구 1.59 g/kg, 30% 첨가구 2.05 g/kg으로 증가하였다. 특히 30% 첨가구는 새송이버섯을 첨가하지 않는 대조구보다 4.8배나 많이 함유하는 것으로 나타났다. 흑미 분말(17), 양송이버섯 분말(19)을 첨가한 쿠키에서도 첨가물의 첨가량이 증가함에 따라 총 페놀화합물의 함량은 증가하였다.

Ferric reducing antioxidant power(FRAP)

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 FRAP 활성은 Fig. 4와 같다. FRAP는 ferric ion이 ferrous ion으로 전환되는 산화 및 환원반응에 의한 항산화 활성을 평가하는 방법으로, 총 항산화효과를 직접적이며 간단히 측정할 수 있는 장점이 있어 많이 사용되고 있다(29,30). 대조구의 FRAP는 0.21으로 모

든 시료 중에서 가장 낮은 값을 나타냈으며, 10% 첨가구 0.36, 20% 첨가구 0.53, 30% 첨가구 0.66으로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 사과껍질 분말을 첨가한 머핀(31)이나 품종이 다른 포도의 메탄올 추출물(32)에서도 추출물이 증가함에 따라 FRAP값이 증가하여 본 연구결과와 일치하였다.

DPPH radical 소거능

새송이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 DPPH radical 소거능은 Fig. 5와 같다. 대조구의 DPPH radical 소거능은 6.01%로 시료 중 가장 낮았고, 10% 첨가구는 18.04, 20% 첨가구는 44.04, 30% 첨가구에서는 64.00%으로 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 양송이버섯 분말(19), 흑마늘 페이스트(33)를 첨가한 쿠키에서도 첨가물의 첨가량이 증가함에 따라 radical 소거능은 증가하였다. 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 총 페놀화합물 함량, FRAP, DPPH

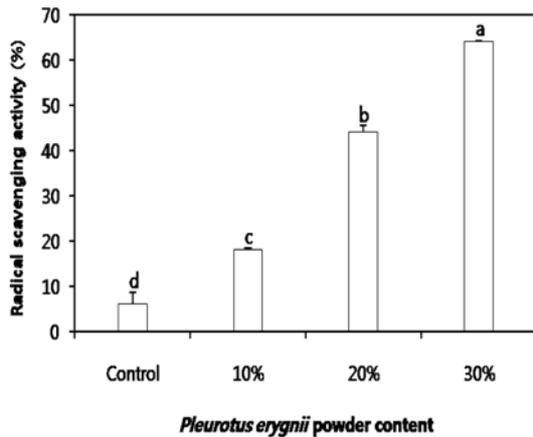


Fig. 5. DPPH radical scavenging activities of cookies containing various contents of *Pleurotus eryngii* powder. ^{a-d}Values with different superscripts on the bar are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

radical 소거능이 증가한 결과로부터 이들간에는 높은 상관성이 있는 것으로 사료되었다.

요 약

본 연구에서는 새송이버섯 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 품질 및 항산화능을 평가하였다. 새송이버섯 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도와 수분함량은 시료간의 유의적인 차이가 없었으나, 쿠키의 퍼짐성과 팽창율은 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 손실율의 경우 대조구가 가장 높은 값을 나타내었으나, 첨가구간 유의적인 차이는 없었다. L값의 경우 새송이버섯 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고, a값은 L값과 반대로 증가하였다. b값은 시료간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 경도는 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 특성 강도 평가에서도 황갈색, 버섯향, 구수한맛, 단단한 정도, 입자감은 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 기호도 검사의 경우, 색과 향에서는 10% 첨가구와 20% 첨가구가 유의적인 차이 없이 가장 선호되었고, 맛에서는 10% 첨가구가 가장 높은 선호도를 보였으며, 조직감에서는 30% 첨가구를 제외한 첨가구가 시료간 유의적 차이 없이 선호되었다. 종합적인 기호도 값은 모든 항목에서 가장 선호된 10% 첨가구가 가장 높았다. 총 페놀화합물, FRAP, DPPH radical 소거능 측정의 결과, 대조구가 가장 낮았으며 새송이버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하여 30% 첨가구는 가장 높은 값을 나타냈다. 이상의 결과로부터 새송이버섯 분말을 10% 첨가하여 쿠키를 제조 시 색, 맛, 향 뿐 만 아니라 대조구보다 2-3배 높은 항산화능을 갖는 쿠키를 제조할 수 있는 것으로 사료되었다.

감사의 글

본 연구는 농림기술관리센터(ARPC) 버섯수출사업단의 연구비 지원에 의해 수행된 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Kim HK, Han HS, Lee GD, Kim KH. Physiological activities of

- fresh *Pleurotus eryngii* extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34: 439-445 (2005)
2. RDA. Food Composition Table. 7th revision. Rural Resources Development Institute. Rural Development Administration, Suwon, Korea. pp. 166-173 (2006)
3. Manzi P, Marconi S, Aguzzi A, Pizzoferrato L. Commercial mushrooms: Nutritional quality and effect of cook. Food Chem. 84: 201-206 (2004)
4. Koh JB, Lee CU. Effects of *Pleurotus eryngii* on lipid metabolism in rats fed high fat diet. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34: 626-631 (2005)
5. Lee JY, Lee KA, Kwak EJ. Fermentation characteristics of bread added with *Pleurotus eryngii* powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 757-765 (2009)
6. Cho HS, Lee HG, Lee SJ, Shin JH, Lee HU, Sung NJ. Antioxidative effects of *Pleurotus eryngii* and its by-products. J. Life Sci. 18: 1360-1368 (2008)
7. Sung SY, Kim MH, Kang MY. Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryngii*. Korean J. Food Cookery Sci. 24: 405-411 (2008)
8. Lee MH, Yoon SR, Jo DJ, Kim HK, Lee GD. Optimization of extraction conditions for functional components of roasted *Pleurotus eryngii* by microwave-assisted extraction. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 36: 1062-1069 (2007)
9. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. <http://ebook.maf.go.kr/src/viewer/main.php?host=main&site=17632&pagenum=0&category=0&page=0&search=&mem>. Accessed Sep. 10, 2009.
10. 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)
11. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. Korean J. Food Culture 21: 541-549 (2006)
12. Kim GS, Park GS. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. Korean J. Food Cookery Sci. 24: 398-404 (2008)
13. Kim HY, Kong HJ. Preparation and quality characteristics of sugar cookies using citron powder. Korean J. Food Cookery Sci. 23: 712-719 (2006)
14. Park BH, Cho HS, Park SY. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 94-102 (2005)
15. Lee MH, Oh MS. Quality characteristics of cookies with brown rice flour. Korean J. Food Culture 21: 685-694 (2006)
16. Jung YJ, Seo HS, Myung JE, Shin JM, Lee EJ, Hwang IK. Physicochemical and sensory characteristics of rice cookies based on Goami 2 with sesames (white and black) and perilla seeds. Korean J. Food Cookery Sci. 23: 785-792 (2007)
17. Lee JS, Oh MS. Quality characteristics of cookies with black rice flour. Korean J. Food Cookery Sci. 22: 193-203 (2006)
18. Lee SM, Jung HA, Joo NM. Optimization of iced cookie with the addition of dried red ginseng powder. Korean J. Food Nutr. 19: 448-459 (2006)
19. Lee JS, Jeong SS. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. Korean J. Food Cookery Sci. 25: 98-105 (2009)
20. Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwen OC. Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. Korean J. Food Cookery Sci. 23: 609-614 (2007)
21. Jeong CH, Shim KH. Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 716-722 (2004)
22. Ko MS, Kim SA. Sensory and physicochemical characteristics of jeungpyun with *Pleurotus eryngii* powder. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 194-199 (2007)
23. Chae SK. Food Analysis. Jigumonhwasa Co., Seoul, Korea. p. 221 (2009)
24. AACC. Approved methods of the AACC. 10th ed. Method 10-50D. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (2000)
25. Amous A, Makris DP, Kefalas P. Effect of principal polyphenol

- components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *J. Agr. Food Chem.* 49: 5736-5742 (2001)
26. Benzie IFF, Strain JJ. The Ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay. *Anal. Biochem.* 239: 70-76 (1996)
 27. Radovanovi A, Radovanovi B, Jovanievi B. Free radical scavenging and antibacterial activities of southern serbian red wines. *Food Chem.* 117: 326-331 (2009)
 28. Kim HJ, Jun BS, Kim SK, Cha JY, Cho YS. Polyphenolic compound content and antioxidative activities by extracts from seed, sprout and flower of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29: 1127-1132 (2000)
 29. Lim SY, Leem JY, Lee CS, Jang YJ, Park JW, Yoon S. Antioxidant and cell proliferation effects of *Acanthopanax senticosus* extract in human osteoblast-like MG-63 cell line. *Korean J. Food Sci. Technol.* 39: 694-700 (2007)
 30. Moon GS, Ryu BM, Lee MJ. Components and antioxidative activities of *buchu* (Chinese chives) harvested at different times. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 493-498 (2003)
 31. Vasantha Rupasinghe HP, Wang L, Huber GM, Pitts NL. Effect of baking on dietary fibre and phenolics of muffins incorporated with apple skin powder. *Food Chem.* 107: 1217-1224 (2008)
 32. Heo JC, Woo SU, Kweon MA, Kim BB, Lee SH, Lee JM, Choi JU, Chung SK, Lee SH. Analysis of immunomodulating activities in methanol extracts from several kinds of grapes. *Korean J. Food Preserv.* 14: 419-424 (2007)
 33. Lee JO, Kim KH, Yook HS. Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 19: 71-77 (2009)