

감초추출물 첨가량을 달리하여 제조한 기능성 머핀의 관능적·기계적 특성

김용선·최희숙*·우인에**·송태희***
강원대학교 동물자원공동연구소, 안산공과대학 식품생명과학과*,
수원여자대학 외식산업과**, 배화여자대학 식품영양과***

The Effect on the Sensory and Mechanical Characteristics of Functional Muffin using *Glycyrrhizae radix* Extract

Yong-Sun Kim, Hee-Sook Choi*, In-Ae Woo** and Tae-Hee Song***
Institute of Animal Resources, Kangwon National University
Department of Food and Biotechnology, Ansan College of Technology*,
Department of Food Service Industry, Suwon Women's College**,
Department of Food and Nutrition, Baewha Women's College***

Abstract

The sensory and mechanical characteristics of muffin using different levels (0, 20, 40, 60, 80 and 100%) of *Glycyrrhizae radix* extract were investigated. The lightness of crust and crumb of the muffins were significantly ($p < 0.05$) decreased, but the redness was increased with increasing content of *Glycyrrhizae radix* extract. The mechanical texture parameters, such as hardness, gumminess and chewiness, were significantly ($p < 0.05$) low in the groups with 40~80% *Glycyrrhizae radix* extract. With regard to the sensory evaluation, a brown crust, yellow crumbs, surface roughness, *Glycyrrhizae radix* flavor, roasted nutty taste, sweetness, bitterness and springiness of the muffins were significantly increases with increasing content of *Glycyrrhizae radix* extract. However, the hardness was significantly ($p < 0.05$) low without the addition of *Glycyrrhizae radix* extract, the overall acceptability was excellent in the group with the addition of 60% *Glycyrrhizae radix* extract. As a result, with the addition of *Glycyrrhizae radix* extract to the muffin, the sensory and mechanical properties were improved therefore, *Glycyrrhizae radix* extract could be prepared as a useful functional additive to sugar free muffins.

Key words: *Glycyrrhizae radix* extract, muffin, sensory characteristics, mechanical characteristics

1. 서 론

감초(甘草, *Glycyrrhizae radix*)는 콩과(Leguminosae)에 속하는 다년생 초본인 *Glycyrrhiza uralensis*, *Glycyrrhiza inflata*, *Glycyrrhiza glabra*의 뿌리와 뿌리 줄기를 사용하는 약용식물로서 주요성분으로는 감미 성분인 사포닌 계통의 glycyrrhizin이 6~14%정도 함

유되어 있어 한약 재료로 많이 이용되는 생약 중의 하나이다^{1,2)}. 감초의 약리작용으로는 중국의 고대 의학 서적에 의하면 소화계의 활성화, 기의 충만, 열과 독성물질의 제거, 폐의 수분 보충, 기침해소, 경련과 통증의 감소 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있고²⁾, 특히 glycyrrhizin은 항알레르기³⁾, 만성간염⁴⁾, 바이러스성 질환⁵⁾ 및 AIDS 환자의 면역과 간기능 증가⁶⁾에 효과적인 것으로 보고되고 있으며 또한 *Listeria monocytogenes*균에 대해 뚜렷한 항균효과^{7,8)}를 보이는 것으로 알려져 있다.

최근 현대인에게 비만, 암, 성인병 등의 발병률이

Corresponding author: In-Ae Woo, Suwon Women's College, 336-27 Sanggi-ri, Bondam-eup, Hwasung city, Kyonggi-do 445-890, Korea
Tel : 031)290-8935
Fax : 031)290-8924
E-mail : inaew@suwon-c.ac.kr

증가되고 있는 실정이므로 이들 질환의 예방과 치료에 효과적인 생리활성물질을 생약제와 같은 천연물을 이용한 식품에서 찾고 있는 실정이다⁹⁾.

감초는 식품공전의 식품 원재료 분류에 “주원료”로 등재되어 있어 식품산업계에서 다양한 이용이 가능하나 그에 대한 연구들이 미미한 실정이다.

한편, 우리나라는 식생활 형태가 변화함에 따라 아침식사 등에서 다양한 빵류에 대한 수요가 증가되고 있다. 그 중에서 머핀은 식사 및 간식대용으로 많이 소비되고 있고, 첨가 재료에 따라 다양한 제품으로 제조가 용이한 편으로 알려져 있다¹⁰⁾. 최근에는 flavonoids에 속하는 hesperidin을 머핀에 첨가¹¹⁾하거나 ferulic acid와 ρ -hydroxybenzoic acid와 같은 기능성 물질을 머핀에 첨가한 연구¹²⁾ 등이 있었다.

따라서 본 연구에서는 유용한 생리활성물질과 단맛을 지닌 감초를 이용하여 설탕을 대체한 기능성 무가당 머핀을 개발하고자 감초추출물의 첨가량을 달리한 머핀을 제조하여 관능적 및 기계적 품질특성을 비교 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

머핀의 재료로는 1등급 무표백 박력분(백설표), 버터(서울우유), 전지분유(서울우유), 베이킹파우더(에스엘식품), 달걀, 소금(정제염, 해표), 감초(중국산)는 건조제품으로 구입하여 사용하였다.

2. 감초 추출물 제조

감초 추출물은 감초와 물의 비율을 1:8로 하고 열수로 3시간 추출하여 시료로 사용하였다. 감초 추출물 중 glycyrrhizin 함량은 대한 약전¹³⁾의 방법에 의하여 감초 추출물을 증류수로 50배 희석하여 Table 1의 조건으로 실험하였을 때 0.72%이었다. 이때 표준품은 99.0% glycyrrhizin(Wako Pure Chemical Industry Ltd., Japan)을 사용하였다. 감초추출물의 pH는 5.60이었다.

Table 1. Operating conditions of High performance liquid chromatography for glycyrrhizin analysis

Operating conditions	
Instrument	Hitachi L-7000 series
Column	Waters Spherisorb ODS2 5 μ m(4.6*250mm)
Detector	UV 254nm
Mobile phase	6.26% acetic acid : acetonitrile=62 : 38
Flow rate	1.0ml/min
Injection volume	10 μ l

3. 머핀의 제조 배합비 및 제조방법

머핀은 일반 머핀 제조방법¹⁴⁾을 적용하여 제조하였으며 재료 배합비는 Table 2와 같다. 즉, 감초추출물을 첨가한 머핀은 대조구(0%) 제조 시 첨가되는 물의 20, 40, 60, 80와 100%를 감초추출물로 각각 대체하였다. 제조법은 버터는 상온에 두어 부드럽게 만든 후 kitchen aid(Heavy duty kitchen Aid Inc., U.S.A.)로 6분간 저어 크림상태로 만든 후 달걀을 넣고 6분간 저었다. 박력분, 베이킹파우더, 전지분유, 소금은 잘 섞은 다음 체에 쳐서 내리고 위의 재료와 고루 섞어서 반죽하여 머핀컵에 100g씩 취하여 190 $^{\circ}$ C로 예열된 오븐에서 30분간 구웠다. 구운 후 즉시 오븐에서 꺼낸 머핀은 실온에서 1시간 냉각한 후 관능검사 및 기계적 검사를 위해 사용되었다.

4. 기계적 검사

1) 색도측정

머핀의 색도는 머핀의 외부와 내부를 각각 CR-300 chroma meter(Minolta Inc., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 10회 반복 측정된 후 그 평균값으로 나타내었고, $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ 의 공식에 의하여 구하였다. 이때 사용한 표준백색판의 L, a, b값은 각각 96.16, -0.03, 1.92이었다.

Table 2. Formulas for muffins prepared with different levels of Glycyrrhizae radix extract (g)

Ingredients	Samples	Additional ratio(%)				
		0% (Control)	20%	40%	60%	80%
Flour	566	566	566	566	566	566
Butter	226	226	226	226	226	226
Egg	180	180	180	180	180	180
Whole milk powder	42	42	42	42	42	42
Baking powder	20	20	20	20	20	20
Salt	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Water	340	272	204	136	68	0
Glycyrrhizae radix extract	0	68	136	204	272	340

Table 3. Operating conditions of Texture Analyzer for muffin

Operating conditions	
Option	T.P.A.
Force unit	g
Distant format	% Strain
Pre-test speed	3.0 mm/sec
Test speed	1.0 mm/sec
Post-test speed	3.0 mm/sec
Strain	45%
Trigger type	Auto
Trigger force	5 g

2) 조직감 측정

조직감은 머핀의 내부를 동일한 크기로 잘라 Texture analyzer(TA-XT2, Texture Technologies Corp., Scardale, NY, U.S.A)를 사용하여 5회 반복 측정하였으며, texture profile analysis(TPA) parameter로부터 경도(hardness), 탄력성(springiness), 겹섬성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 산출하였다. Texture analyzer의 측정조건은 Table 3과 같다.

5. 관능검사

관능검사는 훈련된 31명의 A 대학 학생을 대상으로 실시하였다. 머핀은 실온에서 1시간 방치한 후 1/4조각으로 잘라서 똑같은 접시에 담아 제시하였으며, 평가항목은 외관, 풍미, 맛, 조직감 및 기호도 특성이며, scoring test 중 7점 점수법으로 평가하였다. 그리고 각 특성은 강할수록 높은 점수를 주도록 하였으며, 기호도 특성은 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

6. 통계처리

머핀의 관능검사와 기계적 검사의 측정결과는 통계 package SAS 프로그램¹⁵⁾을 이용하여 분석하였다. 분산분석(ANOVA)과 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검정하였으며, 관능검사와 기계적 검사의 상관정도는 Pearson's correlation으로 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 기계적 검사

1) 머핀의 색도

감초추출물의 첨가량을 달리한 머핀의 색도는 Table 4와 같다. 머핀의 외부와 내부의 색도결과를 살펴보면, 명도(L)는 0% 첨가군에서 가장 높게 나타났으며 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 명도가 유의적으로 감소하여(p<0.05) 어두운 색을 나타냄을 알 수 있었다. 적색도(a)는 외부와 내부 모두에서 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 증가하여 붉은 색을 보였다(p<0.05). 한편 황색도(b)는 외부에서는 20%와 40% 첨가군에 유의적으로 높게 나타났으며, 내부의 경우는 80% 첨가군에서 24.04로 가장 높게, 0% 첨가군에서는 20.60으로 유의적으로 가장 낮았다. 또한 ΔE (total color difference)는 외부와 내부 모두에서 첨가량이 증가함에 따라 색차가 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다(p<0.05). 이상과 같은 결과는 감초추출물의 명도, 적색도, 황색도값이 각각 21.70±0.87, 10.36±1.48, 4.08±0.47로서 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 명도가 감소하고 적색도는 증가하는 결과를 초래하는 것으로 사료된다.

2) Texture 측정

머핀의 조직감 측정 결과는 Table 5와 같다. 경도

Table 4. Crust and crumb color of muffins used different levels of *Glycyrrhizae radix* extract

Hunter's Color		Additional ratio(%)					
Value		0%	20%	40%	60%	80%	100%
Crust color	L	72.28±2.03 ^a	70.85±2.35 ^a	66.84±2.43 ^b	65.18±1.71 ^{bc}	63.39±2.06 ^{cd}	61.91±1.63 ^d
	a	-1.07±0.69 ^d	-0.60±1.00 ^d	2.42±1.41 ^c	3.36±1.00 ^{bc}	3.80±1.03 ^b	5.74±1.39 ^a
	b	25.95±0.88 ^b	27.26±1.18 ^a	26.92±0.74 ^a	26.44±0.80 ^{ab}	25.66±1.25 ^{bc}	24.97±0.88 ^c
	ΔE ¹⁾	33.94±1.39 ^e	35.89±1.27 ^d	38.67±1.69 ^c	39.70±1.21 ^{bc}	40.71±1.10 ^{ab}	41.73±1.08 ^a
Crumb color	L	67.06±0.84 ^{ad}	65.49±0.88 ^b	64.20±0.82 ^c	63.16±0.45 ^d	62.30±0.87 ^c	60.39±1.43 ^f
	a	-3.19±0.15 ^c	-3.15±0.11 ^c	-2.63±0.22 ^b	-2.35±0.17 ^b	-2.26±0.32 ^b	-1.04±1.35 ^a
	b	20.60±0.45 ^d	22.38±0.64 ^c	22.77±0.40 ^c	22.52±0.38 ^c	24.04±0.46 ^a	23.34±0.83 ^b
	ΔE	34.73±0.55 ^f	37.01±0.60 ^e	38.25±0.58 ^d	38.97±0.35 ^c	40.51±0.75 ^b	41.75±0.90 ^a

Values are mean ± standard deviation of 10 replications.

^{a-f}Means with the same superscript in the same row are not significantly different(p<0.05).

¹⁾ΔE = √ΔL² + Δa² + Δb²

Table 5. Texture characteristics of muffins used different levels of *Glycyrrhizae radix* extract

Texture characteristics	Additional ratio(%)					
	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Hardness	2202.14±144.16 ^a	2215.87±285.02 ^a	1686.16±151.30 ^b	1573.77±84.33 ^b	1730.34±241.09 ^b	1808.24±66.32 ^b
Springiness	0.89±0.02 ^a	0.88±0.02 ^a	0.88±0.01 ^a	0.89±0.01 ^a	0.89±0.02 ^a	0.88±0.02 ^a
Gumminess	1007.36±81.58 ^a	1011.56±126.95 ^a	776.12±76.80 ^b	734.36±44.84 ^b	804.77±129.08 ^b	848.64±35.03 ^b
Chewiness	891.96±78.91 ^a	891.51±118.61 ^a	681.78±75.60 ^b	653.67±40.01 ^b	713.00±109.76 ^b	746.00±36.54 ^b

Values are mean ± standard deviation of 4 replications.

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

Table 6. Sensory characteristics of muffins used different levels of *Glycyrrhizae radix* extract

Sensory characteristics	Additional ratio(%)						
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
Appearance	Brown color of crust	1.84±0.69 ^{ab}	2.39±0.62 ^c	4.38±1.01 ^d	4.43±1.14 ^d	4.61±1.09 ^d	5.13±1.34 ^a
	Yellow color of crumb	1.93±0.69 ^{c,d}	2.74±0.89 ^d	3.77±0.99 ^c	4.35±1.08 ^b	4.90±1.01 ^a	5.13±1.50 ^a
	Surface roughness	3.29±1.53 ^{ab}	3.42±1.18 ^{cd}	4.00±1.23 ^{bc}	4.45±1.29 ^{ab}	4.37±1.19 ^{ab}	4.72±1.31 ^a
Flavor	Flour flavor	3.97±1.79 ^{ab}	3.97±1.43 ^a	3.73±1.08 ^a	4.20±1.10 ^a	3.73±1.20 ^a	3.77±1.45 ^a
	<i>Glycyrrhizae radix</i> Flavor	2.93±1.33 ^{b,d}	3.34±1.42 ^{ab}	3.52±1.24 ^{ab}	3.45±1.24 ^{ab}	3.48±1.21 ^{ab}	3.76±1.53 ^a
Taste	Roasted nutty taste	2.03±0.91 ^{c,d}	2.52±0.95 ^c	3.52±1.30 ^b	3.61±1.13 ^{ab}	4.00±1.11 ^{ab}	4.20±1.54 ^a
	Sweetness	1.93±1.11 ^{ab}	2.45±1.15 ^{cd}	2.84±0.97 ^{bc}	3.10±1.14 ^{ab}	3.40±1.07 ^{ab}	3.55±1.12 ^a
	Bitterness	2.72±1.17 ^{b,d}	2.90±1.03 ^b	3.27±1.08 ^{ab}	3.20±0.96 ^{ab}	3.18±1.16 ^{ab}	3.72±1.07 ^a
	Doughness	4.39±1.91 ^{ab}	4.23±1.52 ^a	3.90±1.01 ^a	3.74±1.12 ^a	3.74±1.24 ^a	3.97±1.17 ^a
Texture	Moistness	3.45±1.52 ^{ab}	3.42±1.26 ^a	3.23±1.12 ^a	3.58±1.57 ^a	4.00±1.53 ^a	3.58±1.23 ^a
	Hardness	4.43±1.26 ^{ab}	4.25±0.97 ^{ab}	4.00±1.06 ^{ab}	3.67±1.12 ^b	3.77±1.01 ^b	3.82±1.19 ^{ab}
	Springiness	3.46±1.14 ^c	3.84±1.21 ^{bc}	3.90±0.96 ^{bc}	4.00±0.89 ^{bc}	4.14±1.08 ^{ab}	4.64±1.22 ^a
Overall acceptability	2.46±1.10 ^d	3.07±1.38 ^{cd}	3.56±1.31 ^{bc}	4.52±1.28 ^a	4.11±1.01 ^{ab}	4.15±0.91 ^{ab}	

Values are mean ± standard deviation of 31 replications.

^{a-d}Means within the same rows with the same superscript are not significantly different(p<0.05).

(hardness)는 40% 이상 감초추출물을 첨가한 처리군들에서 유의적으로 낮게 나타났으며(p<0.05) 0%와 20% 첨가군에서 가장 단단하게 나타났다. 탄력성(springiness)은 첨가량에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으며(p>0.05), 점성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 40% 이상의 감초추출물 첨가군들이 0%와 20%의 첨가군보다 유의적으로 낮은 값을 나타내어(p<0.05) 감초 추출물의 함량이 적을수록 단단한 머핀이 제조됨을 알 수 있었다.

3. 관능검사

Table 6은 감초추출물의 첨가량을 달리한 머핀의 관능검사 결과이다. 외관의 갈색은 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 갈색의 정도가 유의적으로 진하게 나타났으며(p<0.05) 40, 60과 80% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었다. 또한 표면의 거친 정도도 0% 첨가군이 가장 낮고 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아져(p<0.05) 즉, 감초추출물을 첨가할수록 표면이 거칠어짐을 알 수 있었다. 머핀 내부의 노란색 정도를 살펴보면 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 노란색의 정도가 더 진하게 나타났다.

냄새특성 중, 감초향은 100% 첨가군에서 유의적으

로 가장 높게 나타났으며(p<0.05), 밀가루냄새는 처리군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다(p>0.05).

맛 특성 중, 구수한 맛과 단맛은 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났으나(p<0.05), 쓴맛은 100% 첨가군에서 가장 높아 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 쓴맛이 많아짐을 알 수 있었다.

질감 특성에서 머핀의 촉촉한 정도는 처리군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며(p>0.05), 단단한 정도는 0% 첨가군이 가장 높았으며 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 반면에 탄력성은 0% 첨가군이 가장 낮았으며 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내었다.

전반적인 기호도를 살펴보면, 감초추출물을 60% 첨가한 처리군에서 가장 높은 선호도를 나타내었다.

4. 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계

Table 7과 8은 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계 결과이다. 머핀 외부의 갈색정도는 기계적 측정치인 내·외부 명도(L값)와 유의적으로 높은 부의 상관관계를 보였으며, 내·외부 적색도(a값) 및 내부의 황

Table 7. Correlation coefficient between sensory and mechanical color characteristics of muffins used different levels of *Glycyrrhizae radix* extract

Sensory	Mechanical	Crust color			Crumb color		
	L	a	b	L	a	b	
Brown color of crust	-0.70 ^{***}	0.76 ^{***}	-0.23	-0.74 ^{***}	0.62 ^{***}	0.63 ^{***}	
Yellow color of crumb	-0.65 ^{***}	0.62 ^{***}	-0.36	-0.73 ^{***}	0.60 ^{***}	0.56 ^{***}	
Overall acceptability	-0.41 ^{**}	0.44 ^{**}	0.01	-0.47 ^{***}	0.44 ^{**}	0.46 ^{***}	

p<0.01, *p<0.001

Table 8. Correlation coefficient between sensory and mechanical texture characteristics of muffins used different levels of *Glycyrrhizae radix* extract

Sensory	Texture characteristics			
	Hardness	Springiness	Gumminess	Chewiness
Moistness	-0.39	-0.41	-0.39	-0.44 [*]
Hardness	0.34	0.10	0.32	0.33
Springiness	-0.44 [*]	-0.16	-0.40	-0.41 [*]
Overall acceptability	-0.58 ^{**}	-0.01	-0.55 ^{**}	-0.55 ^{**}

^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01

색도와는 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타내었다. 또한 머핀 내부의 노란색의 정도는 내부의 적색도 및 황색도와 유의적으로 높은 정의 상관관계를 보였다. 촉촉한 정도는 씹힘성과 부의 상관관계를 나타내었으며, 또한 탄력성은 기계적 검사의 경도 및 씹힘성과 부의 상관관계를 보였다. 전반적인 기호도는 머핀 외부와 내부의 적색도(a값) 및 내부의 황색도(b값)와 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타내었으며 기계적 측정치인 경도, 검성 및 씹힘성과는 유의적으로 높은 부의 상관관계를 보였다.

IV. 요약 및 결론

감초추출물의 첨가수준(0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%)을 달리한 머핀의 관능적, 기계적 특성을 평가한 결과, 머핀의 외부와 내부의 명도(L값)는 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 적색도(a값)는 증가하였다. 경도(hardness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 40% 이상 감초추출물을 첨가한 처리군들에서 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 머핀의 관능검사결과, 외관의 갈색정도, 내부의 노란색 정도, 표면의 거칠은 정도, 감초향, 구수한 맛, 단맛, 쓴맛 및 탄력성은 감초추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 강한 것으로 나타났다. 그러나 단단한 정도는 0% 첨가군에서 유의적으로 높은 값을 보였으며 전반적인 기호도는 감초추출물을 60% 첨가한 처리군에서 가장 높게 나타났다. 이상의 결과들을 종합해 볼 때 감초추출물이 머핀의 첨가물로서 유용하게 사용될 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

1. 신민교 : 임상본초학. p175, 남산당, 서울, 1986
2. Kee, CH : The pharmacology of chinese herbs. p.275, CRC Press, Inc., 1993
3. Kumagai, A, Nanaboshi, M, Asanuma, Y, Yagura, T and Nishino, K : Effect of glycyrrhizin on thymolytic and immunosuppressive action of cortisone. Endocrinol. Jpn., 14:39, 1967
4. Kiso, Y, Tohin, M, Ino, H, Hattori, M, Saamoto, T and Namba, T : mechanism of antihepatotoxin activity of glycyrrhizin I. Effect on free radical generation and lipid peroxidation. Planta Medica, 50:298, 1984
5. Pompei, R, Flore, O, Marcialis, MA, Pani, A and Loddo, B : Glycyrrhizic acid inhibits virus growth and activates virus particles. Nature, 281:689, 1979
6. Mori, K, Sakai, H and Suzuki, S : Effects of glycyrrhizin in hemo-philiapatient with HIV-1 infection. Tohoku J. Exp. Med., 162:183, 1990
7. Ahn, EY, Shin, DH, Baek, NI and Oh, JA : Isolation and identification of antimicrobial active substance from *Glycyrrhiza uralensis* FISCH. Kor. J. Food Sci. Technol., 30:680, 1998
8. Shin, DH, Han, JS and Kim, MS : Antimicrobial effect of ethanol extract of *Sonomenium acutum*(Thunb.) Rehd. et wils and *Glycyrrhiza glabra* L. var *Glandulifera* regel et zucc on *Listeria monocytogenes*(in korean). Lorean J. Food Sci. Technol., 26:627, 1995
9. Aleander, B and Sapers, GM : Distribution of quercetin and Kaempferol in lettuce, kale, chive, garlic chive, leek, horseradish, red radish, and red cabbage tissue. J. Agric. Food Chem., 33:226, 1985
10. Im, JG, Kim, YS and Ha, TY : Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. Korean J. Food Sci. Technol., 30(5):1158, 1998
11. Jeon, SY, Kim, H and Kim, M : Quality characteristics of functional muffins containing hesperidin. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 19(3):324, 2003
12. Jeon, SY, Jeong, SH, Kim, H and Kim, M : Sensory characteristics of functional muffin prepared with ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18(5):476, 2002
13. 식품의약품 안전청 대한약전 제8개정 편찬 위원회 : 대한약전 제 8개정판, p1227, 주식회사 약업신문, 서울, 2002
14. Sultan, WJ : Practical baking, In Factors concerning biscuits and muffins, 3rd ed., p191, The AVI Publishing Co. Inc., 1983
15. SAS : SAS Users Guide. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 1993

(2004년 1월 14일 접수, 2004년 2월 13일 채택)