

계피분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질특성

- 연구노트 -

이수빈 · 이준호[†]

대구대학교 식품공학과

Quality of Sponge Cakes Supplemented with Cinnamon

Subin Lee and Jun Ho Lee[†]

Dept. of Food Science and Engineering, Daegu University, Gyeongbuk 712-714, Korea

Abstract

The feasibility of incorporating cinnamon as a value-added food ingredient in bakery food products was investigated using sponge cakes as a model system. Cinnamon powder was incorporated into sponge cakes at 0, 1, 2, 3, or 4% weight amounts, based on the total weight of wheat flour. Cake qualities, such as pH, moisture content, specific volume, and baking loss, decreased significantly with increasing levels of cinnamon powder added ($p < 0.05$). In terms of color, lightness and yellowness decreased, with increasing levels of cinnamon powder. Redness significantly increased for crumb, but decreased for crust ($p < 0.05$) with increasing levels of cinnamon powder. Hardness also significantly increased ($p < 0.05$), while total polyphenol content significantly increased, up to a 2% addition of cinnamon powder, and gradually increased afterwards. Finally, the consumer acceptance test has indicated that higher levels of cinnamon incorporation (2% or higher, w/w) have a considerable adverse effect on consumer preferences in all attributes. In contrast, sponges cakes with a minimal level of cinnamon powder (1%, w/w) are recommended for taking advantage of the functional properties of cinnamon powder without sacrificing consumer acceptability.

Key words: sponge cakes, cinnamon powder, quality, consumer acceptance

서 론

계피(*Cinnamomum cassia* B.)는 녹나무과(Lauraceae)에 속하는 *Cinnamomum*속인 열대성 상록수의 껍질을 그대로 또는 외피를 제거하고 건조시킨 것으로, 인류가 사용한 가장 오래된 향신료 중의 하나이고 한방에서는 육계라고 불리어지며 각종 치료에 사용되어왔다(1). 계피의 주성분은 cinnamic aldehyde이고 이 외에 정유성분인 cinnamyl acetate, cinnamic acid, pinene, linalool, eugenol 등과 같은 생리활성 물질이 함유되어 있다(1). 계피의 약리효능으로는 항산화 작용(2), 항알레르기 효과(3), 항균작용(4), 항케양 효과(4), B형 간염 바이러스 억제 효과(5) 등이 보고된 바 있다.

한편 우리가 접하는 현대사회는 영양 부족의 문제보다는 과도한 영양 섭취로 인한 성인병의 발생이 문제시 되고 있다. 이에 소비자들은 건강 지향적 기능성식품에 대한 관심이 증대되고, 기존 식품의 영양학적 측면은 그대로 유지하되 건강에 도움이 되는 부재료를 첨가하여 기능성을 추가한 건강 지향적 식품류를 선호하게 되었다(6). 최근 우리나라의 주식인 쌀의 소비는 감소하는 반면 각종 제과 및 제빵 제품의 소비가 급증하고 있고(7), 이 분야에서 건강 지향적 신제

품 개발이 점차 확대되고 있다. 현재까지 계피는 식빵(8) 및 청국장(9)에 성공적인 부재료로 사용된바 있으나 계피의 이용은 매우 제한적인 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 생리적 기능성이 우수한 계피분말을 첨가한 스펀지케이크를 제조하고 물리·화학적, 항산화 활성 및 관능적 품질특성을 조사함으로써 우수한 맛, 기능성, 그리고 기호성이 있는 스펀지케이크를 개발하는데 필요한 실험적 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

계피((주)자연초, Seoul, Korea)는 베트남에서 재배된 것을 시중에서 구입하여 아래와 같이 분말을 제조하여 사용하였고, 그 외 시판용 1등급 박력밀가루((주)CJ, Seoul, Korea), 설탕((주)CJ), 무가염 버터((주)서울우유, Seoul, Korea), 소금 및 계란 등은 시중에서 구입하여 사용하였다.

계피분말의 제조

계피 2 kg을 흐르는 물에 깨끗이 씻어 24시간 동안 자연 건조 한 후 100 g씩 은박접시에 담아 50°C에서 24시간 동안

[†]Corresponding author. E-mail: leejun@daegu.ac.kr
Phone: 82-53-850-6535, Fax: 82-53-850-6539

Table 1. Cake formulations, added with different percentages of cinnamon powder

Ingredients (g)	Cinnamon powder level (%)				
	0	1	2	3	4
Wheat flour	250	250	250	250	250
Cinnamon powder	0	2.5	5.0	7.5	10.0
Whole egg	450	450	450	450	450
Sugar	300	300	300	300	300
Salt	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Butter	50	50	50	50	50

진공건조기(VOS-301SD, Eyela, Tokyo Rikakkai Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 건조하였다. 진공건조 된 시료는 분쇄기(DA700-G, Daesung Artlon Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 300 mesh 체를 통과시켜 선별한 후 밀봉하여 보관하며 사용하였다.

스펀지케이크의 제조

계피 스펀지케이크의 재료 배합비는 Table 1과 같으며 계피분말을 박력분 중량을 기준으로 0~4% 첨가하여 전란을 사용하는 공립법을 이용하여 제조하였다(10). 먼저 mixing bowl에 전란을 넣고 믹서(5K5SS, KitchenAid Inc., St. Joseph, MI, USA)를 이용하여 4배속으로 2분간 풀고 설탕과 소금을 혼합하여 6배속으로 8분간 거품을 형성하였다. 상아색을 띄는 반죽에 체를 친 밀가루와 계피분말을 첨가해 2~3분간 혼합하고 증탕시킨 버터를 첨가하여 1~2분간 혼합하였다. 원형 케이크 틀(직경 20 cm, 깊이 5 cm)에 반죽 500 g을 넣고 170°C로 예열된 오븐(KXS-4G+H, Salva Industrial S.A., Lezo, Spain)에 30분간 구운 후 실온에서 1시간 방냉하여 사용하였다.

케이크의 pH, 수분함량, 비체적 및 굽기 손실률

케이크 시료 10 g과 증류수 90 mL를 혼합한 후 균질기로 1분간 균질한 후 1시간 동안 방치하고 상온에서 pH meter (pH/Ion 510, Oakton Instrument, Vernon Hills, IL, USA)로 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 수분함량은 실온에서 1시간 동안 방냉한 케이크의 crumb 중간부위를 5 g씩 취하여 105°C 상온건조법으로 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

케이크의 비체적(cm^3/g)은 종자치환법(11)으로 케이크의 부피를 3회 반복 측정한 후 케이크의 무게로 나누어 표시하였다. 굽기 손실률(%)은 케이크를 굽기 전의 중량과 구운 후의 중량의 차이를 아래의 식에 대입하여 계산하였다.

$$\text{Baking loss (\%)} = \frac{W_{\text{batter}} - W_{\text{cake}}}{W_{\text{batter}}} \times 100$$

케이크의 색도 및 경도

케이크의 crumb과 crust 부분의 색도는 분광색차계(CM-600d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(L^*), 적색도(a^*) 및 황색도(b^*)를 측정하였다. 케이크의 경도(hardness)는 시료를 3×3×3 cm 크기로 자르고 Advanced Uni-

versal Testing System(LRXPlus, Lloyd Instrument Ltd., Fareham, Hampshire, UK)을 이용하여 실온에서 15회 반복 측정된 후 평균값을 비교하였다. 지름과 높이는 각각 12.45 mm, 50.00 mm인 원기둥형 탐침(probe)을 사용하였으며 test speed는 1 mm/s, trigger 조건은 0.01 kg_f로 측정하였다.

케이크의 총 페놀화합물 함량

총 페놀화합물의 함량은 Folin-Ciocalteu 방법(12)에 준하여 측정하였다. 시료 2.5 g을 70% ethanol(Merck KGaA, Darmstadt, Germany) 50 mL에 1시간 동안 추출시킨 후 8,000 rpm에서 10분 동안 원심분리하고 Whatman No. 1 여과지로 여과하고 70% ethanol로 10배 희석 후 최종 시료로 사용하였다. 시료액 1 mL에 2 N Folin-Ciocalteu reagent (Sigma-Aldrich, St. Louis, IL, USA) 2 mL와 Na₂CO₃(Crown Guaranteed Reagents, Kyoto, Japan) 용액 2 mL를 첨가하고 상온에서 30분 동안 반응시킨 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로서 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성하였다.

소비자 기호도 검사

소비자 기호도 검사는 무작위로 선발된 대학생 55명(남 22명, 여 33명, 20~26세)을 대상으로 실시하였다. 각 시료를 2.5×2.5×2.5 cm 크기로 잘라 세 자리 난수표로 구분하여 종이접시 위에 나열한 후 제시되었으며, 9점 척도(1, 대단히 싫어함; 9, 대단히 좋아함)를 사용하여 평가하였다. 평가항목은 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 부드러운 정도(softness) 및 전체적 기호도(overall acceptability)였으며, 시료 간 잔향 및 잔미의 방해를 최소화하기 위하여 새 시료를 평가할 때마다 물을 이용하여 입안을 충분히 헹군 후 검사를 실시하도록 하였다.

통계처리

실험결과는 SAS ver. 9.1(13)을 이용하여 분산분석(ANOVA) 하였고, 시료 간 평균값의 비교는 Duncan's multiple range에 의해 분석하였다.

결과 및 고찰

케이크의 pH, 수분함량, 비체적 및 굽기 손실률

계피분말을 첨가하여 제조한 스펀지케이크의 pH, 수분함량, 비체적 및 굽기 손실률을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 대조군의 pH는 8.68이었고, 계피분말을 첨가함에 따라 8.61~8.39 범위에서 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었는데 ($p < 0.05$), 이는 계피분말 자체의 낮은 pH(=5.56)가 케이크의 pH에 직접적인 영향을 미치는 것으로 판단되나 계피분말의 첨가량이 상대적으로 작아 실질적인 차이는 미미한 것으로 나타났다. 한편 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 케이크의 pH가 감소하는 현상은 아란 분말(14), 흑마늘 분말(15)을 첨가한 스펀지케이크에서도 보고된 바 있는데 이는 부재료로

Table 2. pH, moisture content, specific volume, and baking loss of sponge cakes as affected by cinnamon powder

Property	Cinnamon powder level (%)				
	0	1	2	3	4
pH	8.68±0.005 ^a	8.61±0.059 ^b	8.57±0.005 ^b	8.50±0.009 ^c	8.39±0.004 ^d
Moisture content	36.59±0.10 ^a	36.08±0.10 ^b	35.80±0.10 ^c	35.05±0.16 ^d	34.00±0.31 ^e
Specific volume	2.74±0.04 ^a	2.59±0.06 ^b	2.39±0.07 ^c	2.32±0.06 ^{cd}	2.26±0.06 ^d
Baking loss	11.48±0.00 ^a	11.26±0.00 ^b	10.61±0.00 ^c	10.23±0.00 ^d	8.98±0.00 ^e

^{a-e}Means with different letters within the same row are significantly different ($p < 0.05$).

첨가되는 시료의 pH가 상대적으로 낮았기 때문에 판단된다.

수분함량은 촉촉한 정도를 나타내는 지표로 팽창력 및 저장성에 중요한 영향을 미친다(16). 대조군의 수분함량은 36.6%로 가장 높았고, 계피분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하여 4% 첨가군이 가장 낮은 34.0%를 나타내었다($p < 0.05$). 이는 계피분말이 밀가루 대비 4%까지 첨가됨으로써 상대적으로 고품분의 양이 증가하게 되어 결과적으로 수분함량이 다소 감소한 것으로 판단된다. 한편 꾸지뽕 잎 분말을 첨가한 스펀지케이크에서도 분말 첨가량이 0~20% 증가할수록 케이크의 수분함량이 감소하는 유사한 결과가 보고된 바 있다(17).

케이크의 비체적은 2.74~2.26 범위의 값으로 계피분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으며($p < 0.05$), 이러한 비체적의 감소현상은 야콘(14), 매생이 분말(18), 마(19), 천마(20)를 첨가한 스펀지케이크에서도 보고된 바 있다. 이는 계피분말이 첨가됨에 따라 비중이 증가하고 전체 시료 중의 글루텐 함량이 상대적으로 감소하며, 계피분말이 수분을 흡수함으로서 글루텐 형성에 방해가 되어 반죽의 가스 보유력이 감소되었기 때문으로 생각된다(14,15).

굽기 손실률은 굽는 과정에서 반죽에 열이 침투하여 수증기압이 증가되고 비점이 낮은 액체들과 물이 팽창되면서 기체로 빠져나가며 발생하는 손실을 말하는데, 기체가 빠져나가면서 케이크의 기공이 발생하게 되는 구조적인 변형의 원인이 되기도 한다(21). 대조군의 굽기 손실률은 11.48%로 가장 높았으며, 계피분말의 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 유의적으로 감소하여($p < 0.05$) 4% 첨가군이 가장 낮은 8.98% 값을 나타냈다. 한편 마가루 첨가량이 0~9%로 증가함에 따라 굽기 손실률은 감소하는 경향을 나타내었고, 이는 마가루가 밀가루보다 수분흡유력이 크기 때문인 것으로 보

고된 바 있다(19). 함초분말(6), 매생이분말(18) 및 부추분말(22)을 첨가한 스펀지케이크에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 감소하는 경향을 나타내었다.

케이크의 색도

계피 스펀지케이크의 색도를 비교한 결과는 Table 3에 나타나 있다. 밝기를 나타내는 L^* 값은 crust와 crumb의 대조군에서 각각 48.57, 78.40으로 가장 높았으며 계피 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여($p < 0.05$) 4% 첨가군에서 각각 41.89, 52.72로 가장 어두운 색을 나타내었다. 함초 분말(6), 야콘 분말(14), 흑마늘 분말(15), 감잎 분말(23) 및 홍삼 박 분말(24)을 첨가한 스펀지케이크에서도 부재료의 첨가비율이 증가할수록 L^* 값이 감소하여 어두워지는 경향을 보였다. 한편 적색도를 나타내는 a^* 값은 crust의 대조군에서 17.03으로 가장 높은 값을 나타내었고, 계피분말을 첨가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 반면에 crumb의 대조군은 1.61로 가장 낮은 값을 나타내고, 계피분말을 첨가함에 따라 유의적으로 증가하여($p < 0.05$) crust 경우와 반대의 경향을 보였다. 황색도를 나타내는 b^* 값은 crust와 crumb의 대조군이 각각 28.71, 36.14로 가장 높았으며, 계피분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이와 같은 결과는 꾸지뽕잎 분말(17) 또는 흑미가루(25) 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 L^* 값과 b^* 값은 감소하고 a^* 값은 유의적으로 증가하였다는 연구결과와 유사하였다. 한편 계피분말의 L^* , a^* , b^* 값은 각각 48.34, 10.69, 15.54로 계피분말의 고유 색 특성이 스펀지케이크의 색도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

케이크의 경도

계피분말을 첨가하여 제조한 스펀지케이크의 경도(hardness)를 측정된 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 경도는 계피분말을 첨가함에 따라 0.17~0.42 kg_r로 점차적으로 증가하였

Table 3. Color characteristics of sponge cakes as affected by cinnamon powder

Hunter value		Cinnamon powder level (%)				
		0	1	2	3	4
Crust	L^*	48.57±1.21 ^a	48.32±0.80 ^a	46.63±0.62 ^b	43.69±0.29 ^c	41.98±0.97 ^d
	a^*	17.03±0.33 ^a	16.37±0.37 ^b	15.70±0.14 ^c	14.89±0.14 ^d	14.78±0.25 ^d
	b^*	28.71±1.77 ^a	27.44±0.76 ^b	25.71±0.27 ^c	22.76±0.26 ^d	22.00±0.60 ^d
Crumb	L^*	78.40±1.36 ^a	66.25±0.98 ^b	60.04±0.99 ^c	59.17±1.04 ^c	52.72±0.68 ^d
	a^*	1.61±0.14 ^c	4.52±0.23 ^d	6.46±0.21 ^c	7.32±0.17 ^b	8.59±0.28 ^a
	b^*	36.14±0.32 ^a	27.11±0.33 ^b	25.21±0.34 ^c	24.60±0.34 ^d	24.33±0.27 ^d

^{a-d}Means with different letters within the same row are significantly different ($p < 0.05$).

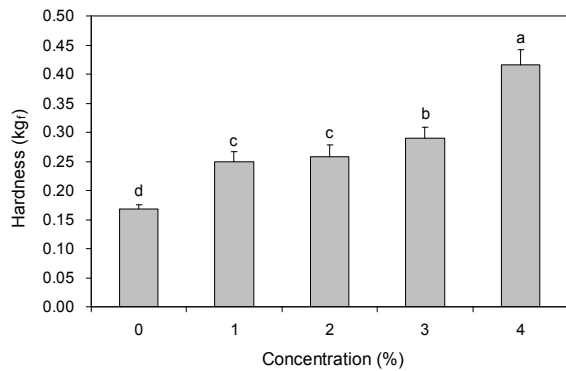


Fig. 1. Hardness of sponge cakes as affected by cinnamon powder. Means without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

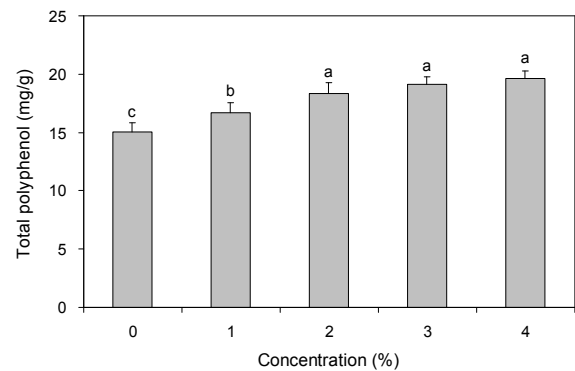


Fig. 2. Total polyphenol content of sponge cakes as affected by cinnamon powder. Means without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

Table 4. Consumer acceptance of sponge cakes as affected by cinnamon powder

Attributes	Cinnamon powder level (%)				
	0	1	2	3	4
Color	7.02 ± 1.55 ^a	5.33 ± 1.66 ^{cb}	5.87 ± 1.74 ^b	5.58 ± 1.57 ^{bc}	5.02 ± 1.87 ^c
Flavor	6.36 ± 1.86 ^a	5.78 ± 1.56 ^{ab}	5.55 ± 1.58 ^b	4.56 ± 1.78 ^c	3.53 ± 2.00 ^d
Taste	6.27 ± 1.81 ^a	6.05 ± 1.69 ^{ab}	5.47 ± 1.53 ^b	4.71 ± 1.79 ^c	3.91 ± 1.85 ^d
Softness	6.62 ± 1.85 ^a	6.09 ± 1.58 ^a	5.31 ± 1.29 ^b	4.42 ± 1.31 ^c	3.91 ± 1.78 ^c
Overall preference	6.65 ± 1.72 ^a	6.15 ± 1.64 ^{ab}	5.60 ± 1.45 ^b	4.73 ± 1.70 ^c	3.89 ± 1.92 ^d

^{a-d}Means with different letters within the same row are significantly different ($p < 0.05$).

으며, 특히 3%, 4% 첨가군에서 각각 0.29 kgf와 0.42 kgf로 급증하였다. 케이크의 경도는 케이크의 수분함량, 기공의 발달 정도, 부피 등에 의하여 영향을 받는데(22), 계피분말이 케이크 반죽의 기포 형성을 방해하여 기포의 얇은 막 형성을 방해하며 내부 조직이 단단해져 경도가 증가한 것으로 사료된다(19,21,26). 또한 계피분말이 첨가됨으로 인해 케이크의 반죽에 포함되어 있는 고형분의 함량이 상대적으로 증가한 부분도 경도 증가에 기여하였을 것으로 판단된다(17). 이와 유사한 결과는 단호박 푸레(7), 마(19), 감잎 분말(23), 뽕잎 분말(21), 새송이 버섯 분말(26)을 첨가한 스펀지케이크에서도 보고되었다.

케이크의 총 페놀화합물 함량

페놀화합물은 식물계에 널리 분포하고 있는 2차 대사산물의 하나로서 항산화, 항균 및 항암 등의 다양한 생리활성을 나타낸다. 특히 항산화 활성을 나타내는 물질은 페놀성 화합물의 작용으로 인한 것으로 보고되고 있다(27,28). 계피분말을 첨가한 스펀지케이크의 페놀화합물의 함량은 Fig. 2에 나타내었다. 대조군의 페놀화합물의 함량은 15.07 mg/g으로 밀가루에 함유된 phytochemical 성분에서 기인하며(29), 계피분말의 첨가량이 증가함에 따라서 각각 16.69, 18.32, 19.13, 19.65 mg/g으로 단계적으로 증가하였고 2~4% 첨가군 사이에 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p > 0.05$). 야콘(14) 및 꾸지뽕잎 분말(17)을 첨가한 스펀지케이크에서도 이와 유사한 경향이 보고되었다. 한편 계피분말의 첨가는 스펀지케이크 제조 시 항산화 생리활성 기능을 부가할 수 있을 것으로 기대된다.

케이크의 소비자 평가

계피분말을 첨가하여 제조한 스펀지케이크의 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 부드러움(softness) 및 전체적인 기호도(overall preference)에 대한 소비자 평가결과는 Table 4에 나타내었다. 스펀지케이크의 색에 대한 선호도는 대조군이 7.02점으로 가장 높게 나타났고, 계피첨가군 중에서는 2%가 5.87점으로 가장 높았고 4%가 5.02점으로 가장 낮았다. 4% 첨가군은 계피의 색이 많이 반영된 것으로 진한 갈색을 띄고 있어 다소 생소하게 받아들이고 있는 것이 기인된 것으로 판단된다. 향과 맛, 부드러움 정도에 대한 선호도는 대조군이 가장 높게 나타났고 계피분말을 첨가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 향과 맛의 경우에는 3% 및 4% 첨가군에서는 계피의 향미가 다소 짙어 거부감을 나타낸 것으로 보이나, 대조군과 1% 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 전체적인 기호도 또한 대조군과 1% 첨가군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 따라서 관능적 품질을 저해하지 않고 계피분말의 건강 기능성 효과를 최대한 활용하기 위한 최적 첨가농도는 1%가 가장 적절할 것으로 판단된다.

요 약

계피분말의 첨가량을 0~4%로 달리하여 스펀지케이크를 제조한 후 물리화학적 품질특성 및 소비자 기호도를 조사하였다. 계피분말의 첨가비율이 증가함에 따라 케이크의 pH, 수분함량, 비체적, 굽기 손실률은 유의적으로 감소하는 경향

을 나타내었다($p < 0.05$). 밝기를 나타내는 L^* 값과 황색도를 나타내는 b^* 값은 계피분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며($p < 0.05$), 적색도를 나타내는 a^* 값은 crust에서는 계피분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 4% 첨가군이 최소값을 나타낸 반면 crumb의 a^* 값은 유의적으로 증가하며 4% 대조군이 8.59로 최대값을 나타내었다. 케이크의 경도는 계피분말 첨가량에 따라 0.17~0.42 kgf로 유의적으로 증가하였고($p < 0.05$), 총 페놀화합물 함량은 2% 첨가군까지 단계적인 유의적 증가경향을 보였으나($p < 0.05$), 이후 2~4% 첨가군 사이에서 유의적인 차이는 없었다. 소비자 기호도 검사 결과 맛, 향 및 부드러운 정도에서 대조군과 1% 첨가군 사이에는 유의적인 차이는 발견되지 않았고($p > 0.05$), 전체적인 기호도 또한 대조군과 1% 첨가군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않아($p > 0.05$), 관능품질을 저해하지 않고 계피분말의 건강 기능성 효과 등을 고려할 때 최적 첨가농도는 1%가 가장 적절한 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2010학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

문헌

- Kim NM, Jeon BS, Park CK, King WJ. 1993. Effect of extraction conditions on mineral components and physical properties in cinnamon extracts. *J Korean Agric Chem Soc* 36: 249-254.
- Park RJ, Park YK. 2000. Studies on the effects of the parts of *Cinamomum cassia* PRESL on the antioxidation (I). *Kor J Herbology* 15: 45-55.
- Park KH, Koh DS, Lim YH. 2001. Anti-allergic compound isolated from *Cinamomum cassia*. *J Korean Soc Agric Chem Biothechnol* 44: 40-42.
- Jeong ET, Park MY, Lee JG, Chang DS. 1998. Antimicrobial activity and antimutagenesis of cinnamon (*Cinamomum cassia* Blume) bark extract. *J Fd Hyg Safety* 13: 337-343.
- Kang SY, Kim TG, Park MS, Han HM, Jung KK, Kang JH, Moon A, Kim SH. 1999. Inhibitory effects of *Eugenia caryophyllate*, *Ephedra sinica* and *Cinamomum cassia* on the replication of HBV in HepG2 2.2.15 cells. *J Appl Pharmacology* 7: 133-137.
- An HK, Hong GJ, Lee EJ. 2010. Properties of sponge cake with added saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Culture* 25: 47-53.
- Park ID. 2008. Effects of *Cucurbita maxima* Duchesne puree on quality characteristics of pound and sponge cakes. *Korean J Food* 23: 748-754.
- Kim ML, Park GS, Park CS, An SH. 2000. Effect of spice powder on the characteristics of quality of bread. *Korean J Soc Food Sci* 16: 245-254.
- Yun SH, Lee SS, Jang JE, Noh GW. 2004. Sensory evaluation of Chungkukjangs with herbal extracts and clinical evaluation in atopy dermatitis patients. *Korean J Nutr* 37: 669-674.
- Ronda F, Gómez M, Blanco CA, Caballero PA. 2005. Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chem* 90: 549-555.
- AACC. 1988. *Approved methods of the AACC*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 74-09.
- Obanda M, Owuor PO, Taylor SJ. 1997. Flavonol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. *J Sci Food Agric* 74: 209-215.
- SAS. 2005. SAS User's Guide. Ver. 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Lee JH, Son SM. 2011. Quality of sponge cakes incorporated with yacon powder. *Food Eng Prog* 15: 269-275.
- Lee J, Seong Y, Jeong B, Yoon S, Lee I, Jeong Y. 2009. Quality characteristics of sponge cake with black garlic powder added. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1222-1228.
- Kim CS. 1994. The role of ingredients and thermal setting in high-ratio layer cake systems. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 520-529.
- Lee JH, Son SM. 2011. Effect of *Cudrania tricuspidata* leaf powder addition on the quality of sponge cakes. *Food Eng Prog* 15: 376-381.
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS. 2007. Quality characteristics of sponge cake added with mesangi (*Capsosiphon fulvescens*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 83-89.
- Lee SY, Kim CS, Song YS, Park JH. 2001. Studies on the quality characteristics of sponge cake with addition yam powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 48-55.
- Kang CS. 2007. Qualitative characteristics of sponge cakes with addition of *Gastrodiae rhizoma* powder. *Korean J Culinary Res* 13: 211-219.
- Choi GY, Bae JH, Han GJ. 2007. The quality characteristics of sponge cake containing a functional and natural product (1. mulberry leaf powder). *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 703-709.
- Cho KR. 2010. Quality characteristics of sponge cake added with leek (*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Korean J Food & Nutr* 23: 478-484.
- Choi GY, Kim HD, Bae JH. 2007. Quality characteristics of sponge cakes occurred with percentages of persimmon leaves powder added. *Korean J Culinary Res* 13: 269-278.
- Park YR, Han IJ, Kim SY, Choi SH, Shin DW, Chun SS. 2008. Quality characteristics of sponge cake prepared with red ginseng marc powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 236-242.
- Park YS, Chang HG. 2007. Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 39: 406-411.
- Jung CH, Shim KH. 2004. Quality characteristics of sponge cake with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 716-722.
- Lee YS. 2007. Antioxidative and physiological activity of extracts of *Angelica dahurica* leaves. *Korean J Food Preserv* 14: 78-86.
- Boo HO, Lee HH, Lee JW, Hwang SJ, Park SU. 2009. Different of total phenolics and flavonoids, radical scavenging activities and nitrite scavenging effects of *Momordica charantia* L. according to cultivars. *Korean J Medicinal Crop Sci* 17: 15-20.
- Adom KK, Sorrells ME, Liu RH. 2005. Phytochemicals and antioxidant activity of milled fractions of different wheat varieties. *J Agric Food Chem* 53: 2297-2306.

(2012년 12월 17일 접수; 2013년 2월 6일 채택)