

Hesperetin이 첨가된 기능성 머핀의 품질 특성

전소윤* · 김효정** · 김미라*

경북대학교 식품영양학과* · 인제대학교 가족·소비자학과**

Quality Characteristics of Functional Muffins Containing Hesperetin

So-Yun Jeon*, Hyochung Kim**, Meera Kim*

Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University*

Department of Family and Consumer Science, Inje University**

Abstract

The quality characteristics of muffins prepared with hesperetin (0.2, 0.4 or 0.8%), a flavonoid, were evaluated. There were no significant differences in volumes and heights of the muffins due to the various additions of hesperetin, or in the L, a and b values of the crust and crumb of the various muffin groups. The sweetness of the muffins containing the highest level of hesperetin (0.8%) gave the highest scores in the sensory test. A stepwise regression analysis showed the sweetness and after taste were the significant factors affecting the overall preference for the muffins. Therefore, hesperetin may be useful as a muffin additive as its addition did not impair the sensory characteristics of the muffins.

Key words : hesperetin, muffin, quality, sensory property

1. 서 론

산업기술의 발달과 경제수준의 향상으로 사회구조가 조직적으로 발달되면서 식생활 구조도 많이 변하고 있다. 우리나라의 식생활문화도 많은 변화가 일어나 대가족제도에서 핵가족제도로 자리잡은 이후에는 더욱 더 식품문화의 간편화, 단순화, 외식화가 이루어지고 있으며 아침식사 등 식생활에서 빵류가 차지하는 비율이 점점 더 커지고 있다. 머핀은 식사대용과 간식으로 많이 소비되고 있으며, 다른 부재료의 첨가가 용이하여 다양한 제품으로 제조할 수 있다.

한편, 풍요로워진 생활로 인해 현대인들에게는 비만, 심순환계 질환과 암의 발병률이 증가하고 있다. 따라서 이들 질환들의 예방과 치료에 도움을 줄 수 있는 기능성 물질을 찾아서 이를 식품에 이용하

고자 하는 연구들이 진행되고 있다.

Flavonoids는 polyphenolic substances로 이 기본 구조에 붙어있는 기능기에 따라 크게 flavones, flavonols, flavanones, flavanols, isoflavones 등으로 나누어지며, 우리나라 고유 과실류인 감귤과 유자과피에 많이 함유되어 있으며 기타 식물류에도 광범위하게 분포되어 있는 천연의 저분자 물질로 다양한 생리활성이 보고되고 있다.^{1,2)} Flavonoids의 성인 1일 최저 필요량은 60 mg으로 비타민 C와 같은 수준이며, 치료량으로는 300~1,000 mg이 사용되고 있다.²⁾ 그 중에서 hesperetin(3',5,7-trihydroxy-4'-methoxy flavanone)은 hesperidin의 비당체(aglycone)로서 지방산화저지작용³⁾, UV조사에 대한 DNA손상 보호작용⁴⁾, 항히피스바이러스작용⁵⁾, 혈압강하효과⁶⁾ 등의 생리활성을 가지고 있다. 또한 모세혈관을 보호해주는 역할을 하여 지혈작용⁷⁾과 항염, 항균효과⁸⁾도 있는 것으로 알려져 있다.

기능성 물질을 이용한 식품의 제조시에는 그 물질이 첨가됨으로써 식품이 본래 가지고 있던 품질 특성에 부정적인 영향을 미치지 않는지 확인할 필요가 있다. Flavonoids의 경우는 항산화성을 가지고

Corresponding author: Meera Kim, Kyungpook National University, 1370 Sankyuk Dong, Puk-ku, Daegu 702-701, Korea
Tel: 82-53-950-6233
Fax: 82-53-950-6229
E-mail: meerak@knu.ac.kr

있어서 제빵시 disulfide bonds를 환원시킴으로 gluten의 형성에 영향을 줄 수도 있고^{9,11)} 빵의 색과 맛에 영향을 끼칠 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 hesperetin의 이용 증진을 목적으로 hesperetin이 첨가된 머핀을 제조하고 이들의 품질 특성에 대하여 조사하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

머핀의 재료로는 박력분(제일제당), 설탕(제일제당), 우유(매일유업), 버터(해태유업), 달걀(의성축산), 소금(정제염, 해표), 베이킹파우더(성진식품)를 사용하였다. Hesperetin은 Sigma Chemical Co.(USA)에서 구입하였다.

2. 머핀의 제조방법

머핀은 김¹²⁾의 방법을 이용하여 제조하였고 재료 배합비는 Table 1과 같다. 버터는 상온에 두어 부드럽게 만든 후 거품기로 저어 크림상태로 만들었다. 크림상태가 된 버터에 설탕을 넣어 녹을 때까지 충분히 저어 준 후 달걀 푼 것을 넣고 반죽에 윤이 날 때까지 저었다. 박력분, 소금, 베이킹파우더를 잘 섞은 다음 체에 쳐서 내리고 위의 재료와 고루 섞어서 유산지를 깬 머핀컵에 반죽을 2/3정도 채워 190℃로 예열된 오븐에 넣어 25분간 구웠다. 구워진 머핀은 즉시 꺼내어 상온에서 열을 식혔다. Hesperetin을 첨가한 머핀은 hesperetin을 박력분의 0.2%(62.5 mg), 0.4%(125 mg), 0.8%(250 mg)로 첨가하였다.

3. 머핀의 부피 및 높이측정

머핀의 부피와 높이는 머핀을 굽고 난 다음 1시간동안 실온에서 방치한 후에 측정하였다. 머핀의 부피는 종자치환법¹³⁾으로 측정하였고 머핀 단면의 높이는 머핀을 위에서 아래로 반으로 잘라 단면의 최고 높이와 최저 높이를 측정하였다. 각 측정값은 4번 반복의 평균값으로 나타내었다.

Table 1. Standard recipe of control muffin

Ingredients	Content
Flour	31.25 g
Butter	15 g
Sugar	18.75 g
Egg	15 ml
Milk	15 ml
Baking powder	0.7 g
Salt	0.1 g

4. 머핀의 색도측정

머핀의 색도는 머핀 내부와 외부를 각각 색차계(Model RF-1, Nippon Denshoku IND. Co. Ltd., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 측정하였으며 4회 측정값의 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준백색판의 L, a, b값은 L=90.4, a=0.9, b=2.6이었다.

5. 관능검사

관능검사는 훈련된 8명의 대학원생을 대상으로 7점 척도법으로 평가하였다. 머핀은 실온에서 1시간 방치한 후 균일한 크기(1/4조각)로 잘라서 물과 함께 관능요원에게 제시하였으며 외관, 맛, 조직감 등의 항목에 대해 0점에서 6점으로 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 전체적인 선호도 평가는 다른 항목들의 평가와 구분하여 따로 실시하였다. 시료의 준비는 위의 방법과 동일하게 준비하였으며, 매우 나쁘다를 0점으로 매우 좋다를 6점으로 하여 7점 척도법으로 평가하였다. 각 검사는 3회 반복하여 실시하였다.

6. 통계처리

실험 결과는 SAS 프로그램¹⁴⁾을 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 통계처리 하였으며, 시료간의 유의성을 검정하였다. 그리고 머핀의 전체적인 선호도에 영향을 미치는 변수를 파악하기 위하여 단계적 회귀분석(stepwise regression analysis)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 머핀의 부피 및 높이

Hesperetin의 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 부피와 높이는 Table 2와 같다. 제조한 머핀은 137~147.5 cc의 부피를 가지고 있었고, hesperetin의 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하는 경향을 보였으나 hesperetin 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. Flavonoids는 항산화성을 가지고 있어 제빵시 gluten의 disulfide bonds를 환원시켜 빵의 부피에 영향을 줄 수 있다. 그러나 본 연구에 제조한 빵의 종류가 비교적으로 gluten 형성에 덜 영향을 받는 머핀이었고, 사용된 hesperetin의 첨가량이 0.8% 이하로 적었기 때문에 hesperetin이 첨가된 머핀의 부

피가 대조군 부피와 유의적인 차이를 나타내지 않은 것으로 생각되었다 머핀의 높이에 있어서, 최고 높이의 경우는 hesperetin을 첨가한 머핀이 hesperetin을 첨가하지 않은 대조군보다 낮은 값을 가졌으나 유의적인 차이는 없었다. 최저높이는 hesperetin을 첨가한 머핀이 대조군보다 더 큰 값을 보였지만 각 군간에는 역시 유의적인 차이가 없었다. 따라서 실험결과로 볼 때 hesperetin 첨가가 머핀의 부피와 높이에 유의적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나 hesperetin을 첨가한 머핀이 대조군보다 높이가 줄고 옆으로

퍼지는 경향을 갖는 것으로 나타났다.

2. 머핀의 색도

Hesperetin의 양을 달리하여 첨가한 머핀의 색도는 Table 3과 같다. 머핀 외부와 내부의 색도는 hesperetin의 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. Hesperetin이 본래 밝은 노란색을 띠고 있어 hesperetin을 첨가한 머핀의 색도에 영향을 줄 것으로 예상하였으나 본 실험의 머핀에 첨가된 농도수준에서는 색도에 유의적인 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 이는 머핀에 첨가된 hesperetin의 양이 적고 머핀이 구워지는 동안 갈변반응이 일어나 hesperetin에 의한 색변화의 영향력이 적어졌기 때문으로 사료되었다.

3. 관능평가

Hesperetin을 첨가하여 제조한 머핀의 관능검사의 결과는 Table 4와 같다. 관능적 특성평가에서 단맛(sweetness)을 제외하고는 대조군과 hesperetin 첨가 머핀간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 기공의 균일성(aircell uniformity)은 hesperetin을 첨가하였을 때 더 작은 값을 나타내어 대조군에서 기공이 더 균일하게 분포하는 경향을 보였다. Crumb

Table 2. Volume and height of muffins with hesperetin

Sample ¹⁾	Volume(cc)	Height(cm)	
		maximum	minimum
Control	147.5±3.5 ^{NS}	6.30±0.32 ^{NS}	3.78±0.17 ^{NS}
H ₁	145.0±7.1	6.13±0.50	3.93±0.16
H ₂	139.0±9.2	5.95±0.31	3.88±0.15
H ₃	137.0±1.4	6.03±0.36	3.85±0.10
F value	1.32	0.64	0.97

Values are mean±standard deviation.

¹⁾ Control : muffin with no hesperetin

H₁ : muffin with 0.2% hesperetin

H₂ : muffin with 0.4% hesperetin

H₃ : muffin with 0.8% hesperetin

All tests of significance were carried out at p<0.05.

^{NS}: not significant

Table 3. Color of muffins with hesperetin

Sample ¹⁾	Crust color			Crumb color		
	L	a	b	L	a	b
Control	67.7±0.5 ^{NS}	5.0±0.8 ^{NS}	25.4±0.2 ^{NS}	71.9±1.1 ^{NS}	-2.0±0.1 ^{NS}	21.2±0.4 ^{NS}
H ₁	66.8±1.8	5.8±0.4	25.4±0.1	72.1±0.3	-2.1±0.4	21.3±0.1
H ₂	69.0±0.1	6.2±0.8	25.6±0.6	71.1±1.6	-1.7±0.3	21.4±0.5
H ₃	67.4±2.3	5.7±1.2	25.9±0.6	73.2±1.8	-1.4±0.4	21.7±0.1
F value	1.02	1.93	0.83	0.87	1.88	0.53

Values are mean±standard deviation.

Color values for standard white are L=90.4, a=0.9 and b=2.6.

¹⁾ Refer to the legend in Table 2.

All tests of significance were carried out at p<0.05.

^{NS}: not significant

Table 4. Sensory characteristics of muffins with hesperetin

Sample ¹⁾	Appearance		Flavor			Taste			Texture			Overall acceptability
	Aircell uniformity	Crumb color	Chemical flavor	Savory flavor	Sweetness	Bitterness	After taste	Crust hardness	Crumb hardness	Moistness		
Control	3.20±0.54 ^{NS}	2.50±0.44 ^{NS}	1.13±0.44 ^{NS}	3.24±0.39 ^{NS}	3.01±0.15 ^b	1.13±0.18 ^{NS}	2.64±0.37 ^{NS}	3.75±0.71 ^{NS}	2.58±0.46 ^{NS}	3.01±0.66 ^{NS}	3.00±0.15 ^b	
H ₁	2.85±0.26	2.33±0.18	1.68±0.61	3.15±0.56	3.32±0.25 ^{ab}	0.85±0.57	2.58±1.12	3.65±0.48	2.45±0.32	3.23±0.52	3.32±0.12 ^{ab}	
H ₂	2.53±0.36	2.25±0.72	1.50±0.33	3.28±0.12	3.67±0.10 ^{ab}	1.45±0.32	2.42±0.45	3.36±0.95	2.17±0.48	3.64±0.36	3.58±0.22 ^a	
H ₃	2.53±0.62	2.01±0.53	1.27±0.85	3.35±0.71	3.89±0.11 ^a	1.56±0.51	2.30±0.66	3.48±0.52	2.37±0.62	3.65±0.71	3.65±0.10 ^a	
F value	2.16	1.35	1.88	0.95	4.76	2.84	0.94	1.21	1.45	2.52	4.35	

Values are mean±standard deviation.

¹⁾ Refer to the legend in Table 2.

All tests of significance were carried out at p<0.05

^{NS}: not significant

^{a-b} Means with the same letter in each column are not significantly different(p<0.05).

Table 5. Result of the stepwise regression analysis of sensory characteristics of muffins with hesperetin

Independent variables	b	β	t-value
Sweetness	1.418	1.864	13.170***
After taste	1.712	.897	6.334**
constant		-5.792	
adjusted R ²		.995	
F value		699.423***	

**p<.01

***p<.001

color에 대한 관능검사 결과에서 각 군간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났는데 이는 머핀의 색도측정 결과와 일치하였다. 관능적 특성 중 부정적인 특성인 약품냄새(chemical flavor)나 쓴맛(bitterness)에서도 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다.

한편 단맛은 hesperetin이 첨가된 머핀에서 더 유의적으로 강하게 나타나 이 특성이 머핀의 전체적인 선호도에 영향을 주었을 것으로 보여졌다. Hesperetin은 단맛을 가지고 있어 hesperetin의 첨가량이 증가할수록 평가원들은 머핀의 단맛이 증가하는 것으로 평가하였다. 후미(after taste)는 머핀의 종류에 따른 유의적인 차이는 없었으나 hesperetin의 첨가량이 증가할수록 약해지는 경향을 보였다. 머핀의 강도(crust hardness, crumb hardness)와 촉촉함(moistness)과 같은 질감 특성에서는 각 군간에 큰 차이가 나타나지 않았으나 촉촉함은 hesperetin의 함량이 높을수록 증가하는 경향을 나타내었다. 전체적인 선호도는 hesperetin이 첨가된 머핀이 대조군보다 높게 나왔으며, hesperetin이 가장 많이 첨가된 H₃ 머핀의 선호도가 가장 높았다.

머핀의 전체적인 선호도에 영향을 미치는 관능적 특성을 알아보기 위하여 단계적 회귀분석을 실시하였으며 그 결과가 Table 5에 제시되어 있다. 단맛과 후미가 머핀의 전체적인 선호도에 영향을 미치는 유의한 변수로 나타났으며, 두 변수의 설명력은 99.5%이었다. 따라서 단맛과 후미에 의해 거의 머핀의 전체적인 선호도가 결정되는 것으로 보여졌으며 외관, 냄새, 질감보다는 맛이 머핀의 선호도에 더 큰 영향력을 미치는 것으로 추정되었다.

IV. 요약 및 결론

Flavonoids에 속하는 hesperetin을 첨가한 머핀의 품질 특성을 평가한 결과 실험에서 첨가한 농도범위에서 hesperetin은 머핀의 부피나 높이, 색도에 유

의적인 변화를 일으키지 않았다. 또한 관능평가에서도 단맛을 제외한 다른 특성에서는 각 군간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 전체적인 선호도에서는 hesperetin을 첨가한 머핀이 대조군보다 높게 나왔으며, 단맛과 후미가 전체적인 선호도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 전체적으로 보았을 때 hesperetin의 첨가가 머핀의 품질 특성에 부정적인 영향을 주지 않아 hesperetin은 기능성 머핀의 첨가물로서 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

V. 참고문헌

- Kim, HJ, Bae, KH, Lee, HJ, Eun, JB and Kim MK : Effect of hesperidin extracted from tangerine peel on Cd and lipid metabolism, and antioxidative capacity in rats. Korean J. Nutrition, 32(2):137, 1999
- Kim, HJ and Woo, HJ : In vitro anticancer activity of flavonoids as the functional foods materials. Korean J. Lab. Anim. Sci., 14(1):87, 1998
- Willaman, JJ : Some biological effects of the flavonoids. J. Am. Pharm. Ass., 44(7):404, 1955
- Kootstra, A : Protection from UV-B-induced DNA damage by flavonoids. Plant Mol. Biol., 26(2):771, 1994
- Lee, JH, Eo, SK, Kim, YS, Lee, CK and Han, SS : Antiherpetic activities of natural hesperetin alone and in combinations with acyclovir and vidarabine. Kor. J. Pharmacogn, 30(1):40, 1999
- Son, HS, Kim, HS, Kwon, TB and Ju, JS : Isolation, purification and hypotensive effect of bioflavonoids in citrus sinensis. J. Korean Soc. Food Nutr., 21(2):136, 1992
- Havsteen, B : Flavonoids, a class of natural products of high pharmacological potency. Biochem. Pharm., 32(7):1141, 1983
- Chikao, N, Nobuyasu, E, Shinkichi, T, Akihisa, M, Koji, K and Masako, F : Antibacterial activity of flavonoids against *Staphylococcus epidermidis*, a skin bacterium. Agric. Biol. Chem., 51:139, 1987
- Bloksma, AH : Thiol and disulfide groups in dough reology. Cereal Chem., 52:170r, 1975
- Cha, JY, Kim, HJ, Kim, SK, Lee, YJ and Cho, YS : Effects of citrus flavonoids on the lipid peroxidation contents. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 7(2):211, 2000
- Wall, JS : Disulfide bonds: Determination, location and influence on molecular properties of proteins. Agr. Food Chem., 19:619, 1971
- Kim, CH : Baking of breads and cookies. p.81, Baek San Publishing Company, Seoul, 1997
- American Association of Cereal Chemists : Approved Methods of the AACC, 8th ed. St. Paul, MN, USA, 1983
- SAS : SAS User's guide, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 1985

(2003년 3월 4일 접수, 2003년 4월 3일 채택)