

검은비늘버섯 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성 및 항산화활성

김지원 · 김상희 · 윤향식 · 송달님 · 김민자 · 장후봉 · 송인규 · 엄현주[†]

충청북도농업기술원

Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Cookies with *Pholiota adiposa* Powder

Ji Won Kim, Sang Hee Kim, Hyang-Sik Yoon, Dal Nym Song, Min Ja Kim, Who-Bong Chang, In Gyu Song, and Hyun-Ju Eom[†]

Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Chungbuk 363-883, Korea

ABSTRACT *Pholiota adiposa* is an edible as well as medicinal mushroom cultured in China and Japan with anti-tumor, anti-microbial, anti-hypertensive, and anti-hyperlipidemic activities. This study was carried out to investigate the quality characteristics of cookies added with *Pholiota adiposa* powder. Chemical composition of *Pholiota adiposa* powder was as follows: 3.8% moisture, 6.9% ash, 1% crude lipids, 3% protein, 53.3% carbohydrates, and 31.9% crude dietary fiber. To analyze quality characteristics during the manufacture of cookies, pH, texture, color, antioxidant activity, total polyphenol content, and sensory evaluation were determined. As the content of *Pholiota adiposa* powder increased, the pH of cookies decreased from 6.7 to 6.02. Hardness of cookies decreased with increasing *Pholiota adiposa* powder content, and cookies added with 5% powder were softer than the control. Regarding surface color, L-value decreased with increasing powder content compared to that of the control, whereas in surface color among various powder levels was not significantly different. As the content of *Pholiota adiposa* powder increased, both antioxidant activity and total polyphenol content increased. In the sensory evaluation, cookies added with 3% *Pholiota adiposa* powder showed remarkably higher values compared to control and other samples in all aspects.

Key words: *Pholiota adiposa*, cookies, antioxidant activity, quality characteristics

서 론

검은비늘버섯(*Pholiota adiposa* (Fr.) Quel)은 중국과 일본에서 약용 버섯으로 잘 알려져 있는 값비싼 버섯으로써 단백질, 필수아미노산, 식이성분, 무기질, 비타민, 탄수화물이 풍부하다(1). 특히 버섯 자실체에서 유래한 다당은 항암, 피로저항성, 항균활성 및 항산화기능을 가진 것으로 보고되고 있다(2,3). 또 검은비늘버섯 추출물을 쥐에 투여했을 때, sarcoma 180과 Ehrlich solid cancer에 대하여 항암효과를 밝혔으며(4), angiotensin converting enzyme inhibitory activity를 가진 새로운 5개의 아미노산(Gly-Glu-Gly-Gly-Pro)을 자실체에서 분리하였다(5). 이렇듯 검은비늘버섯은 약용으로 그 가치를 인정받고 있지만 우리나라에서는 아직까지 깊이 있는 연구가 되어 있지 않고 있으며 Lee 등의 연구진에서 비늘버섯류의 항고혈압능과 노화방지 효과에 대한 연구를 하고 있으나(4,6) 대부분은 재배법 등에 관한 연구, 포장재와 저장온도에 따른 저장효과, 건조방법에

다른 검은비늘버섯의 향기성분을 분석한 것이 전부이며 식품가공제조에 관한 연구는 그 분말을 이용한 국수와 버섯요리의 개발 이외는 아직까지 보고되고 있지 않다(7,8). 또한 버섯은 주로 생물과 건조된 제품형태로 유통되고 있으므로 소비자가 손쉽게 접하기 어려운 단점도 존재한다.

쿠키는 맛이 좋고 저장성이 우수한 식품으로 성별과 연령층에 비교적 구애 받지 않으면서 저장성이 우수한 식품으로 다양한 연령층에서 간식으로 애용되고 있다(9). 최근엔 영양소 및 생리활성 성분을 갖춘 건강기능성 쿠키를 개발하고자 하는 추세이며, 양송이(10)나 새송이(11)를 비롯한 다양한 버섯류의 분말을 첨가하거나 마늘(12), 야콘(9), 연잎분말(13), 흑미가루(14)를 비롯한 곡류 및 단호박가루(15) 등의 다양한 부재료를 첨가하여 쿠키를 제조하고 있다. 그러나 이들의 연구는 대부분 기능성 소재를 넣은 쿠키의 품질특성을 연구한 것으로 생리활성 측정 등을 추가한 좀 더 깊이 있는 연구가 요구된다.

따라서 본 연구는 기능성은 있으나 대중화 되지 않는 검은비늘버섯 분말을 쿠키에 첨가하여 그 품질특성, 생리활성 및 기호도 등을 측정함으로써 검은비늘버섯 활용 가능성에 대한 기초자료를 얻고자 한다.

Received 4 September 2013; Accepted 2 October 2013

[†]Corresponding author.

E-mail: hyunjueom@korea.kr, Phone: 82-43-220-5693

재료 및 방법

쿠키재료

본 실험에 사용한 검은비늘버섯의 분말은 충청북도농업기술원(Cheongwon, Korea) 버섯재배팀에서 2012년 4월에 시험 재배한 검은비늘버섯을 60°C에서 열풍 건조한 후 분쇄하여 사용하였다. 쿠키의 나머지 재료인 박력분(Daehan Flour Mills Co., Seoul, Korea), 우리밀 통밀가루(Daehan Flour Mills Co.), 베이킹파우더(Chungeun F&B, Goyang, Korea), 버터(Seoul Dairy Co., Siwha, Korea), 황설탕(Samyang, Ulsan, Korea), 소금(Sajo Haepyo, Seoul, Korea), 우유(Seoul Dairy Co.)를 사용하였다.

검은비늘버섯 분말의 일반성분 함량 측정

일반성분 함량은 AOAC법(16)에 따라 측정하였다. 수분 함량은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분의 함량은 550°C 직접회화법을 사용하였고, 조섬유는 Fibertec system M (Tecator Co., Hoganas, Sweden)을 이용하여 Henneberg-stohmann 개량법으로 분석하였다. 탄수화물의 함량은 100에 수분, 조단백질, 조지방, 회분 및 조섬유의 함량을 뺀 값으로 정의하였다.

쿠키의 제조

검은비늘버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 배합 비는 Table 1과 같다. 검은비늘버섯 분말의 첨가량은 총 밀가루(박력분과 통밀가루의 합) 함량에 대해 1, 3, 5% (w/w) 비율로 첨가하였고, 그 함량만큼 통밀가루에서 제외시켰다. 박력분, 통밀가루, 검은비늘버섯 분말 및 베이킹파우더는 체로 쳐 준비하고, 설탕, 소금, 버터, 우유와 함께 반죽기(5Qt Tilt-Head Mixer White, KitchenAid, Benton Harbor, MI, USA)에 넣어 반죽한 후 냉동고에서 1시간 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽을 2~3 mm 두께로 만든 후 직경 40 mm의 원형틀로 찍어 성형하여 5분간 휴지시킨 후 140~190°C 오븐(EP-40A, Deayoug Bakery Machine Co., Seoul, Korea)에서 15분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에

Table 1. Ingredients composition of cookies containing various contents of *Pholiota adiposa* powder

Ingredients (g or mL)	<i>Pholiota adiposa</i> powder content (%)			
	Control	1	3	5
Weak flour	80	80	80	80
Whole-wheat flour	100	98.2	94.6	91
<i>Pholiota adiposa</i> powder	0	1.8	5.4	9
Baking powder	2.5	2.5	2.5	2.5
Butter	40	40	40	40
Yellow sugar	50	50	50	50
Salt	2	2	2	2
Milk (mL)	65	65	65	65

서 2시간 방냉한 후에 실험의 시료로 이용하였다.

반죽의 밀도, pH 및 쿠키의 수분함량 측정

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(9). pH는 반죽 5 g에 증류수 45 g을 넣어 교반시킨 후 pH meter(Sartorius, Göttingen, Germany)로 측정하였다. 쿠키의 수분함량은 AOAC법(16)에 따라 상압 가열 건조법을 사용하여 측정하였다.

쿠키의 퍼짐성, 손실률, 팽창률 측정

쿠키의 퍼짐성 지수는 쿠키 직경을 6개 가로로 정렬해 그 길이를 측정 후 각각의 쿠키를 90°C로 회전시켜 다시 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 계산하였고, 두께는 6개의 쿠키를 세로로 쌓아올려 높이를 측정 후 해체해 쌓아 올린 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 얻었다. 손실률과 팽창률은 쿠키의 굽기 전과 구운 후 대조구 및 시료의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였다(11).

쿠키의 경도 측정

쿠키의 경도(hardness)는 texture analyzer(TA.XT2i, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK)를 사용하여 측정하였다. 쿠키를 구워낸 다음 실온에서 2시간 냉각시키고 각 실험군별로 10회 반복 측정된 값의 평균으로 나타내었다. 분석조건으로 직경이 2 mm인 cylinder probe를 사용하여 최대하중 5 kg으로 하고 pretest speed는 2 mm/sec, test speed는 1 mm/sec, posttest speed는 5 mm/sec이었으며 압착율은 50%로 하였다.

쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도 측정은 색도색차계(CM-3500d, Minolta, Tokyo, Japan)로 측정하여 3회 측정값의 평균값으로 나타내어 명도는 L값(lightness), 적색도는 a값(redness), 황색도는 b값(yellowness)으로 비교하였다. 표준배판의 값은 L=96.89, a=-0.07, b=-0.18이었다.

항산화활성 분석

검은비늘버섯 쿠키를 분쇄한 후 10 g에 증류수 40 mL를 가하고, 3시간 동안 300 rpm으로 진탕 추출한 후 8,000 rpm에 10분 동안 원심분리 하고 filter paper No.2(Advantec Toyo Ltd., Tokyo, Japan)로 감압·여과하여 다음 실험의 시료액으로 사용하였다. 항산화성은 전자공여능으로 측정하였으며 여과한 시료 0.2 mL에 0.4 mM DPPH 용액 0.8 mL를 가한 후 vortex mixer로 10초간 진탕하고 실온에서 10분간 방치 후 분광광도계를 사용하여 525 nm에서 흡광도

를 측정하였다. 전자공여능은 시료 첨가기구의 흡광도인 대조구 흡광도의 백분율로 나타내었다(17). 총 폴리페놀함량 측정은 Folin-Ciocalteu's 방법에 따라 추출물 0.1 mL에 증류수 8.4 mL와 2 N Folin-Ciocalteu's 시약(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 0.5 mL를 넣고 20% Na₂CO₃ 1 mL를 가하여 1시간 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질인 gallic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 이용한 표준곡선으로 양을 환산하였다(18).

관능검사 및 통계분석

관능검사는 충북농업기술원 식품개발팀의 25~40세의 연구원 8명을 대상으로 쿠키의 색, 향, 맛, 조직감, 전반적 기호도를 1(very bad)에서 9(very good)까지의 점수로 평가하였다. 시험결과는 통계 package window용 SAS rel. 6.12(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 분산·분석하였으며, 시료 간 차이의 유무는 Duncan's multiple range test를 사용하여 비교 분석하였다(19).

결과 및 고찰

검은비늘버섯 분말의 일반성분 분석

본 실험에 사용한 검은비늘버섯 분말의 일반성분 결과는 Table 2와 같다. 검은비늘버섯 분말의 조단백질의 함량은 3%였고, 특이한 점은 조섬유가 풍부하게 존재하였는데, 일반적으로 목이버섯이 섬유질을 많이 함유한 것으로 알려져 있다(20). 현재까지 다양한 종류의 버섯의 일반성분을 분석하여 보고하고 있으나 그 횟수가 많지 않고, 기관마다 그 검출양도 다양하며 일관적이지 않다. 검은비늘버섯에는 다량의 섬유질 및 다당류(polysaccharides)가 존재한다고 보고되고 있으며 항균활성 및 항산화성 등의 기능성을 밝히고 있지만(3) 대부분 정확한 구조를 모르고 있으며 정제되지 않은 상태의 시료를 이용하여 실험하고 있는 실정이다. 아울

러 검은비늘버섯의 일반성분 분석 중 조섬유를 보고한 연구는 아직까지 우리나라에는 없으며, 농촌진흥청 농식품종합정보시스템 식품분석표에는 본 버섯에 식이섬유를 포함해 조섬유가 없는 것으로 보고되어 본 연구진과 상이한 결과를 보고하고 있어 다양한 연구기관에서 좀 더 정확한 실험결과가 요구된다.

밀도, pH 및 수분함량

검은비늘버섯의 첨가량을 달리하여 조제하기 위한 쿠키 반죽의 밀도, pH 및 쿠키의 수분함량은 Table 3과 같다. 먼저 반죽의 밀도는 대조구의 경우 0.87±0.01 g/mL였고 검은비늘버섯 1%와 3%를 첨가한 시료 간에도 대조구와 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 검은비늘버섯을 5% 첨가한 실험구에서는 약간 낮은 밀도를 보였다. 밀도는 반죽의 팽창 정도를 나타내며 쿠키의 품질관리에 있어 중요한 지표 중 하나이며 그 값이 낮으면 딱딱해져서 기호성이 떨어진 쿠키가 만들어지며, 밀도의 값이 높아지면 쉽게 부서져서 상품으로의 가치가 떨어진다고 보고하고 있다(10,13,21). 양송이버섯을 첨가한 쿠키반죽의 경우 양송이버섯분말 첨가량이 높을수록 반죽의 밀도가 유의적으로 낮아진다고 보고한 반면(10), 미역분말을 첨가한 쿠키반죽의 밀도는 미역분말의 증가에 따라 유의적으로 밀도가 증가하였다고 보고하였다(22). 따라서 반죽에 첨가한 재료의 성질에 따라 수분을 많이 흡수하는 미역 같은 경우는 밀도를 높아지게 만드는 원인이 되고, 단백질 함량이 적은 재료의 경우는 밀도가 낮아질 수도 있다.

반죽의 pH는 완성된 쿠키의 향, 외관 및 색도에 영향을 주는데(21), pH가 높을수록 갈색화되는 경향과 강한 향 그리고 소다 맛이 날 수 있는 반면, pH가 낮을수록 제품의 색이 연해지고 기공이 작아져 부드러워진다고 한다(23,24). 본 연구에서는 검은비늘버섯 분말을 첨가하면 할수록 pH값이 유의적으로 감소하였다. 대조구의 경우 pH 6.74였지만, 5%

Table 2. Chemical compositions of *Pholiota adiposa* powder

	(dry basis, %)				
Moisture	Ash	Crude lipid	Crude protein	Crude fiber	Carbohydrate
3.8±0.03	6.9±0.05	1.0±2.07	3.0±0.04	31.9±2.65	53.3±0.00

Table 3. Quality characteristics of cookies containing various contents of *Pholiota adiposa* powder

	<i>Pholiota adiposa</i> powder content ¹⁾			
	Control	1%	3%	5%
Density (g/mL)	0.87±0.01 ^{a2)}	0.87±0.02 ^a	0.86±0.02 ^a	0.83±0.00 ^b
pH	6.74±0.01 ^a	6.36±0.00 ^b	6.13±0.00 ^c	6.02±0.01 ^d
Moisture content (%)	2.7±0.00 ^c	3.3±0.20 ^b	3.6±0.00 ^a	3.8±0.00 ^a
Spread rate (%)	8.64±0.14 ^a	8.41±0.02 ^b	8.44±0.05 ^b	8.47±0.01 ^b
Loss rate (%)	21.06±0.54 ^a	21.77±0.54 ^a	21.75±0.70 ^a	21.37±0.61 ^a
Leavening rate (%)	100±0.00 ^a	97.37±2.63 ^b	96.49±1.52 ^b	92.11±2.63 ^c
Hardness (g/cm ²)	609.18±59.19 ^a	525.11±87.69 ^b	293.63±56.66 ^c	214.76±81.15 ^c

¹⁾Control: cookies without *Pholiota adiposa* powder, 1%: cookies added with 1% *Pholiota adiposa* powder, 3%: cookies added with 3% *Pholiota adiposa* powder, 5%: cookies added with 5% *Pholiota adiposa* powder.

²⁾Means with different superscripts in the same row are significantly different ($P<0.05$).

첨가한 시료의 경우는 pH 6.02의 값을 보였다. 야콘잎을 첨가하여 쿠키를 제조한 연구에서는 반죽의 pH는 그 첨가량에 상관없이 일정하였으며(9), 율피분말을 첨가한 쿠키의 연구에서도 대조구와 첨가구 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 율피분말의 함량이 0.5~5%까지 증가하여도 pH의 변화는 없었다(23,24). 반면 생마늘이나 증숙마늘을 첨가한 쿠키의 경우는 마늘의 함량을 늘리면 늘릴수록 반죽의 pH는 대조구의 경우 pH 6.12에서 6% 마늘 첨가구는 pH 4.24가 감소한 보고가 있다(12). 따라서 이러한 결과를 정리해보면 첨가한 재료에 의해 반죽의 pH가 영향을 받는 것으로 생각된다.

검은비늘버섯 분말을 첨가한 쿠키의 수분함량은 대조구의 경우 2.7%였고, 분말을 첨가할수록 수분함량은 상승하여 5% 분말을 첨가한 실험구는 3.8%의 수분함량을 보였다. 이러한 결과는 양송이버섯분말(10)을 첨가한 쿠키와 유사한 것으로 분말의 첨가량을 증가시킬수록 수분함량이 유의적으로 증가한다고 보고하였으나 새송이버섯분말(11)을 첨가한 쿠키의 경우는 대조구와 첨가구 간의 유의적인 차이가 없는 것으로 보고하여 본 연구결과와 다른 결과를 나타내었다.

퍼짐성, 손실률 및 팽창률 측정

검은비늘버섯 분말을 첨가한 쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률은 Table 3과 같다. 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 단백질 함량, 설탕과 버터의 함량, 수분함량 및 반죽의 점도에 의해 영향을 받는다고 보고되었는데(25), 특히 반죽의 수분함량이 높은 경우 굽는 과정에서 반죽의 수분증발이 증가하여 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 감소하는 것으로 알려져 있다(26). 본 연구에서 대조구는 8.64였고 분말을 첨가하면 퍼짐성이 약간 감소하는 것으로 나타났으며, 1~5% 첨가구 간에는 유의적인 차이가 나타나진 않았다. 양송이버섯분말(10)을 첨가한 쿠키의 퍼짐성은 대조구에 비해 분말 첨가구가 유의적으로 감소하였고, 새송이버섯분말(11)을 첨가한 쿠키도 동일한 결과를 보고하였다.

손실률의 경우 대조구가 21.06이었고 분말을 첨가한 경우도 대조구와 유사하였으며 첨가량이 증가하여도 유의적인 차이가 없었다. 건오디박을 첨가한 쿠키(27)의 경우와 솔잎분말을 첨가한 쿠키(25)의 경우도 그 함량을 증가하여도 손실률에는 유의적인 차이가 없었다고 보고하여 본 연구와 동일한 결과를 나타내었다.

팽창률의 경우 검은비늘버섯 분말을 첨가하지 않은 대조구에서 높게 나타났으며, 분말을 첨가한 쿠키는 97.37~92.11%로 1%와 3% 분말을 첨가한 구에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 대조군과 비교하여 검은비늘버섯 분말이 증가할수록 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 이는 건오디박(27)을 첨가한 쿠키는 본 연구와 동일한 결과를 보이는 반면 새송이버섯분말(11)을 첨가한 쿠키의 경우는 버섯분말을 첨가한 쿠키의 경우 대조구보다 더 높은 팽창

률을 가진다고 보고하였고, 율피(23)를 첨가한 쿠키의 경우 경향성이 보이지 않는다고 보고하였다.

쿠키의 경도

검은비늘버섯 분말을 첨가한 쿠키의 기계적 조직감을 texture analyzer로 측정된 결과는 Table 3에 나타내었다. 버섯분말을 첨가함으로써 쿠키의 경도는 대조구에 비해 감소하였으며, 대조구는 609로 가장 단단하였고 5% 분말 첨가구는 214로 감소하여 쿠키가 연해지는 것을 알 수 있었다. 새송이버섯분말을 첨가한 쿠키(11)와 양송이버섯분말(10) 첨가구의 경우도 그 첨가량이 증가할수록 단단한 쿠키가 만들어졌다고 보고한 반면 흑미가루(14)를 첨가한 경우나 야콘(9)을 첨가한 쿠키의 경우는 각각의 재료가 증가할수록 무첨가구인 대조구에 비해 첨가구에서 경도가 낮아져 부드러운 쿠키가 제조되었다고 보고하였다. 본 연구결과와 같이 그 경도가 감소한 것은 버섯분말이 증가함에 따라 일부 밀가루의 비율이 낮아져 반죽의 글루텐 형성이 감소되었기 때문인 것으로 생각되며, 글루텐의 함량 외에도 수분함량, air cell의 발달정도에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다(22).

쿠키의 색도

검은비늘버섯 분말을 첨가한 쿠키의 표면색을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 쿠키의 표면은 고온의 오븐 내에서 일어나는 멜라드 반응과 카멜화 반응에 의해 영향을 받으며(21) 첨가된 재료에 따라서도 색도가 변한다고 하였다(10). 쿠키 표면색의 밝은 정도를 나타내는 L값은 대조구가 72.32로 가장 높았고, 분말 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였다. 적색도(a값)는 대조구가 6.85였으며, 버섯분말의 첨가량이 많아질수록 a값이 유의적으로 증가하였다. 마지막으로 황색도(b값)는 검은비늘버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였으며, 1%와 3% 첨가구는 유의적인 차이가 없었고 대조구가 가장 낮은 값을 나타내었다. 쿠키의 색도는 반죽의 당 성분뿐만 아니라 첨가되는 부재료의 양이 늘어날수록 명도는 감소하고 적색도와 황색도는 증가된다고 보고하였는데, 본 연구도 동일한 결과가 나왔다. 또한 첨가되는 부재료의 색에도 영향을 받을 수 있으나 황색도는 거의 변하지 않는다고 하였다. 새송이버섯분말 쿠키(11)의 경우 황색도에는 경향성이 나타나지 않았지만 L값은 첨가할수록 값이 낮

Table 4. Colorimetric characteristic of cookies containing various contents of *Pholiota adiposa* powder

Samples ¹⁾	L	a	b
Control	72.32±0.10 ²⁾	6.85±0.06 ^d	25.06±0.17 ^c
1%	71.77±0.17 ^b	7.12±0.07 ^c	26.86±0.31 ^b
3%	70.43±0.16 ^c	7.25±0.10 ^b	26.87±0.26 ^b
5%	69.44±0.07 ^d	7.47±0.01 ^a	27.79±0.05 ^a

¹⁾Samples are the same as in Table 3.
²⁾Means with different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$).

아지고 a값은 증가한다고 보고하였으며, 양송이버섯분말 쿠키의 경우도 L값은 부재료의 첨가가 늘어날수록 유의적으로 감소하였고 a값과 b값은 감소하였다고 보고하였다. 단호박 분말을 첨가한 쿠키(15)의 경우는 L값은 기존의 연구와 동일하게 부재료의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으나 a값은 변화가 없었고 b값인 황색도만 증가하였으며, 야콘잎을 첨가한 쿠키(9)의 경우는 L값을 비롯한 a값과 b값이 모두 감소하였다. 이런 결과를 종합해보면 L값의 경우는 대부분 부재료의 첨가량이 증가할수록 그 값이 감소하였으며, a값과 b값은 첨가하는 부재료 색에 영향을 받는 것으로 보인다.

쿠키의 항산화활성 측정

검은비늘버섯 분말을 첨가한 쿠키의 DPPH에 의한 전자공여능을 측정된 결과(Fig. 1), 무첨가인 대조구인 경우 25%로 나타났고, 버섯분말이 증가하면서 유의적으로 증가하여(P<0.05) 5% 첨가구의 경우 44%로 나타나 대조구에 비해 약 2배 이상의 항산화효과를 보였다. 이는 버섯분말에 존재하는 다양한 항산화물질에 기인하는 것으로 생각된다. 총 폴리페놀 함량(Fig. 2) 역시 대조구가 67 mg%이고 검은비늘버섯 분말 1~5% 첨가구는 77~110 mg%로 분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가하였다(P<0.05). 새송이버섯분말(11)과 양송이버섯분말(10)을 첨가한 쿠키에서도 첨가물의 첨가량이 증가함에 따라 radical 소거능과 총 폴리페놀함량이 증가하였다. 이렇듯 대조구와 차이를 보이는 것으로 보아, 검은비늘버섯 첨가로 인해 나타나는 생리활성의 효과임을 알 수 있었다.

관능평가

검은비늘버섯 분말을 첨가한 쿠키의 관능평가를 실시한 결과는 Table 5에 나타내었다. 평가 항목은 대조구에 대하여 색, 향, 맛, 조직감 및 전체적 기호도에 대해 평가하였다. 먼저 색에 있어서는 대조구에 비해 버섯분말 첨가구가 전체적으로 좋은 기호도를 나타내었다. 대조구의 경우는 흰색이 많이 포함이 된 밝은 색이었지만 검은비늘버섯 분말을 첨가

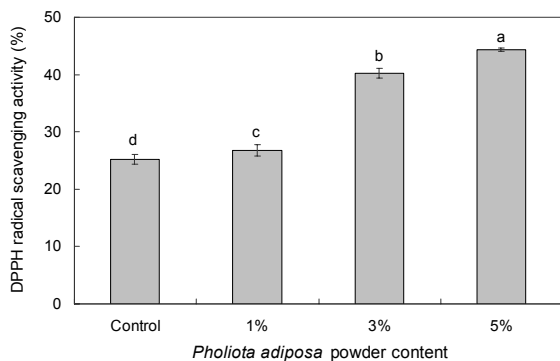


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of cookies containing various contents of *Pholiota adiposa* powder. Samples are the same as in Table 3.

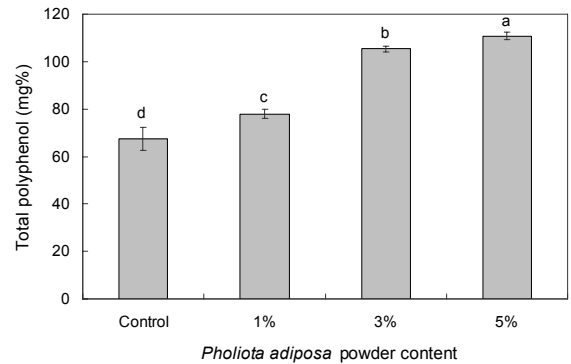


Fig. 2. Total polyphenol of cookies containing various contents of *Pholiota adiposa* powder. Samples are the same as in Table 3.

Table 5. Sensory evaluation of cookies containing various contents of *Pholiota adiposa* powder

Samples ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptance
Control	5.00 ^{c2)}	5.00 ^d	5.00 ^c	5.00 ^c	5.00 ^c
1%	6.33 ^b	6.33 ^b	6.33 ^b	6.50 ^b	6.33 ^b
3%	7.67 ^a	6.83 ^a	7.50 ^a	7.00 ^a	7.50 ^a
5%	7.33 ^a	5.67 ^c	5.83 ^c	6.00 ^b	5.50 ^c

¹⁾Samples are the same as in Table 3.

²⁾Means with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05).

할수록 황갈색이 증가하였으며, 5% 첨가구는 약간 진갈색으로 바뀌어 3%와 5% 첨가구의 유의적인 차이는 없었으나 3% 첨가구가 약간 높은 점수를 받았다. 향에 있어서는 대조구와 첨가구 사이에 유의적인 차이가 나타났고, 3% 첨가구가 가장 좋은 향기를 내어 높은 기호도 점수를 받았다. 맛과 조직감의 경우도 역시 3% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었는데 쿠키에 들어가는 재료 중 버터의 느끼함을 잡아 주며 오히려 고소한 맛이 증가되었고, 경도도 씹힘성이 가장 좋은 조직감을 나타내었다. 따라서 이런 결과를 종합해보면, 쿠키에 검은비늘버섯 분말을 3% 첨가하는 것이 생리활성 면이나 기호도가 높아 바람직할 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 다양한 영양성분과 생리활성이 풍부하여 약용버섯으로 알려진 검은비늘버섯을 가공식품으로의 영역확대를 위해 그 분말을 이용하여 쿠키를 제조하였고, 쿠키의 이화학적 품질특성과 생리활성 및 관능적인 특성을 조사하였다. 쿠키를 제조하기 전 검은비늘버섯이 가지고 있는 자체 일반성분을 조사한 결과, 지방의 함량은 적은 대신(1%, dry basis) 30% 이상의 조섬유를 가지고 있었다. 쿠키반죽의 밀도는 대조구와 분말첨가구가 1%, 3% 간에 유의적인 차이는 없었지만, 5% 첨가구의 밀도가 약간 감소하였다. 반죽의 pH는 대조구가 6.74였지만, 검은비늘버섯의 첨가량이 증가할수록 그 값이 유의적으로 감소하여 5% 분말을 첨가한 반죽

의 경우는 pH 6.02로 나타났고, 쿠키의 수분함량은 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 다음으로 쿠키의 퍼짐성은 대조구의 경우 8.64였고 버섯분말 첨가구는 약간 감소하였으나 첨가구 간에 유의적인 차이는 없었다. 손실율의 경우는 모든 실험구에서 유의적인 차이가 없었으나 팽창률의 경우는 대조구에 비해 첨가할수록 그 값이 작아졌다. 제조한 쿠키의 경도는 대조구가 가장 단단하였고, 분말의 첨가량을 증가할수록 쿠키가 연해지는 것을 알 수 있었다. 쿠키 표면의 색도는 L값의 경우 버섯분말을 첨가할수록 어두워졌고, 반대로 a값 적색도와 b값 황색도는 증가하였다. 생리활성 측면에서도 radical 소거능과 총 폴리페놀 함량은 대조구에 비해 검은비늘버섯 첨가량을 증가시킬수록 유의적으로 증가하였으며, 마지막으로 관능평가의 경우는 3% 첨가구의 기호도가 가장 높았다. 따라서 이런 결과를 종합해보면 쿠키에 검은비늘버섯 분말을 3% 첨가하는 것이 생리활성과 기호도가 높은 쿠키를 제조할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ00882505)의 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

1. Wang CR, Qiao WT, Zhang YN, Liu F. 2013. Effects of adenosine extract from *Pholiota adiposa* (Fr.) Quel on mRNA expressions of superoxide dismutase and immunomodulatory cytokines. *Molecules* 18: 1775-1782.
2. Zhang GQ, Sun J, Wang HX, Ng TB. 2009. A novel lectin with antiproliferative activity from the medicinal mushroom *Pholiota adiposa*. *Acta Biochim Pol* 56: 415-421.
3. Deng P, Zhang G, Zhou B, Lin R, Jia L, Fan K, Liu X, Wang G, Wang L, Zhang J. 2011. Extraction and in vitro antioxidant activity of intracellular polysaccharide by *Pholiota adiposa* SX-02. *J Biosci Bioeng* 111: 50-54.
4. Yu HE, Lee DH, Seo GS, Cho SM, Lee JS. 2007. Characterization of a novel β -hydroxy- β -methyl glutaryl coenzyme A reductase-inhibitor from the mushroom, *Pholiota adiposa*. *Biotechnol Bioprocess Eng* 12: 618-624.
5. Izawa H, Aoyagi Y. 2006. Inhibition of angiotensin converting enzyme by mushroom. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 53: 459-465.
6. Koo KC, Lee DH, Kim JH, Yu HE, Park JS, Lee JS. 2006. Production and characterization of antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Pholiota adiposa*. *J Microbiol Biotechnol* 16: 757-763.
7. Kim KS, Joo SJ, Yoon HS, Hong JS, Kim ES, Park SG, Kim TS. 2003. Quality characteristics on noodle added with *Pholiota adiposa* mushroom powder. *Korean J Food Preserv* 10: 187-191.
8. Yoon HS, Oh E, Joo SJ, Kim KS, Jeong EK, Chang WB, Kim SJ. 2004. Aroma characteristics of *Pholiota adiposa* (Geumbongi) with different drying methods. *Korean J Food Sci Technol* 36: 553-557.
9. Shim EA, Kwon YM, Lee JS. 2012. Quality characteristics of cookies containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf powder. *Korean J Food Culture* 27: 82-88.
10. Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporus*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 98-105.
11. Kim YJ, Jung IK, Kwak EJ. 2010. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci Technol* 42: 183-189.
12. Lee SJ, Shin JH, Choi DJ, Kwon OC. 2007. Quality characteristics of cookies prepared with fresh and steamed garlic powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1048-1054.
13. Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 398-404.
14. Lee JS, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 193-203.
15. Park ID. 2012. Effects of sweet pumpkin powder on quality characteristics of cookies. *Korean J Food Culture* 27: 89-94.
16. AOAC. 2005. *Official methods of analysis*. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. Method 923.03, 962.09, 925.09, 968.06.
17. Bloid MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
18. Amerine MA, Ough CS. 1980. *Methods for analysis of musts and wine*. Wiley & Sons, New York, NY, USA. p 176-180.
19. SAS Institute Inc. 1995. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
20. http://www.sanrimji.com/site/websolution/menu/1368.do?p_2518_m_1_scene=article-detail&issueNo=390&categoryNo=1&articleNo=2892.
21. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21: 541-549.
22. Jung KJ, Lee SJ. 2011. Quality characteristics of rice cookies prepared with sea mustard (*Undaria pinnatifida* Suringer) powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1453-1459.
23. Joo SY, Choi HY. 2012. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies with chestnut inner shell. *Korean J Food & Nutr* 25: 224-232.
24. McWilliams M. 2001. *Foods experimental perspectives*. 5th ed. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, NJ, USA. p 358-359.
25. Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1414-1421.
26. 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.
27. Jeon HL, Oh HL, Kim CR, Hwang MH, Kim HD, Lee SW, Kim MR. 2013. Antioxidant activities and quality characteristics of cookies supplemented with mulberry pomace. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 234-243.