

유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 품질 특성

김기쁨 · 김경희 · 육홍선

충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Madeleine Added with Organic Ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) Leaf

Ki-Ppum Kim, Kyoung-Hee Kim, and Hong-Sun Yook

Department of Food & Nutrition, Chungnam National University

ABSTRACT The purpose of this study was to evaluate the quality of madeleine added with different concentrations (0, 1, 3, 5, and 7%) of organic ginseng leaves. The study results found that the pH and moisture of madeleine with control were higher than those of the samples. On the other hand, specific gravity of madeleine was highest at 7% leaf content (1.04). The loss rate of madeleine was not significantly different among the samples. The Hunter L, a, and b values of crust decreased as the concentration of organic ginseng leaves increased. The Hunter L and a values of crumb decreased as the concentration of organic ginseng leaves increased, whereas b values of crumb increased. The hardness of madeleine increased after addition of organic ginseng leaves, whereas adhesiveness, chewiness, gumminess, and cohesiveness of madeleine decreased. 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activity of madeleine was significantly elevated with increasing content of organic ginseng leaves ($P<0.05$). In a sensory evaluation, healthy image and color were highest at 3% leaf content, whereas moistness, softness, and chewiness decreased as the concentration of organic ginseng leaves increased. The flavor and overall acceptability of madeleine added with 3% organic ginseng leaves were higher than those of both control and other samples. Therefore, the results suggest that 3% organic ginseng leaves addition to madeleine could be helpful for improving physical quality and taste.

Key words: organic ginseng leaf, sensory evaluation, texture analysis, DPPH radical scavenging activity, Hunter's color value

서 론

우리나라의 인삼은 세계적으로 고려인삼이라고 불리는 데, 오갈피나무과(Araliaceae) 인삼속(*Panax*)에 속하는 다년생 초본류로서 학명은 *Panax ginseng* C. A. Meyer이다 (1). 인삼의 약리효능 성분은 사포닌, 폴리아세틸렌(polyacetylenes), 폴리페놀 화합물(polyphenolic compounds) 및 산성 다당류(acidic polysaccharides) 등이 있으며 이들 중 사포닌 성분이 가장 주요한 약리효능 물질로 알려졌다 (2). 현재까지 인삼 사포닌의 약리효능으로 중추신경계 기능 향상 및 체내대사물질 조절, 항피로, 항스트레스, 항균력, 조혈 작용 등이 과학적으로 입증됨에 따라 (3) 인삼의 기능성 식품으로서의 수요가 지속해서 증가하고 있다 (2). 인삼은 주로 섭취되고 있는 뿌리 이외 잎과 열매에도 사포닌이 뿌리 부분보다 많이 함유되어 있고 (4,5) 인삼 잎과 열매에 대한 기능성 및 이용에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다

(4,6). 또한 인삼 잎과 열매는 폴리페놀성 물질을 인삼 뿌리 부위보다 더 많이 함유하고 있어 항산화 효과가 우수하다 (7,8). 이에 따라 잎과 줄기의 영양성분 분석과 안전성 평가가 이루어졌으며 그 결과 인삼 잎은 정상적인 간과 신장세포에 독성을 나타내지 않았고, 미토콘드리아와 리소좀 수준에서 세포독성이 나타나지 않아 활용 가능할 것으로 확인하였다 (5). 따라서 인삼 잎이 새로운 자원으로 이용가치가 높게 평가되고 있다. 현재까지 인삼 잎 가공품 관련 선행 연구는 인삼 잎 차 (9), 인삼 열매, 잎 및 뿌리를 첨가한 약과 (10), 인삼 잎 쿠키 (11), 인삼 잎 머핀 (12)이 있으며 앞으로 인삼 잎으로 건강기능성 식품을 개발함으로써 부산물의 활용 면에서 가치를 높일 수 있을 것으로 생각된다. 최근 건강에 대한 사람들의 관심이 더욱 커지면서 건강기능식품 시장에서 농약이나 공해의 영향을 받은 식품보다는 무공해 식품을 선호하여 고품질의 안전한 농산물로서 유기농을 선호하는 소비자가 날로 증가하고 있고, 이를 이용한 가공식품은 기하급수적으로 늘어나고 있다. 이에 따라 건강 증진의 기능성을 갖춘 유기농 소재를 이용한 제과제빵에 대한 수요가 증가하고 있다. 제과류 중 마들렌은 연하고 부드러운 짧은 여성 또는 노인 등의 주된 간식으로 애용되고 있다. 기능성 마들

Received 31 December 2015; Accepted 15 February 2016

Corresponding author: Hong-Sun Yook, Department of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea
E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr, Phone: +82-42-821-6840

렌에 관한 연구로는 김은콩 청국장 분말 첨가 마들렌의 품질 특성(13), 복숭아즙 첨가 마들렌의 품질 특성(14) 등이 있다. 따라서 본 연구에서는 인삼 잎이 농약에 노출되어 대부분 폐기됐지만 최근 다양한 기능성이 밝혀짐에 따라 새로운 자원으로서 인삼 잎의 이용가치가 증가하고 있으며, 이에 따라 인삼 잎의 소비를 촉진하고자 고품질의 안전한 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌을 제조하여 품질 특성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 연구에 사용한 유기농 인삼 잎은 (주)수안보무농약인삼농업회사법인(Chungju, Korea)에서 제공받았으며, 유기농 인삼 잎을 대류식 건조기(DH.WOF01155, Daihan, Wonju, Korea)를 이용하여 60°C에서 12시간 동안 열풍건조 한 다음 분쇄기(MCH600SI, Tongyang Magic Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 분쇄하여 -20°C에 보관하며 실험에 사용하였다. 마들렌의 재료는 박력분(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 소금(Manna Co., Ltd., Sejong, Korea), 설탕(Samyang Co., Seoul, Korea), 달걀(Pamebeo, Seoul, Korea), 버터(Seoulmilk Co., Seoul, Korea), 베이킹파우더(Galim Co., Ltd., Incheon, Korea)를 이용하였다.

마들렌의 제조

마들렌은 Jang(13)의 마들렌 제조방법을 수정하여 제조하였으며, 각각의 재료의 배합비율은 Table 1에 나타내었다. 모든 재료는 같은 함량으로 고정하고, 유기농 인삼 잎을 0%, 1%, 3%, 5%, 7%로 달리하여 제조하였다. 마들렌의 제조는 배합비율에 맞도록 계량한 각각 재료를 이용하여 먼저 달걀에 소금을 넣어 풀어준 후 설탕을 넣어 거품을 내고 체에 내린 밀가루, 유기농 인삼 잎 분말 및 베이킹파우더를 넣은 다음, 중탕으로 용해한 버터를 넣고 반죽하였다. 준비된 반죽을 15분 동안 냉장고에서 휴지시킨 후 마들렌 틀에

Table 1. Formula for the manufacturing of madeleine added with organic ginseng leaf powder

	Samples ¹⁾				
	Control	GM1	GM3	GM5	GM7
Flour	100	99	97	95	93
Ginseng leaf	0	1	3	5	7
Butter	100	100	100	100	100
Sugar	100	100	100	100	100
Baking powder	2	2	2	2	2
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Egg	100	100	100	100	100

¹⁾Control: madeleine added with organic ginseng leaf 0%, GM1: madeleine added with organic ginseng leaf 1%, GM3: madeleine added with organic ginseng leaf 3%, GM5: madeleine added with organic ginseng leaf 5%, GM7: madeleine added with organic ginseng leaf 7%.

담아 상단 180°C, 하단 170°C로 미리 예열시킨 데크오븐(SM-6039, Sinmag, Taipei, Taiwan)에서 15분간 굽기를 진행하여 마들렌을 제조하였다.

마들렌의 비중 및 굽기손실률

마들렌의 비중(specific gravity)은 AACC 10-15 method(15)에 따라서 팬닝 직전 각각의 마들렌 반죽의 비중을 계산하였고, 굽기손실률은 반죽과 마들렌의 중량을 이용하여 다음의 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{비중} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}{\text{물을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}$$

$$\text{굽기손실률} = \frac{\text{반죽 중량(g)} - \text{완제품의 중량(g)}}{\text{반죽 중량(g)}} \times 100$$

마들렌의 수분 및 pH

유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 수분은 준비된 마들렌 시료 약 1 g을 취하여 적외선 수분 측정기(Infrared Moisture Determination Balance FD-240, Kett Electric Lab., Tokyo, Japan)에서 수분을 측정 후 평균값을 구하였다(13). 그리고 pH는 반죽 3 g에 증류수 27 mL를 넣고 충분히 교반시킨 후 pH meter(PHM 210, Radiometer, Lyon, France)로 상온에서 3회 반복으로 측정 후 그 평균값을 구하였다(12).

마들렌의 색도 측정

유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌을 제조 후 상온에서 냉각한 뒤 1.5×1.5×1.5 cm 크기로 잘라 마들렌의 색도 측정을 위해 색차계(CR-400, Minolta Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 3회 이상 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 백색판의 Hunter scale은 Y=93.04, x=0.3135, y=0.3199였다.

마들렌의 조직감 특성

유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 조직감 측정을 위해 마들렌을 1.5×1.5×1.5 cm 크기로 잘라 texture analyzer(TA-XT2/25, Stable Micro System Co., Ltd., Surrey, UK)로 측정하였으며, 기기의 측정 조건은 pre test speed 3.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post test speed 1.0 mm/s, distance 20 mm, strain 30.0%, 직경이 25 mm인 알루미늄 원통형 probe P25를 장착하여 경도(hardness), 점착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다.

관능검사

마들렌의 기호도 조사는 관능검사 경험이 있는 식품영양학과 학생 30명을 대상으로 본 실험의 목적과 평가방법 및 평가항목에 관해 설명한 후 실시하였다. 평가방법은 7점 척

도법(1점, 매우 싫다 4점, 보통이다 7점, 매우 좋다)을 사용하였고 평가항목은 마들렌의 건강한 이미지(healthy image), 색(color), 촉촉함(moistness), 부드러움(softness), 씹힘성(chewiness), 향미(flavor), 전반적인 기호도(overall quality)였다.

DPPH 라디칼 소거능

분쇄한 마들렌 3 g에 메탄올 27 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 뒤 3,000 rpm에 10분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 0.2 mM 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH) 용액 1 mL와 시료용액 1 mL를 가하여 혼합한 후 30분간 암실에서 반응시킨 다음 517 nm에서 spectrophotometer(UV-1800 spectrophotometer, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 흡광도를 측정하였으며 DPPH 라디칼 소거능은 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}}\right) \times 100$$

통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과는 SPSS 22.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software를 이용하여 분산 분석을 하였다. 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 $P < 0.05$ 수준에서 유의차 검정을 하였다.

결과 및 고찰

유기농 인삼 잎의 첨가량에 따른 마들렌의 pH, 수분, 비중, 굽기손실률

유기농 인삼 잎을 농도별로 첨가하여 제조한 마들렌의 수분, pH, 비중, 굽기손실률의 변화는 Table 2에 나타내었다. 유기농 인삼 잎의 첨가량에 따라 마들렌의 pH는 대조군이 7.74로 가장 높은 값을 나타내었으며, 유기농 인삼 잎의 첨가량은 7.23~6.83으로 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다($P < 0.05$). 이러한 결과는 유기농 인삼 잎 자체의 pH가 6.86으로 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 pH에 직접적인 영향을 미치는

것으로 생각한다. 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 수분 함량은 대조구가 18.25%로 가장 높았으며, 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 검은콩 청국장 가루를 첨가한 마들렌(13)에서 대조군의 수분 함량이 16.2%로 가장 높았으며, 검은콩 청국장 가루의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 감소한다는 결과는 본 연구와 유사하였다. 그리고 비중 측정 결과에서는 대조군이 0.95이며, 유기농 인삼 잎의 첨가량은 1.01~1.04로 대조군과 비교했을 때 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$). 이는 일반적으로 비중이 낮은 것은 반죽에 공기가 많이 포집된 것을 의미하고, 비중이 높은 이유는 반죽에 공기 포집이 적다는 것을 의미한다(16,17). 마들렌의 굽기손실률은 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 8.66%, 7.77%, 7.69%, 7.42%, 6.61%로 점차 감소하였으나 시료 간의 유의적인 차이는 없었다. 이는 시료 간 반죽의 무게와 마들렌의 무게 차이가 거의 없었기 때문으로 생각된다. 한편, 복숭아즙(14)을 첨가한 마들렌에서는 첨가물의 양이 증가할수록 굽기손실률이 증가하였는데, Oh 등(18)은 가열에 의한 수분의 증발과 발효산물의 휘발성 물질이 휘발되기 때문으로 보고하여 첨가물의 종류나 첨가량 등에 따라 마들렌의 굽기손실률의 차이가 있는 것으로 생각된다.

유기농 인삼 잎의 첨가량에 따른 마들렌의 색도 변화

유기농 인삼 잎을 농도별로 첨가하여 제조한 마들렌을 crumb과 crust로 나누어 색도를 측정하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 마들렌 crust의 L값은 대조군이 53.29로 가장 높은 값을 나타내었으며, 유기농 인삼 잎의 첨가량은 43.78~32.98로 대조군과 비교했을 때 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 감소하였다($P < 0.05$). 이는 시료 자체의 색소에 의한 영향으로 보인다는 인삼 잎을 첨가한 쿠키와 비파 잎을 첨가한 쿠키(11,19)의 연구 결과와 같다. 마들렌 crust의 a값과 b값도 대조군이 가장 높게 나타났고, 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 감소하였다($P < 0.05$). 이는 마들렌을 굽는 과정 중에 열전도가 내부보다는 겉질 부분에 제일 먼저 전달되어 색상의 변화가 진행되는데, 원료로 사용한 유기농 인삼 잎과 굽는 과정에서 열에 의한 갈변이 마들렌 겉질의 색도에 영향을 나타낸 것으로 생각된다. 또한 마들렌을 굽는 과정에서 생기는 마이알 반응과 캐러멜 반응 등의 영향으로 인삼 잎 첨가 마들렌 crust의 b값이 낮아진 것으로 생각된다. 마들렌 crumb의 L값과 a값도 대조군이

Table 2. Changes of pH, moisture, specific gravity, and loss rate for madeleine added with organic ginseng leaf powder

	Samples ¹⁾				
	Control	GM1	GM3	GM5	GM7
pH	7.74±0.03 ^{a2)3)}	7.23±0.01 ^b	7.11±0.02 ^c	6.84±0.01 ^d	6.83±0.01 ^d
Moisture (%)	18.25±0.27 ^a	14.91±0.64 ^b	8.31±0.26 ^c	6.99±0.12 ^d	6.66±0.20 ^d
Specific gravity	0.95±0.00 ^c	1.01±0.00 ^b	1.02±0.00 ^b	1.03±0.01 ^a	1.04±0.00 ^a
Loss rate (%)	8.66±1.00 ^a	7.77±1.53 ^a	7.69±1.85 ^a	7.42±1.71 ^a	6.61±1.61 ^a

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=3).

³⁾Means with different letters in a row differ significantly ($P < 0.05$).

Table 3. Hunter's color value of madeleine added with organic ginseng leaf powder

		Samples ¹⁾				
		Control	GM1	GM3	GM5	GM7
Crust	L	53.29±0.95 ^{a2)3)}	43.78±0.98 ^b	36.37±0.43 ^c	34.21±1.09 ^d	32.98±0.73 ^e
	a	18.68±0.87 ^a	15.74±0.30 ^b	13.86±0.36 ^c	12.38±0.17 ^d	11.07±0.25 ^e
	b	39.42±0.92 ^a	30.58±0.61 ^b	24.17±0.73 ^c	23.27±0.39 ^d	21.65±0.31 ^e
Crumb	L	78.30±0.51 ^a	67.83±1.42 ^b	63.23±0.94 ^c	53.61±0.61 ^d	44.13±1.77 ^e
	a	1.82±0.34 ^a	-2.09±0.07 ^b	-4.30±0.19 ^c	-4.39±0.29 ^c	-4.46±0.03 ^c
	b	32.05±0.56 ^d	33.46±0.51 ^c	33.89±0.61 ^b	35.91±0.39 ^a	36.13±0.46 ^a

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=3).

³⁾Means with different letters in a row differ significantly ($P<0.05$).

가장 높은 값을 나타내었고 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 낮아져 7%의 마들렌이 44.13, -4.46으로 가장 낮은 L값과 a값을 나타내었다($P<0.05$). 반면 crumb의 b값은 대조군이 32.05로 가장 낮은 값을 나타내었고 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 점차 증가하여 7% 유기농 인삼 잎의 첨가군이 36.13으로 가장 높은 값을 나타냈다($P<0.05$). 이는 가루 녹차 첨가 식빵의 색도에서 첨가 물질의 색인 녹색에 기인하여 L값과 a값은 첨가량 증가에 따라 유의적으로 감소하였고, b값은 첨가 비율 증가에 따라 증가하였다는 보고(20)와 일치하는 것으로 보인다.

유기농 인삼 잎의 첨가량에 따른 마들렌의 조직감 변화

유기농 인삼 잎 첨가에 따른 마들렌의 조직감 변화를 분석하기 위해 texture analyser를 이용하여 마들렌의 경도, 점착성, 씹힘성, 검성 및 응집성을 측정하였으며, 그 결과는 Table 4와 같다. 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 경도는 대조군이 -0.48 g/cm^2 로 가장 낮은 값을 나타내었으나 유기농 인삼 잎의 첨가군에서는 $1.31\sim 5.62 \text{ g/cm}^2$ 로 대조군에 비해 높은 경도 값을 나타내었다($P<0.05$). 이는 오디 분말 첨가 마들렌(21), 복숭아즙 첨가 마들렌(14)의 연구에서 분말의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가한다는 연구 결과와 유사하다. Chabot(22)는 빵의 경도에 미치는 요인으로 빵 기공의 발달 정도, 부피, 수분 함량 등이 있는데, 기공이 잘 발달한 빵일수록 부드러움이 증가하여 경도가 낮아진다고 보고하였다. 따라서 수분 함량이 감소하면서 부피가 감소하고 구조상 밀집도가 높아지면서 경도가 증가한 것으로 생각된다. 반면 점착성과 응집성은 대조군이 -13.96 g/s , 0.89% 로 높게 나타났고, 7% 유기농 인삼 잎의 첨가군이 -23.27

g/s , 0.49% 로 첨가량이 증가할수록 점착성과 응집성은 감소하였다($P<0.05$). 씹힘성은 대조군이 50.70 g 로 가장 높았고, 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 검성도 대조군이 0.25 g 로 가장 높았으며, 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 식품의 물성은 첨가하는 식품의 소재, 성분 및 만드는 방법에 따라 상당히 차이가 있음을 볼 수 있다(10). 일반적으로 마들렌은 밀가루, 버터, 달걀, 설탕 네 가지 재료의 양을 똑같이 배합한 후 거기에 부재료를 첨가하고 반죽하여 냉장고에서 휴지시킨 다음 틀에 넣고 굽는 것인데, 유기농 인삼 잎 첨가 마들렌의 경우 밀가루 이외에 첨가되는 재료와 유기농 인삼 잎에 함유된 사포닌, 폴리페놀, 섬유질 및 유기산 등이 전분의 호화 및 팽윤을 방해하고, 반죽 시 밀가루 글루텐의 희석 효과로 글루텐 형성 등의 물성이 달라져 부피 증대가 저하되면서 경도가 증가하고 점착성, 씹힘성, 검성과 응집성이 감소한 것으로 생각된다.

유기농 인삼 잎의 첨가량에 따른 마들렌의 DPPH 라디칼 소거능

마들렌의 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 항산화 활성은 대조군에서 24.79% 로 가장 낮은 값을 보였으며 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 $1\%(32.77\%)$, $3\%(50.49\%)$, $5\%(71.54\%)$, $7\%(73.87\%)$ 로 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 Cheon 등(12)의 연구에서 인삼 잎을 첨가한 머핀의 항산화 활성을 측정한 결과 인삼 잎의 첨가량이 증가함에 따라 대조군보다 높은 DPPH 라디칼 활성을 가진다는 것을 볼 때, 본 실험 결과에서 유기농 인삼 잎의 첨가량에 따른 항산화 활성의 증가는 인삼 잎

Table 4. Texture of madeleine added with organic ginseng leaf powder

		Samples ¹⁾				
		Control	GM1	GM3	GM5	GM7
Hardness (g/cm^2)		-0.48 ± 0.22 ²⁾³⁾	1.31 ± 0.11 ^d	2.07 ± 0.57 ^c	4.71 ± 0.34 ^b	5.62 ± 0.09 ^a
Adhesiveness (g/s)		-13.96 ± 0.56 ^a	-15.95 ± 0.36 ^b	-17.64 ± 0.71 ^c	-19.79 ± 0.95 ^d	-23.27 ± 1.94 ^e
Chewiness (g)		50.70 ± 0.00 ^a	46.82 ± 0.54 ^b	41.45 ± 0.12 ^c	35.91 ± 0.09 ^d	34.14 ± 0.02 ^e
Gumminess (g)		0.25 ± 0.00 ^a	0.23 ± 0.00 ^b	0.21 ± 0.00 ^c	0.21 ± 0.01 ^{cd}	0.20 ± 0.00 ^d
Cohesiveness (%)		0.89 ± 0.04 ^a	0.74 ± 0.11 ^b	0.58 ± 0.03 ^c	0.52 ± 0.01 ^c	0.49 ± 0.01 ^c

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=3).

³⁾Means with different letters in a row differ significantly ($P<0.05$).

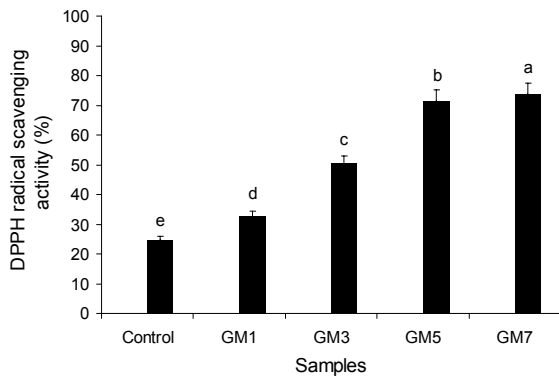


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of madeleine added with organic ginseng leaf powder. Bar values are means of 3 replicates and those with different alphabet letters (a-e) are significantly different at $P<0.05$. Samples are the same as in Table 1.

에 존재하는 flavonoids의 우수한 라디칼 소거능에 기여한 것으로 판단된다(23).

유기농 인삼 잎의 첨가량에 따른 마들렌의 관능검사

유기농 인삼 잎을 첨가하여 제조한 마들렌의 관능검사 결과는 Table 5에 나타내었다. 마들렌의 건강의 이미지, 색, 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 씹힘성, 풍미, 전체적인 선호도에 대하여 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 건강한 이미지와 색의 경우 3% 유기농 인삼 잎의 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었고, 1% 유기농 인삼 잎의 첨가군이 가장 낮은 값을 나타내었다($P<0.05$). 색에 있어서는 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌을 더 선호하는 것으로 나타났지만 대조군보다는 1% 첨가군에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 촉촉함 정도와 부드러운 정도는 조직감에서 정도 측정 결과와 반비례하여 조직감 특성과 관능검사에서의 결과가 일치하였다. 즉, 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 건조하고 부드러워지지 않은 것으로 평가되었다($P<0.05$). 씹힘성은 인삼 잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으나 유의적 차이는 나타나지 않았다. 조직감 측정 결과와 비교해 볼 때 씹힘성이 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가함에 따라 낮은 값을 나타낸 것이 기호도에도 영향을 나타내어 씹힘성에 대한 기호도가 낮게 나타난 것으로 판

단되었다. 향미는 3% 유기농 인삼 잎의 첨가군이 5.70으로 값이 가장 높았으나 1% 유기농 인삼 잎의 첨가군에서는 3.50으로 가장 낮은 값이 나타났다($P<0.05$). 이는 인삼 잎의 향이 적당히 나는 것을 선호한다는 것을 의미한다. 그리고 전체적인 기호도는 3% 유기농 인삼 잎의 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었다. 이상의 결과로 볼 때 3% 정도의 유기농 인삼 잎을 첨가하는 것이 건강한 이미지, 색, 풍미, 전반적인 기호도 측면에서 기능적인 면까지 만족시킬 수 있는 마들렌의 첨가량으로 적당할 것으로 생각한다.

요 약

고품질의 안전한 농산물로서 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌 제조 시 최적 첨가 비율을 결정하기 위하여 유기농 인삼 잎을 밀가루 대신 0%, 1%, 3%, 5%, 7%의 비율로 첨가하여 유기농 인삼 잎이 마들렌의 품질에 미치는 영향을 검토하였다. 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 pH와 수분은 대조군이 가장 높게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 반면 마들렌 반죽의 비중은 첨가량이 증가할수록 증가하여 유기농 인삼 잎이 첨가된 7%가 가장 높게 나타났지만, 굽기손실률은 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 대조군과의 유의차가 없었다. 마들렌 crust의 L, a, b 값은 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 감소하였고, crumb의 L값과 a값도 첨가량이 증가할수록 감소하였지만 b값은 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 마들렌의 경도는 첨가량이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 나타내었지만 점착성, 씹힘성, 검성과 응집성은 유기농 인삼 잎의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 마들렌의 DPPH 라디칼 소거능을 평가한 결과 0%(24.79%), 1%(32.77%), 3%(50.49%), 5%(71.54%), 7%(73.87%)로 유의적으로 높아졌다. 마지막으로 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌의 관능검사를 시행한 결과 건강한 이미지와 색에서는 3% 유기농 인삼 잎의 첨가군이 가장 높게 나타났으며, 촉촉한 정도, 부드러운 정도와 씹힘성에서는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 향미와 전반적인 기호도는 대조군과 다른 첨가군보다 3% 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌이 가장 높게 나타났

Table 5. Sensory evaluation of madeleine added with organic ginseng leaf powder

	Samples ¹⁾				
	Control	GM1	GM3	GM5	GM7
Healthy image	4.95±0.94 ^{bc2)3)}	3.50±1.15 ^d	5.70±0.80 ^a	5.60±0.82 ^{ab}	4.60±1.23 ^c
Color	4.90±0.83 ^b	3.60±0.66 ^c	6.10±0.70 ^a	5.80±0.87 ^a	5.00±1.30 ^b
Moistness	5.60±1.27 ^a	4.85±1.23 ^{ab}	4.50±1.28 ^b	4.20±0.95 ^b	3.20±1.51 ^c
Softness	6.05±1.15 ^a	4.85±1.23 ^b	4.30±0.80 ^{bc}	4.05±0.69 ^c	3.20±1.51 ^d
Chewiness	5.10±0.91 ^a	4.85±1.23 ^{ab}	4.65±1.04 ^{ab}	4.40±1.05 ^{ab}	4.20±1.01 ^b
Flavor	5.10±1.02 ^{ab}	3.50±1.15 ^c	5.70±0.80 ^a	5.60±0.82 ^a	4.50±1.10 ^b
Overall acceptance	5.00±0.97 ^b	3.80±0.77 ^c	6.00±0.73 ^a	5.80±0.89 ^a	4.90±1.25 ^b

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=30).

³⁾Means with different letters in a row differ significantly ($P<0.05$).

다. 이상의 결과를 볼 때 3% 유기농 인삼 잎의 첨가가 가장 적합할 것으로 생각한다.

감사의 글

본 연구는 충남대학교 자체연구과제를 통해 수행되었으며, 그 지원에 감사드립니다.

REFERENCES

1. Ha DC, Ryu GH. 2005. Chemical components of red, white and extruded root ginseng. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 247-254.
2. Kim SH. 2008. Physiological activity biotransformation of ginsenosides isolated from ginseng leaves. *MS Thesis*. Kyonggi University, Gyeonggi, Korea. p 1-5.
3. Hwang EY, Choi SY. 2006. Quantitative analysis of phenolic compounds in different parts of *Panax ginseng* C.A. Meyer and its inhibitory effect on melanin biosynthesis. *Korean J Med Crop Sci* 14: 148-152.
4. Yahara S, Matsuura K, Kasai R, Tanaka O. 1976. Saponins of buds and flowers of *Panax ginseng* C. A. Meyer. (1). Isolation of ginsenoside-Rd, -Re, and -Rg1. *Chem Pharm Bull* 24: 3212-3213.
5. Han JH, Park SJ, Ahn CN, Wee JJ, Kim KY, Park SH. 2004. Nutritional composition, ginsenoside content and fundamental safety evaluation with leaf and stem extract of *Panax ginseng*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 778-784.
6. Cho SH. 1977. Saponins of Korean ginseng C.A. Meyer (Part II): The saponins of the ground part of ginseng. *J Korean Agric Chem Soc* 20: 142-146.
7. Kim GH, Seong BJ, Kim SI, Han SH, Kim HH, Lee KS. 2011. Yield and quality characteristics of ginseng's first by-products. *Korean J Med Crop Sci* 19: 313-318.
8. Lee SE, Lee SW, Bang JK, Yu YJ, Seong NS. 2004. Antioxidant activities of leaf, stem and root of *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean J Med Crop Sci* 12: 237-242.
9. Chang HK. 2003. Effect of processing methods on the saponin contents of *Panax ginseng* leaf-tea. *Korean J Food & Nutr* 16: 46-53.
10. Lee KS, Kim GH, Seong BJ, Kim SI, Han SH, Lee SS, Song MR, Lee GH. 2013. Quality characteristics of Yakgwa added with ginseng fruit, leaf and root. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 1981-1987.
11. Kim D, Kim KH, Yook HS. 2014. Quality characteristics of cookies added with ginseng leaf. *Korean J Food Cook Sci* 30: 679-686.
12. Cheon SY, Kim KH, Yook HS. 2014. Quality characteristics of muffins added with ginseng leaf. *Korean J Food Cook Sci* 30: 333-339.
13. Jang JO. 2007. Quality properties of madeleine added with black bean *chungkukjang* flour. *J East Asian Soc Diet Life* 17: 840-845.
14. Lim YT, Kim DH, Ahn JB, Choi SH, Han GP. 2012. Quality characteristics of madeleine with peach (*Prunus persica* L. Batsch) juice. *Korean J Food & Nutr* 25: 664-670.
15. AACC. 2000. *Approved methods of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. p 10-15.
16. Park SJ, Lee KS, An HL. 2007. Effects of dropwort powder on the quality of castella. *J East Asian Soc Diet Life* 17: 834-839.
17. An HK, Hang GJ, Lee EJ. 2010. Properties of sponge cake with added saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Culture* 25: 47-53.
18. Oh HK, Shin MS, Lim HS. 2007. A study on the quality characteristics of the bread with *Samultang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 643-650.
19. Cho HS, Kim KH. 2013. Quality characteristics of cookies prepared with *Loquat* (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 1799-1804.
20. Im JG, Kim YH. 1999. Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J Soc Food Sci* 15: 395-400.
21. Lee MA, Park ML, Byun GI. 2013. Quality characteristics of madeleine added with mulberry powder according to drying conditions. *Korean J Culinary Res* 19: 13-24.
22. Chabot JF. 1979. Preparation of food science samples for SEM. In *Studies of Food Microstructure*. Scanning Electron Microscopy, Inc., Chicago, IL, USA. Vol III, p 279-286,298.
23. Park SN, Choi SW, Boo YC. 1990. Effects of flavonoids of ginseng leaves on erythrocyte membranes against singlet oxygen caused damage. *Korean J Ginseng Sci* 14: 191-199.