

Quality characteristics of cookies that contain different amounts of chlorella powder

Byung-Ho Bang¹, Kwan-Pil Kim², Eun-Ja Jeong^{1*}

¹Department of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam 461-713, Korea

²Lotte Confectionery Co., LTD, Seoul 150-100, Korea

클로렐라 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성

방병호¹ · 김관필² · 정은자^{1*}

¹을지대학교 식품영양학과, ²롯데제과

Abstract

Chlorella is an attractive potential food source because it is high in protein and other essential nutrients; when dried, it is about 45% protein, 20% fat, 20% carbohydrate, 5% fibre, and 10% minerals and vitamins. It has been widely used as a well-being food. We investigated the quality characteristics of cookies prepared after addition of various concentrations of chlorella powder (0%, 1%, 3%, and 5%, all w/w) as a substitute for flour. In this study, as chlorella powder concentration rose, decreases in the moisture content, pH, L, a and b value became evident. The spread factor and hardness of the cookies slightly increased after the addition of chlorella powder. Sensory evaluation scores in terms of color, flavor, and texture were statistically very similar, but taste and overall acceptability scores were lower than those of the control. The result of this study showed that the quality of the cookies with the addition of 1% chlorella powder was the best in terms of its taste, flavor, texture, and sensory properties.

Key words : cookies, chlorella, chlorella powder, quality characteristics

서 론

클로렐라는 담수녹조류의 일종으로 광합성에 의해 성장, 증식하는 독립영양성과 유기탄소원을 이용하여 증식하는 종속영양성의 두 가지 생육 성질을 갖는 단세포 진균류로서 엽록소 a, b를 다량 함유하며 세포성분은 cellulose와 hemicellulose로 구성되어 있다. 그리고 상업적으로 중요한 *Chlorella* 속으로는 *C. vulgaris*, *C. pyrenoidosa* 및 *C. ellipsoidea* 등이 널리 알려져 있다(1). 클로렐라는 수분 10.3%, 단백질 45.3%, 지질 7.2%, 탄수화물 34.7%, 섬유질 2.2%, 회분 11.5% 함유되어 있고 필수아미노산의 조성이 우수하며, 칼슘, 마그네슘, 철, 구리 아연 등의 미네랄과 이노시톨, 나이아신, 아스코르빈산, 카로틴, 피리독신 등의 비타민 등을 함유하고 있어 건강식품으로 인지되고 있으며

영양적으로 아주 균형 잡힌 식품이다(2). 또한 증식속도가 빨라 미래의 단백질 식량으로서의 가능성이 기대되어 일찍이 클로렐라의 식량화에 대한 연구가 진행되어 왔다(3,4).

특히, 클로렐라에 함유된 chlorella growth factor(CGF)라는 생물활성물질은 어린이들의 성장 발육과 환자의 병 회복에 효과가 큰 것으로 보고되고 있으며(5), 항암(6), 콜레스테롤 감소(7), 혈압 강하(8) 효과 등의 다양한 생리활성 기능도 지닌 것으로 알려져 있다. 또한, 클로렐라는 식품의 풍미 향상 기능(9)과 다량의 엽록소를 함유(10)하고 있으므로 다른 식품에 활용할 경우, 식품의 기능성과 영양 증진은 물론 색상이나 풍미 등의 기호도 향상에도 기여할 수 있는 식품재료가 될 것으로 기대된다.

제과류 중 쿠키는 수분함량이 5% 이하로 낮으며 크기가 작은 과자이다. 그 맛이 달고 바삭바삭해서 차나 음료와 잘 어울리며, 밀 분말, 유지, 설탕, 달걀, 팽창제 등을 주원료로 하여 만든다. 특히, 어린이, 여성, 노약자의 주된 간식으로 애용되어 왔으며, 수분함량이 낮고 미생물학적 변질이

*Corresponding author. E-mail : ejjeong@eulji.ac.kr
Phone : 82-31-740-7130, Fax : 82-31-740-7370

적어 저장성이 우수한 특징을 지니고 있다. 최근 외식 산업을 비롯한 제과, 제빵 산업의 팽창과 함께 소비자의 기호와 건강한 삶을 추구하고자 하는 소비자들의 욕구충족을 위해 건강기능성 쿠키의 제조에 대한 관심이 점점 증가되고 있다 (11,12).

여러 가지 건강에 유익한 기능이 있다고 알려진 천연 소재를 첨가한 쿠키의 연구를 보면, 건오디박 첨가 쿠키(13), 흑미 미강 첨가 쿠키(14), 미역 분말 첨가 쿠키(15), 연근 분말 첨가 쿠키(16), 산수유 분말 첨가 쿠키(17), 블루베리 분말 첨가 쿠키(18), 흑마늘 첨가 쿠키(19), 인삼 분말 첨가 쿠키(20), 솔잎 쿠키(21), 모시잎 첨가 쿠키(22), 파래 분말 첨가 쿠키(23) 등의 제조 연구가 계속적으로 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 클로렐라의 소비촉진과 우수한 클로렐라의 기능성을 이용한 클로렐라 분말 쿠키를 제조하여 클로렐라 분말 첨가가 쿠키의 이화학적, 관능적 특성에 미치는 영향을 검토함으로써 영양학적으로 우수한 쿠키의 보급과 더불어 건강기능성 성분을 함유하는 클로렐라의 이용성을 증진시킬 수 있는 기초자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

쿠키를 제조하기 위하여 본 실험에 사용한 재료 중 박력분과 설탕은 (주) CJ(Seoul, Korea), 버터는 (주) 서울우유(Seoul, Korea), 계란(풀무원), 소금(해표), 베이킹파우더(오뚜기 식품), 바닐라향(브레드가든) 등은 모두 이마트에서 구입하여 사용하였고, 클로렐라 분말은 (주) 대상(Seoul, Korea)의 제품이었다.

쿠키제조

클로렐라 분말을 첨가한 쿠키의 배합 비는 Table 1과

Table 1. Formula of sample cookies with different levels of chlorella powder

Ingredients	Samples			
	0%	1%	3%	5%
Soft flour	100	99	97	95
Butter	60	60	60	60
Sugar	40	40	40	40
Salt	1	1	1	1
Egg yolk	15	15	15	15
Baking powder	0.5	0.5	0.5	0.5
Vanilla powder	0.5	0.5	0.5	0.5
Chlorella powder	0	1	3	5
Total	217	217	217	217

같다. 즉, 밀가루 대비 클로렐라 분말을 0, 1%, 3%, 5%로 첨가하여 쿠키를 제조하였고, 제조방법은 다음과 같다.

계량된 버터를 Hobart mixer(N50, Hobart, Troy, USA)에 넣고 약 1분간 휘핑한 후 설탕을 넣어 약 2~3분 정도 크림화하여 설탕이 유지와 잘 풀려서 살짝 녹을 정도로 만들었다. 미리 풀어둔 달걀을 저으면서 3~5회 나누어 넣어주면서 유지와 달걀이 분리되지 않도록 잘 혼합한 후, 밀가루와 베이킹파우더, 바닐라 향을 넣고 저속으로 저으면서 클로렐라 분말을 넣어주었다. 전체가 잘 혼합되도록 주걱 등으로 잘 섞어주었다. 완성된 쿠키 반죽을 냉장고에서 2시간 동안 휴지시킨 후, 동량(25 g 씩)을 계량하여 직경 23.5 mm, 두께 6.0 mm가 되게 동그랗게 원형으로 만들어 아랫불 170~180℃, 윗불 190~200℃로 조절된 전기 oven(NSO-95, Daeyung Machinery Co., Seoul, Korea)에 넣어서 10분간 구웠으며, 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 동안 식힌 후 지퍼백에 넣어 실온에 보관하면서 사용하였다.

쿠키의 수분함량 및 pH 측정

쿠키의 수분함량은 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Nanikon, Switzerland)를 사용하여 할로젠 건식 측정법으로 측정하였다. 즉, 시료를 homogenizer(MS-HMG 2400, Global LAB)로 균질화 시킨 후 2~3 g을 취하여 150℃, 10분간 측정하였다. 쿠키의 pH는 쿠키 10 g을 증류수 90 mL과 함께 homogenizer(HR 2860, Philips, China) 13,500 rpm으로 10초간 균질화한 후 pH meter(740P, Istek Inc., Seoul, Korea)를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

색도측정

쿠키의 색도는 색도계(Colorimeter CT-310, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b)의 색채 값을 3회 반복 측정 하였다. 이 때 사용한 표준 백판(Standard Plate)의 L값은 97.75, a값은 -0.38, b값은 +1.88이었다.

퍼짐성 측정

쿠키의 퍼짐성은 두께에 대한 직경의 비로 나타낸 것으로 AACC method 10-50D(24)의 방법(American Association of Cereal Chemists)을 이용하여 다음과 같이 측정된 후 평균값을 사용하였다.

$$\text{쿠키의 퍼짐성} = \frac{\text{쿠키 6개의 평균 직경(mm/개)}}{\text{쿠키 6개의 평균 두께(mm/개)}} \times 10$$

쿠키의 직경은 쿠키 6개를 가로로 정렬한 후 그 전체 길이를 측정하고, 다시 각각의 쿠키를 90°로 회전시켜 같은 방법으로 길이를 측정하여 각각 6으로 나누어 쿠키 한 개의 평균값을 계산하였다. 두께는 6개의 쿠키를 수직으로 쌓아

올려 높이를 측정하고 무작위로 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를 6으로 나누어 쿠키 한 개의 평균값을 얻었다. 3회 반복 측정하여 평균 직경과 두께 값을 구하였다.

경도측정

쿠키의 경도는 식품물성측정기(Texture analyzer, TA-XT2i, Stable Micro system Ltd., Haslemerd, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 Table 2와 같으며, 5회 반복 측정 후 그 평균값을 사용하였다.

Table 2. Measurement conditions of texture analyzer

Items	Operating conditions
Mode	Measure Force in Compression
Option	Return to start
Probe	HDP/3PB
Pre test speed	3.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post test speed	5.0 mm/s

관능검사

클로렐라 쿠키의 관능검사는 식품영양학과 여대생 30명을 관능요원으로 선발하여 실험목적과 관능항목에 관하여 충분히 인지할 수 있도록 설명하여 훈련시킨 후 실시하였다. 관능검사는 색(color), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(texture) 그리고 전체적인 기호도(acceptability)에 대하여 각 항목별로 최저 1점, 최고 5점으로 5점 척도법(가장 좋다~가장 나쁘다)을 사용하여 조사하였다.

통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 실험결과 통계 처리는 SPSS 16.0 통계 프로그램 SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 먼저, 각 클로렐라 분말 첨가량에 따른 쿠키의 특성들의 평균값과 표준편차를 산출하

였고, 그 후 클로렐라 분말 첨가량에 따라 쿠키의 특성에 차이가 있는 지를 분산분석(ANOVA)을 통해 알아보았으며, 사후분석은 Duncan의 다중 범위 검정법을 이용하여 p<0.05 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

쿠키의 수분함량 및 pH

클로렐라 분말을 첨가한 쿠키의 수분함량과 pH를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 쿠키의 수분함량은 클로렐라 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 5% 첨가군이 각각 4.60±0.06%, 4.49±0.02%, 4.03±0.06%, 3.96±0.06%로 클로렐라 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다(F=105.48, p<0.001).

이는 클로렐라 분말의 수분함량이 밀 분말의 수분함량보다 낮았거나(20), 아니면 클로렐라 분말의 첨가로 인한 반죽의 수분결합 능력이 떨어지기 때문인 것으로 사료된다(25). 수분결합 능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내주는 것으로 이때 결합된 물은 시료 입자에 의하여 흡수되거나 시료입자의 표면에 흡수되고 또한 전분 입자내 비결정형 부분이 많으면 높아진다고 보고되고 있다(25,26).

쿠키의 pH는 클로렐라 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 5% 첨가군이 각각 6.41±0.02, 6.37±0.04, 6.33±0.05, 6.15±0.05로 클로렐라 분말 첨가량이 높아질수록 pH가 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었다(F=24.20, p<0.001). 이는 커피추출 잔여물(25), 흑마늘(27), 흑미 미강(14), 첨가에 의한 쿠키 반죽의 pH가 감소하였다는 연구와 같은 결과를 보였다. 그러나 Choi(28)와 Kim 등(29)의 연구에서 쌀분말 첨가군의 pH가 대조군보다 높게 나타나 본 연구와 반대의 결과를 나타내었는데, 쿠키 제조 시 첨가되는 기능성 성분에 따라 pH의 차이를 보인 것으로 생각된다.

쿠키의 색도

클로렐라 분말의 비율을 달리하여 제조한 쿠키의 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 클로렐라 분말의 첨가량에

Table 3. Quality characteristics of cookies containing different amounts of chlorella powder

	Samples				F-value	
	0%	1%	3%	5%		
Moisture(%)	4.60±0.06 ^{1)a2)}	4.49±0.02 ^b	4.03±0.06 ^c	3.96±0.06 ^c	105.48 ^{***3)}	
pH	6.41±0.02 ^a	6.37±0.04 ^a	6.33±0.05 ^a	6.15±0.05 ^b	24.20 ^{***}	
Color	L	68.15±2.43 ^{1)a2)}	50.89±0.90 ^b	48.20±1.54 ^c	45.96±0.37 ^d	220.76 ^{***3)}
	a	-0.25±1.16 ^a	-4.69±0.16 ^b	-4.39±0.13 ^b	-4.03±0.29 ^b	58.44 ^{***}
	b	22.18±0.34 ^a	12.50±0.23 ^b	11.89±0.34 ^c	10.58±0.45 ^d	1162.82 ^{***}
Spread factor	49.42±3.06 ^{1)h2)}	52.46±1.99 ^b	59.03±1.32 ^a	59.32±3.01 ^a	12.02 ^{**3)}	
Hardness	2027.40±166.66 ^{1)h2)}	1545.00±201.09 ^c	2129.60±408.43 ^{ab}	2472.20±394.29 ^a	7.51 ^{**3)}	

¹⁾Mean±SD (n=3). ²⁾Means with different letters in the row are significantly different (p<0.05) according to Duncan's multiple range test. ³⁾p<0.01, ***p<0.001.

다른 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)의 차이를 나타내었다. 즉, Table 3에 나타난 것과 같이 쿠키의 명도를 나타내는 L값은 클로렐라 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 5% 첨가군이 각각 68.15 ± 2.43 , 50.89 ± 0.90 , 48.20 ± 1.54 , 45.96 ± 0.37 로, 클로렐라 분말의 첨가량이 증가할수록 명도가 유의적으로 감소하여 어두워지는 경향을 나타내었다 ($F=220.76$, $p<0.001$). 또한 클로렐라 분말 첨가량과 쿠키의 명도간의 상관관계를 분석한 결과, 두 변인간의 상관관계는 매우 높은 것으로 나타나($r^2 = 0.98$) 클로렐라 분말 첨가량이 쿠키의 명도에 영향을 주는 요인인 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 클로렐라 쿠키의 명도를 나타내는 L값은 클로렐라 분말 자체의 색소의 영향인 것으로 사료되며, 커피추출 잔여물 첨가 쿠키(25), 쌀된장 분말 첨가 쿠키(30) 및 흑미 미강 첨가 쿠키(14) 등에서 분말의 첨가량이 많아질수록 명도가 감소하였다는 보고와 같은 결과인 것으로 나타났다. 그러나 Choi(28)의 쌀 분말 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 L값이 높아졌다는 연구 결과와는 서로 상반되었다.

적색도를 나타내는 a값은 클로렐라 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 5% 첨가군이 각각 -0.25 ± 1.16 , -4.69 ± 0.16 , -4.39 ± 0.13 , -4.03 ± 0.29 로 클로렐라 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었다($F=58.44$, $p<0.001$). 즉, 클로렐라 분말 첨가 농도가 증가할수록 a값은 낮게 나타났는데, 이러한 결과는 연잎(31), 다시마(32), 파래(23) 및 대잎(33) 등의 분말을 첨가한 쿠키의 결과와 일치하였다. 그러나 청국장 분말을 첨가한 식빵(34), 청국장 분말을 첨가한 설기떡(34) 등과 같이 a값이 증가하였다는 결과와는 서로 상반되었다.

황색도를 나타내는 b값은 클로렐라 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 5% 첨가군이 각각 22.18 ± 0.34 , 12.50 ± 0.23 , 11.89 ± 0.34 , 10.58 ± 0.45 로 클로렐라 분말 첨가량이 높아질수록 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었다($F=1162.82$, $p<0.001$). 이 결과는 황색도의 값이 쌀 분말 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 b값이 낮아졌다는 Choi(28)의 연구 결과와 일치하였지만, 흑미 미강(14), 발아현미(36) 및 청국장(12) 첨가량에 따라 b값이 증가하였다는 연구와는 서로 상반된 결과를 나타내었는데, 이는 첨가된 원료 자체의 색에 의존하는 것이라고 생각된다.

퍼짐성

쿠키의 퍼짐성을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 클로렐라 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 5% 첨가군이 각각 49.42 ± 3.06 , 52.46 ± 1.99 , 59.03 ± 1.32 , 59.32 ± 3.01 로 클로렐라 분말 첨가량이 증가할수록 커졌으며, 쿠키의 퍼짐성 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($F=12.02$, $p<0.01$). 또한 클로렐라 분말 첨가량과 퍼짐성 간의 상관관계를 분석한 결과, 두 변인간의 상관관계는 매우 높은 것으로 나타나($r^2 = 0.82$) 클로렐라 분말

첨가량이 쿠키의 퍼짐성에 영향을 주는 중요한 요인이라는 사실을 보여준다.

이는 Joo와 Choi(14)의 흑미 미강 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 커진다는 결과와 잘 일치하였으며, 그러나 Kim과 Park(31)의 연잎 분말, Lee 등(37)의 매생이 분말, Kang 등(20)의 인삼 분말 등에서는 첨가량이 많을수록 퍼짐성 지수가 작아진다는 보고와는 서로 상반된 결과를 보였다. 쿠키의 퍼짐성은 두께에 대한 직경의 비로, 본 연구에서 클로렐라 분말 첨가 쿠키가 대조군에 비해 퍼짐성이 낮게 나타난 것은 분말 첨가로 인해 반죽형성에 필요한 수분량이 상대적으로 낮아져 유동에 필요한 점도 형성이 어려웠기 때문인 것으로 사료된다.

경도

클로렐라 분말을 첨가한 쿠키의 경도는 Table 3과 같다. 클로렐라 분말 무첨가군, 1%, 3%, 5% 첨가 쿠키의 경도는 각각 $2,027.40 \pm 166.66$, $1,545.00 \pm 201.09$, $2,129.60 \pm 408.43$, $2,472.20 \pm 394.29$ 로 클로렐라 분말 첨가량이 다른 쿠키 그룹 간에 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($F=7.51$, $p<0.01$). 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료에 종류에 따라 달라지며, 특히 부재료의 수분함량에 의해 가장 큰 영향을 받는 것으로 보고되고 있다(38).

본 연구에서는 클로렐라 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 통계적으로 높아지는 경향을 보였는데, 이 결과는 연근 분말(16), 연잎 분말(31) 및 커피추출 잔여물(25)의 첨가량이 증가함에 따라 시료의 경도가 점차적으로 증가하였다는 연구 등과 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 청국장 분말 첨가 국수가 청국장 분말 첨가량이 많아질수록 경도가 감소하였다는 연구(12) 및 키토산 청국장을 첨가했을 때 첨가비율이 높아짐에 따라 킵펠(Kipfel) 쿠키의 경도가 낮아졌다는 연구(39) 등과는 서로 상반된 결과로 나타났다.

클로렐라 분말 첨가량이 쿠키의 경도에 상당한 영향을 주는 중요한 요인, 즉 글루텐 형성의 방해인자로 작용한 결과로 보여 진다(14).

관능검사

클로렐라 분말을 첨가한 쿠키의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 먼저, 쿠키의 색에 대한 평가 결과 클로렐라 분말 무첨가군, 1%, 3%, 5% 첨가 쿠키 색에 대한 기호도가 각각 3.65 ± 0.77 , 3.56 ± 0.88 , 3.28 ± 0.85 , 3.17 ± 0.86 으로 클로렐라 분말의 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, 쿠키 간에 유의적 차이를 나타내지 않았다. 즉, 클로렐라 분말의 첨가량이 쿠키의 색에 대한 기호도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 쿠키의 맛에 대한 기호도는 무첨가군인 경우 3.38 ± 1.02 , 클로렐라 분말이 1%, 3%, 5% 첨가된 쿠키의 기호도는 각각 2.94 ± 0.67 , 2.78 ± 0.93 , 2.17 ± 1.12 로, 클로렐라 분말의 함량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였으

며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($F=9.51$, $p<0.001$). 쿠키의 풍미에 대한 기호도의 경우 클로렐라 분말 무첨가군과 1%, 3%, 5% 첨가한 쿠키가 각기 3.76 ± 0.82 , 3.59 ± 0.67 , 3.33 ± 0.83 , 3.31 ± 0.99 로 클로렐라 분말의 첨가량을 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, 유의적 차이를 나타내지 않았다. 즉, 클로렐라 분말의 첨가량이 쿠키의 풍미에 대한 기호도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 쿠키의 조직감에 대한 기호도는 클로렐라 분말 무첨가군과 1%, 3%, 5% 첨가한 쿠키의 경우 각기 2.79 ± 0.95 , 3.25 ± 0.98 , 3.03 ± 1.03 , 3.14 ± 1.09 로 클로렐라 분말 첨가량이 다른 쿠키 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그리고 클로렐라 분말을 첨가한 쿠키에 대한 전체적인 기호도는 3.00~3.50점이었으며, 쿠키 간에 유의적 차이를 나타내었다($F=3.57$, $p<0.05$).

클로렐라를 첨가한 두부(40), 아펜젤러 치즈(41) 및 요구르트(42)와 같은 건강기능식품의 기호도는 대조군에 비해 전반적으로 낮은 것으로 평가되고 있다. 그러나 클로렐라 열수 추출물 첨가 국수(43)에서는 전체적인 기호도 항목에서 높은 기호성을 보여, 향후 클로렐라 첨가 기능성 식품 제조에서는 열수 추출물 형태로 첨가하는 방법으로 진행되어야 할 것으로 생각된다.

Table 4. Sensory evaluation scores of cookies added with chlorella powder

Sensory Parameter	Samples				F-value
	0%	1%	3%	5%	
Color	3.65 ± 0.77^1	3.56 ± 0.88	3.28 ± 0.85	3.17 ± 0.86	2.49
Taste	3.38 ± 1.02^a	2.94 ± 0.67^{ab}	2.78 ± 0.93^b	2.17 ± 1.12^c	9.51^{***3}
Flavor	3.76 ± 0.82	3.59 ± 0.67	3.33 ± 0.83	3.31 ± 0.99	2.31
Texture	2.79 ± 0.95	3.25 ± 0.98	3.03 ± 1.03	3.14 ± 1.09	1.24
Acceptability	3.50 ± 0.56^a	3.34 ± 0.60^{ab}	3.08 ± 0.81^b	3.00 ± 0.84^b	3.57^*

¹⁾Mean±SD (n=36). ²⁾Means with different letters in the row are significantly different ($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test. ³⁾ $p<0.05$, $^{***}p<0.001$.

요 약

생리적 활성이 높은 클로렐라를 효율적으로 활용하기 위한 방안으로 클로렐라 분말을 1%, 3%, 5% 수준으로 첨가하여 제조한 쿠키의 품질 특성에 관하여 조사하였다. 즉, 쿠키의 수분함량, pH, 명도(L), 적색도(a) 및 황색도(b) 값은 모두 클로렐라 첨가량에 비례하여 유의적으로 감소하였다. 쿠키의 퍼짐성과 경도는 클로렐라 분말의 첨가량이 많아질수록 유의적으로 높아졌다. 그리고 관능적 특성에 관한 결과는 클로렐라 쿠키의 색, 풍미 및 조직감은 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났으며, 맛과 전체적인 기호도는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다.

본 연구를 통해 쿠키 제조 시 클로렐라 분말을 1% 정도

첨가하는 것이 바람직한 것으로 사료되며, 클로렐라 분말 쿠키는 영양학적(아미노산 보충효과 등), 기능적(항암효과 등) 품질측면에서 쿠키의 가치를 높일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 소비량이 많은 쿠키는 클로렐라 분말 이용도를 높일 수 있는 좋은 방법의 하나라고 생각된다.

References

- Oh MH, Choi A, Mheen TI (2003) High value materials from microalgae. *Korean J Microbiol Biotechnol*, 31, 95-102
- Kang MS, Sim SJ, Chae HJ (2004) Chlorella as a functional biomaterial. *Korean J Biotechnol Bioeng*, 19, 1-11
- Kim KJ, Chung HC (2010) Quality characteristics of yellow layer cake containing different amounts of chlorella powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 26, 860-865
- Mori A (1999) Characteristics and food value of chlorella. *Food J*, 8, 60-64
- Kim JS (2004) Preparation of chlorella drinks and its quality characteristics. *Korean J Food Nutr*, 17, 382-387
- Takahashi A, Ikeda D, Nakamura H, Nakanawa S, Okami Y, Takeuchi T (1989) Altemicidine, a new acaricidal and antitumor substance. II. Structure determination. *J Antibiot*, 42, 1562-1566
- Tanaka K, Konishi F, Himeno K (1984) Augmentation of antitumor resistance by a strain of unicellular green algae *Chlorella vulgaris*. *Cancer Immuno Immunother*, 17, 90-94
- Wang CJ, Shiow SJ, Lin, JK (1981) Effect of chlorella on the level of serum cholesterol in rats. *J Formosan Med Assoc*, 80, 929-933
- Park MK, Lee JM, Park CH, Im MJ (2002) Quality characteristics of Sulgidduk containing chlorella powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 31, 225-229
- Kang MS, Sim SJ, Chae HJ (2004) Partial purification of anticancer and anticoagulant proteins from chlorella hydrolysate. *Food Eng Prog*, 8, 98-104
- Lee JA, Park GS, Ahn SH (2002) Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oatmeals. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 18, 238-246
- Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ (2011) Quality characteristics of cookies added with *Chungkukjang* powder. *Korean J Food Nutr*, 24, 210-216

13. 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
14. Joo SY, Choi HY (2012) Antioxidant activity and quality characteristics of black rice bran cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 41, 182-191
15. Kyoo JJ, 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
16. Lee EJ, Kim HI, Hong GJ (2011) Quality Characteristics added with *Nelumbo nucifera* G powder. *Korean J Food Culture*, 21, 541-549
17. Ko HC (2010) Quality characteristics of sugar snap-cookies with added *Cornus fructus*. *J East Asian Soc Dietary Life*, 20, 957-962
18. Ji JR, Yoo SS (2010) Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 20, 433-438
19. 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
20. Kang HJ, Choi HJ, Lim JK (2009) Quality characteristics of cookies with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 38, 595-1599
21. Choi HY (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 38, 1414-1421
22. Paik JE, Bae HJ, Joo nm, Lee SJ, Jung HA, Ahn EM (2010) The quality characteristics of cookies with added *Boehmeria nivea*. *Korean J Food Nutr*, 23, 446-452
23. Lim EJ (2008) Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intenstinails*. *Korean J Food Nutr*, 21, 300-305
24. AACC. (2000) *Approved methods of the AACC*. 10th ed, Method 10-50D. American Assoc Cereal Chemists, St Paul, MN, USA
25. Jung S, Kang WW (2011) Quality characteristics of cookies prepared with flour partly substituted by used coffee grounds. *Korean J Food Preserv*, 18, 33-38
26. Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ (2003) Quality characteristics of wet noodles with *Licij fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol*, 35, 77-83
27. Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS (2002). Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlies. *Korean J Food Sci Technol*, 34, 637-641
28. Choi SH (2012) Quality characteristics of *Curcuma Long* L. cookies prepared with various levels of rice flour. *Korean J Culinary Res*, 18, 215-226
29. Kim HY, Lee IS, Kang JY, Kim GY (2002) Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour. *Korean J Food Sci*, 34, 642-646
30. Yoon HS, Joo SJ, Kim KS, Kim SJ, Kim SS, Oh MH (2005) Quality characteristics on cookies added with soybean paste powder. *Korean J Food Preserv*, 12, 432-435
31. Kim GS, Park GS (2008) Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 24, 398-404
32. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *J Korean Food Culture*, 21, 541-549
33. Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH (2006) Quality characteristics of cookies prepared with bamboo leaves powder. *Korean J Food Nut*, 19, 1-7
34. Moon SW, Park SH (2008) Quality characteristics of white pan bread with *Chungkukjang* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 37, 633-639
35. Park KS, Jang JO, Yoon HK, Kim HR (2010) The quality characteristics of Sulgidduk added with *Cheongkukjang* powder. *Korean J Culinary Res*, 16, 250-258
36. Song YH, Joo NM (2009) The characteristics and optimization of brown rice cookies prepared using *Chungkukjang*. *Korean J Food Culture*, 24, 321-330
37. Lee GW, Choi MJ, Jung BM (2010) Quality Characteristics and antioxidative effect of cookies made with *Capsosiphon fulvescens* powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 26, 381-389
38. Kim JY (1998) Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol*, 30, 1373-1380
39. Lee YK, Kim MJ, Lee SB, Kim SD (2005) Quality characteristics of Kipfel cookies prepared with chitosan-*chungkukjang*. *J East Asian Soc Dietary Life*, 15, 437-443
40. Kim SS, Park MK, Oh NS, Kim DC, Han MS, In MJ (2003) Studies on quality characteristics and shelf-life chlorella soybean curd. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol*, 46, 12-15
41. Heo JY, Shin HJ, Oh DH, Cho SK, YangCJ, Kong IK, Lee SS, Choi KS, Choi SH, Kim SC, Choi HY, Bae IH (2006) Quality characteristics of Appenzeller cheese

- added with *Chlorella*. Korean J Food Sci Ani Resour, 26, 525-534
42. Sung YM, Cho JR, Oh NS, Kim DC, In MJ (2005) Preparation and quality characteristics of curd yogurt added with chlorella. J Korean Soc Appl Biol Chem, 48, 60-64
43. Park SI, Cho EJ (2004) Quality characteristics of noddle added chlorella extract. Korean J Food Nutr, 17, 120-127

(접수 2013년 9월 4일 수정 2013년 10월 31일 채택 2013년 12월 2일)