

여주분말을 첨가한 머핀의 품질특성

안상희[†]

대구가톨릭대학교 생명식품학부 외식식품산업학과

Quality Characteristics of Muffin Added with Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) Powder

Sang-Hee An[†]

Department of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu

Abstract

The purpose of this study was to examine the qualities of muffins with 0, 3, 6, 9, and 12% bitter melon powder. The specific gravity of muffins prepared by adding bitter melon powder was higher than that of the control group. The height of the control group was higher than that of the samples with bitter melon powder. The weight of muffins was not significantly different between all sample groups. The volume and specific loaf volume of muffins were decreased by the addition of bitter melon powder. The baking loss rate of muffins was not significantly different between all sample groups. The moisture content of the samples with bitter melon powder was higher but the pH of muffins was lower than those of the control group. DPPH radical scavenging activity of the control group was 26.86%, whereas the samples with bitter melon powder ranged from 41.35~74.91%. In crumb color, the L value was decreased, but a and b value were increased significantly by the addition of bitter melon powder. The hardness, springiness, cohesiveness, chewiness and brittleness of textural properties of muffins were significantly decreased by the addition of bitter melon powder. Sensory evaluation scores in terms of appearance, flavor, taste, texture and overall preference of groups with 3% and 6% of bitter melon powder did not show any significant difference when compared to the control group. Based on the above results, using less than 6% of the bitter melon powder would be proper to make muffins.

Key words: bitter melon powder, muffins, quality characteristics

I. 서론

여주(*Momordica charantia* L.)는 아시아, 아마존, 동아프리카와 카리브 지역의 열대에서 서식하는 1년생 박과 식물로 옛날부터 단순한 과일이 아니라 귀중한 약재로서의 역할을 해 왔다(Beloin N 등 2005). 동남아시아 지역에서는 여주가 피부병, 야맹증, 구충, 류머티스, 복통, 황달, 월경촉진과 당뇨 등에 효과가 있는 것으로 알려져 널리 이용되고 있다(Pakash A 등 2002, Viridi J 등 2003). 일본에서는 여주를 이용한 각종 차와 음료, 건강기능성 식품들이 개발되어 시판되고 있으며 더위를 이기는 건강채소로 직접 조리하여 섭취하고 있다. 미국에서는 항당뇨 여주음료, 여주차 그리고 각종 건강보조의약품 등으로 판매되고 있으며 우리나라에서는 함안, 정읍, 남원 등에서

미숙과를 건조하여 환이나 차로 가공하여 판매하고 있다(Lee HJ 등 2012). 여주는 미숙과실의 쓴맛 때문에 쓴 오이(bitter gourd, bitter melon, bitter cucumber)라고도 하며(Lee HJ 등 2012), 이런 미성숙과에는 비타민 C, 비타민 A와 철 등이 다량 함유되어 있다(Grover JK와 Yadav SP 2004). 여주의 쓴맛에는 식물스테롤 배당체들과 많은 종류의 아미노산, 갈락트론산, 시트룰린, 펙틴 등의 성분이 들어 있어 혈당강하 기능이 탁월한 것으로 알려져 있다. 특히 여주의 과실과 종자에 주로 함유되어 있는 지용성 물질인 charantin은 췌장의 β 세포에 작용하여 인슐린의 분비를 촉진함으로써 혈당을 낮춰주는 역할을 하는 것으로 보고되고 있다(Parkash A 등 2002, Rathi SS 등 2002, Schmourlo G 등 2005). 여주에 관한 연구로는 항암작용, 항괴사작용, 항고혈당작용, 당뇨합병증 예방과 항균작용과 같은 효능에 관한 연구들이 주로 진행되어 왔다(Raza H 등 1996, Singh A 1998, Valbonesi P 등 1999, Ganguly C 등 2000, Jayasooriya AP 등 2000, Senanayake GV 등 2004, Alam S 등 2009). 국내에서도 여주의 항균 및 항암 효과(Bae SJ 2002, Kim BK 등 2013), 항당뇨 효과(Jeong

[†]Corresponding author: Sang-Hee An, Dept. of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu, 13-13, Hayangro, Hayangup, Gyeongsan-si, Gyeongbuk, 712-702, Korea
Tel: +82-53-850-3139
Fax: +82-53-850-3512
E-mail: venusmars@cu.ac.kr

JH 등 2008, Kim AK 등 2013, Kim MW 2013), 항산화활성(Park Y 등 2007, Boo HO 등 2009), 신경세포 보호효과(Choi JR 등 2014), 조직손상억제(Lee HH 등 2009), 혈중지질대사 개선(Park JY과 Heo YR 2011) 등 각종 생리활성에 관한 연구들이 진행되어 왔다. 그러나 여주의 다양한 생리활성 효과에도 불구하고 여주를 이용한 식품개발에 관한 연구로는 여주분말 첨가 스폰지 케이크(Kim MW 2009)에 관한 연구만 있을 뿐 미흡한 실정이다.

최근 생활 패턴의 변화에 따라 다양한 형태의 제과 및 제빵류가 소비되고 있으며 이 중에서 머핀은 밀가루에 우유와 계란 등을 주원료로 하여 구워내므로 영양가가 우수하고 간편한 제조법과 편리성 때문에 식사대용이나 간식으로 많이 이용되고 있다(Jeon SY 등 2002). 또한 머핀은 다른 재료 첨가에 의한 글루텐 형성에 빵 만큼 큰 영향을 받지 않아 제조 시 첨가되는 재료들과 혼합이 비교적 용이하므로 제품의 다양화가 가능하다(Ko DY와 Hong HY 2011, Han EJ 2012). 이러한 특성 때문에 머핀의 선호도가 높아져 맛과 향의 개선 뿐 아니라 건강기능성을 고려한 다양한 식품 소재를 첨가한 머핀이 개발되고 있다(Jang KH 등 2012). 머핀에 관한 선행연구로는 보리순 가루(Cho JS과 Kim HY 2014), 메밀가루(Bae JH와 Jung IC 2013), 살구분말(Lee YS과 Chung HJ 2013), 매생이 가루(Seo EO 등 2012), 미강분말(Jang KH 등 2012), 대추분말(Kim EJ와 Lee JH 2012), 도토리묵가루(Kim SH 등 2012), 생강즙(Han EJ 2012), 미나리가루(Seo EO 등 2011), 들깨잎 분말(Yoon MH 등 2011), 복분자 분말(Ko DY와 Hong HY 2011), 오디농축액(Lee JA와 Choi SH 2011), 자색 고구마가루(Ko SH와 Seo EO 2010), 블루베리즙(Hwang SH와 Ko SH 2010), 흑마늘 추출 분말(Yang SM 등 2010) 등 기능성 소재를 첨가한 연구들이 있다. 일반적으로 빵과 케이크 등의 제품은 설탕과 유지함량이 높고 식이섬유가 부족한 고열량식품으로 영양상의 불균형을 초래 할 수 있다(Gi JL 2008). 그러므로 이런 제품에 건강유용성분을 가진 천연식품을 첨가함으로써 맛의 변화뿐 아니라 천연색소로서의 기능, 향미 및 식감 등에서 제품의 가치를 높일 수 있다(Kim HS 2012).

따라서 본 연구에서는 건강지향성 베이커리 제품 개발을 목적으로 식이섬유가 풍부하고 혈당강하 등 다양한 생리활성 효과를 가지고 있으나 식품 소재로서의 활용이 미흡한 여주분말을 첨가하여 머핀을 제조한 후 품질특성, 항산화성 및 기호도를 조사하여 기능성 머핀 제조 및 여주분말의 이용 확대를 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

머핀 제조에 사용된 여주분말은 전라남도 구례군에서

2013년에 생산된 여주를 구입하여 동결건조기(TFD, Ilshin, Seoul, Korea)를 이용하여 건조하였다. 건조된 시료는 분말화하여 80 mesh 체를 통과시킨 후 -20°C에서 냉동보관하며 사용하였다. 그 외 밀가루(박력분, CJ 제일제당, Yangsan, Korea), 버터(무염, 서울우유, Seoul, Korea), 백설탕(CJ 제일제당, Incheon, Korea), 소금(천일염 100%, CJ 제일제당, Busan, Korea), 계란(무항생제 특란, (주)엔제이웰팜, Gyeonggi, Korea), 베이킹파우더(성진식품, Gyeonggi, Korea), 탈지분유(매일우유, Gyeonggi, Korea)는 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 머핀 제조

여주분말 첨가 머핀제조는 선행연구(Kim MW 2009, Bae JH와 Jung IC 2013)의 제조방법을 참고하여 Table 1의 재료배합비와 Fig. 1과 같은 방법으로 제조하였다. 여주분말 첨가량은 여러 차례의 예비실험을 거쳐 여주의 쓴맛이 머핀의 맛에 큰 영향을 미치지 않는 범위 내에서 최대 12%까지 첨가하였다. 먼저 밀가루, 여주분말, 베이킹파우더, 탈지분유는 두 번 체질하고, 믹서기(VM-0008, Daeyung, Seoul, Korea)에 버터를 넣고 부드럽게 풀어준 다음 설탕, 소금을 넣고 4분간 6단으로 혼합하였다. 계란을 노른자, 흰자 순으로 각각 나누어 첨가하여 부드러운 크림상태가 되면 미리 체질하여 둔 가루 재료와 물을 넣고 덩어리가 생기기 않도록 가볍게 혼합하여 반죽을 완성하였다. 유산지를 깎 원형 머핀 컵(윗면 지름 85 mm, 높이 55 mm, 밑면 지름 55 mm, 용량 225 mL)에 70 g의 반죽을 넣고 윗불 180°C, 아랫불 160°C로 예열한 오븐(FDO-7102, Daeyung, Seoul, Korea)에서 30분간 구운 후

Table 1. Formula for muffins prepared with bitter melon powder

Ingredients (g)	Samples ¹⁾				
	S0	S3	S6	S9	S12
Soft flour	100	97	94	91	88
Bitter melon powder	0	3	6	9	12
Sugar	60	60	60	60	60
Butter	60	60	60	60	60
Egg	60	60	60	60	60
Non fat dry milk	6	6	6	6	6
Baking powder	2	2	2	2	2
Salt	1	1	1	1	1
Water	30	30	30	30	30

¹⁾S0: Control(Muffin with 0% bitter melon powder)

S3: Muffin with 3% bitter melon powder

S6: Muffin with 6% bitter melon powder

S9: Muffin with 9% bitter melon powder

S12: Muffin with 12% bitter melon powder

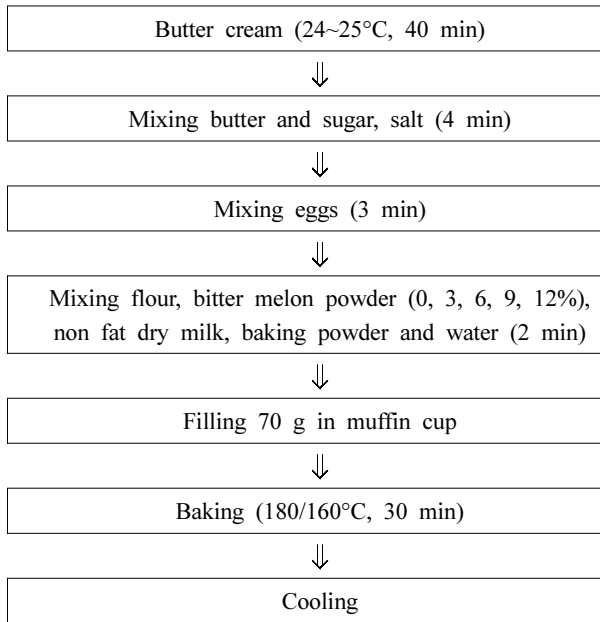


Fig. 1. Procedure for preparation of muffins added with bitter melon powder

실온에서 완전히 식힌 다음 폴리에틸렌 필름으로 포장하여 시료로 사용하였다.

3. 실험방법

1) 반죽의 비중 측정

머핀 반죽의 비중(specific gravity)은 AACC방법(2000) (10-15.01)방법에 따라 아래의 식을 이용하여 산출하였다.

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

2) 머핀의 높이, 중량 및 부피 측정

머핀의 높이는 실온에서 1시간 냉각시킨 후 봉우리 중 가장 높은 부분을 측정하였다. 머핀의 중량은 전자저울(EK-410i, AND, Seoul, Korea)을 이용하여 무게를 측정하였고, 부피는 종자치환법(Pylar EJ 1979)을 이용하여 3회 반복 측정하였다.

3) 머핀의 비용적 및 굽기 손실률 측정

여주분말 첨가 머핀의 비용적은 머핀의 부피를 중량으로 나누어 구하였다.

$$\text{비용적(mL/g)} = \frac{\text{완제품의 부피(mL)}}{\text{완제품의 중량(g)}}$$

또한 굽기 손실률은 반죽과 머핀의 중량을 이용하여 다음의 식에 의하여 계산하였다.

굽기 손실률(%)

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

4) pH 측정

머핀의 pH는 시료 5 g에 증류수 50 mL를 넣고 10분간 섞어 현탁액으로 만든 후 pH meter(pH 210, HANNA, Seoul, Korea)로 측정하였다. 모든 시료는 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

5) 수분함량 측정

머핀의 수분함량은 머핀의 위, 아래를 제거한 중간 부분을 취하여 적외선 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Lab., Tokyo, Japan)를 이용하여 105°C에서 3회 반복 측정 후 그 평균값을 구하였다.

6) DPPH 라디칼 소거능 측정

분쇄한 머핀 1 g에 메탄올 9 mL를 가하여 실온에서 24 시간 추출한 뒤 3600 rpm에서 20분간 원심분리(centrifuge 5810 R, Eppendorf AG, Hamburg, Germany)하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 메탄올에 녹인 시료 1 mL에 60 mM DPPH 용액 3 mL를 첨가하여 섞은 뒤 15 분간 정치한 후 517 nm에서 흡광도(Optizen POP, Mecasys Co., Seoul, Korea)를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 아래의 식에 의해 계산하였다.

DPPH 라디칼 소거능(%)

$$= [1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$$

7) 색도 측정

머핀의 색도는 색차계(CR-400, Minolta Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 머핀의 외부(crust) 및 내부(crumbs)의 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백판의 L, a, b 값은 각각 94.62, 0.31, 2.62였다.

8) 조직감 측정

머핀의 조직감 측정은 머핀을 일정한 크기(5×5×2 cm)로 자른 다음 Rheometer (Compac-100, Sun Sci. Co. Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 distance 5 mm, plunger diameter 5 mm, table speed 120 mm/s의 조건으로 측정하였으며 모든 시료는 3회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

9) 머핀의 단면 관찰

머핀을 구운 후 실온에서 식힌 후 단면 관찰은 머핀의 최고 높이 부분에서 종단으로 이등분한 단면을 디지털 카메라(NX 2000, Samsung, Suwon, Korea)를 사용하여 촬

영하였다.

10) 관능검사

(1) 특성차이 검사

여주분말 첨가 머핀의 관능검사는 훈련된 대학생 및 대학원생 20명을 대상으로 검사방법과 평가특성을 사전 교육시킨 후 실시하였다. 머핀을 1/4 크기로 잘라 난수표를 한 흰색 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 행구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사는 배고픔을 느끼는 시간을 피해 오전 10~11시, 오후 2~3시 사이에 두 차례에 걸쳐 평가하였으며 평가내용은 머핀의 외관, 향, 맛, 조직감을 7점 평점법(1점: 매우 약함, 4점: 보통, 7점: 매우 강함)으로 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다.

(2) 기호도 검사

여주분말 첨가 머핀의 기호도 검사는 성인 30명(남: 15명, 여: 15명, 평균연령 28.5세)을 대상으로 오전 10~11시, 오후 2~3시 사이에 두 차례에 걸쳐 평가하였다. 각 시료는 난수표를 이용해 무작위로 추출한 세 자리 숫자를 표시하였으며 머핀을 1/4 크기로 잘라 흰색 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 행구도록 하였다. 평가내용은 머핀의 외관, 향미, 질감, 맛, 전반적인 기호도의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도(1점: 매우 싫다, 4점: 보통, 7점: 매우 좋다)를 이용하여 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

4. 통계처리

각 항목에 따른 실험결과는 SAS 9.1 프로그램을 사용하여 각 시료의 평균값과 표준편차를 구하였으며, 분산분석(ANOVA)과 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 검정을 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 비중

여주분말 첨가 머핀 반죽의 비중을 측정한 결과는 Table 2와 같다. 대조군의 비중은 0.869였으며 여주분말

첨가군은 0.879~0.911로 나타나 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 여주 분말 첨가량이 증가할수록 비중이 높아지는 경향을 보였다. 보리순 가루(Cho JS과 Kim HY 2014), 미강분말(Jang KH 등 2012), 오디농축액(Lee JA와 Choi SH 2011), 흑마늘 분말(Yang SM 등 2010), 블루베리 분말(Hwang SH와 Ko SH 2010)을 첨가한 머핀 반죽의 비중도 첨가 재료 함량이 증가할수록 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. Baik OD 등(2000)은 비중이 밀가루의 종류, 온도, 사용재료, 믹싱 및 믹싱속도, 화학 팽창제의 사용유무와 사용 재료의 종류 등에 영향을 받는다고 하였다. 또한 반죽의 비중은 제품의 가공적성에 영향을 주어 비중이 높으면 부피가 줄고 기공이 조밀하여 씹힘성이 떨어지며, 비중이 낮으면 매우 약해 부서지기 쉬운 내부를 만든다고 하였다(Bae JH와 Jung IC 2013). 첨가물의 증가에 따른 비중의 증가는 대부분 첨가 재료의 중량이 밀가루보다 높고 첨가물 증가에 따른 밀가루 단백질인 글루텐 함량 감소로 인해 공기 포집능력이 감소하기 때문인 것으로 사료된다.

2. 머핀의 높이, 중량, 부피, 비용적 및 굽기 손실을

여주분말을 첨가한 머핀의 높이, 중량, 부피, 비용적 및 굽기 손실을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 머핀의 높이는 대조군이 5.56 cm였으며 여주분말 첨가군이 5.26~5.43 cm로 나타나 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p < 0.01$). 대조군과 여주분말 3%와 6% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었으나 여주분말 9%와 12% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 여주분말 첨가량이 증가할수록 높이는 감소하는 경향을 보였다. 복분자 분말 첨가 머핀(Ko DY와 Hong HY 2011), 흑마늘 추출 분말 첨가 머핀(Yang SM 등 2010), 다시마 머핀(Kim JH 등 2008)의 품질특성 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 높이가 감소하여 본 연구와 같았다. 머핀의 중량은 대조군과 여주 분말 첨가군 간의 유의적인 차이가 없었다. 머핀의 부피는 대조군이 166.66 mL였으며 여주 분말 첨가군이 151.66~163.33 mL로 나타나 여주 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 머핀의 부피는 여주 분말 3%와 6% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 여주 분말 9%와 12% 첨가군은 대조군보다 유의적으로

Table 2. Specific gravity of muffins added with bitter melon powder

	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S3	S6	S9	S12	
Specific gravity	0.869±0.001 ^d	0.879±0.001 ^c	0.887±0.002 ^b	0.908±0.002 ^a	0.911±0.002 ^a	214.02 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$

Table 3. Baking properties of muffins added with bitter melon powder

	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S3	S6	S9	S12	
Height (cm)	5.56±0.05 ^a	5.43±0.11 ^{ab}	5.43±0.05 ^{ab}	5.36±0.05 ^{bc}	5.26±0.06 ^c	6.75 ^{**}
Weight (g)	64.33±0.35 ^a	64.36±0.66 ^a	64.93±0.05 ^a	64.86±0.05 ^a	64.30±0.43 ^a	1.91
Volume (mL)	166.66±5.77 ^a	163.33±5.77 ^{ab}	163.33±2.88 ^{ab}	156.66±2.88 ^{bc}	151.66±2.88 ^c	6.00 [*]
Specific volume (mL/g)	2.590±0.102 ^a	2.536±0.064 ^{ab}	2.515±0.046 ^{ab}	2.414±0.043 ^{bc}	2.358±0.055 ^c	6.09 ^{**}
Baking loss rate (%)	8.09±0.50 ^a	8.04±0.95 ^a	7.23±0.08 ^a	7.33±0.08 ^a	8.14±0.62 ^a	1.92

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾Different superscripts within a row (a-c) indicate significant differences at $p < 0.05$.

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

감소하여 차이를 보였다($p < 0.05$). 머핀의 비용적은 여주 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 6% 첨가까지는 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 여주 분말 9% 첨가군 부터는 대조군보다 유의적으로 낮았다($p < 0.01$). 자일리톨 첨가 머핀 연구(An HL 등 2010)에서 비체적 감소는 열에 의한 단백질과 전분의 변화에 기인한 것으로 보고하였는데 여주 분말 첨가로 인해 상대적인 밀가루 단백질 변화, 전분의 호화속도와 점성 등에 변화가 일어남으로써 비체적이 감소한 것으로 사료된다. 복분자 머핀(Ko DY와 Hong HY 2011), 흑마늘 머핀(Yang SM 등 2010)에서도 첨가재료가 증가함에 따라 부피와 비체적이 감소하여 같은 결과를 보였다. 굽기 손실율은 여주 분말 첨가량에 따른 시료간의 유의적인 차이가 없었는데 보리순 가루 첨가 머핀(Cho JS과 Kim HY 2014)에서 첨가량에 따른 유의적인 변화가 없다는 연구 결과와 유사하였다.

3. 머핀의 수분함량 및 pH

머핀의 수분함량 및 pH 측정 결과는 Table 4와 같다. 여주 분말 첨가 머핀의 수분함량은 대조군이 29.13%, 여주분말 첨가군은 29.70~30.21%로 나타나 대조군보다 여주분말 첨가군이 높게 나타났다($p < 0.001$). 여주분말 9% 첨가군의 수분함량이 가장 높았으며 여주분말 첨가량에 따라 증가와 감소를 보였다. Kim MW(2009)의 연구에서 여주분말의 성분분석결과 식이섬유함량(100 g당 44.93%)

이 높다고 보고하였는데 이러한 식이섬유가 수분을 잡아 두어 여주분말 첨가군의 수분함량이 높게 나타난 것으로 사료된다. 미강 분말 첨가 머핀(Jang KH 등 2012)에서는 미강 첨가량에 따른 수분함량의 차이는 없었으며, 복분자 분말 첨가 머핀(Ko DY와 Hong HY 2011)에서는 복분자 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하였다. 보리순 가루 첨가 머핀(Cho JS과 Kim HY 2014)과 다시마 분말 첨가 머핀(Kim JH 등 2008)에서는 대조군보다 첨가군의 수분함량이 높았으나 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 증가와 감소를 반복하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 머핀의 pH는 대조군이 7.75로 가장 높았으며 여주분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 여주분말 12% 첨가군이 가장 낮았다($p < 0.001$). 보리순 가루(Cho JS과 Kim HY 2014), 복분자 분말(Ko DY와 Hong HY 2011), 블루베리(Hwang SH와 Ko SH 2010) 첨가 머핀에서도 첨가 재료의 첨가량이 증가함에 따라 pH 값이 감소하여 유사한 결과를 보였다.

4. DPPH radical 소거능

여주분말 첨가 머핀의 DPPH radical 소거능을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 대조군의 DPPH radical 소거능은 26.86%였으며 여주분말 첨가군은 41.35~74.91%로 대조군보다 높게 나타났다($p < 0.001$). 여주 분말 첨가량이 증가할수록 전자공여능이 증가하여 여주 분말 12% 첨가군이 가장 높았다. 살구분말(Lee YS와 Chung HJ 2013), 버

Table 4. Moisture content and pH of muffins added with bitter melon powder

	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S3	S6	S9	S12	
Moisture content (%)	29.13±0.15 ^c	29.70±0.10 ^b	29.83±0.05 ^b	30.21±0.18 ^a	29.73±0.05 ^b	10078.0 ^{***}
pH	7.75±0.01 ^a	7.53±0.01 ^b	7.21±0.005 ^c	6.94±0.005 ^d	6.80±0.005 ^e	30.17 ^{***}

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p < 0.05$.

*** $p < 0.001$

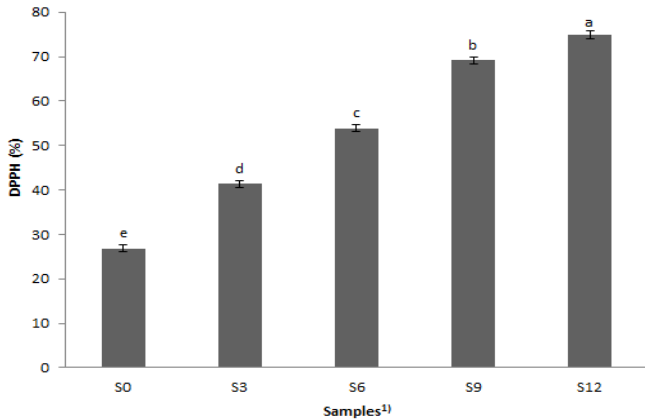


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of muffins added with bitter melon powder

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾Bars with different alphabets (a-e) indicate significant differences at $p < 0.05$.

찌분말(Kim KH 등 2009), 대추분말(Kim EJ와 Lee JH 2012), 현미분말(Jung KI과 Cho EK 2011), 감태 열수 추출물(Jung KI 등 2010)을 첨가한 머핀의 품질특성연구에서도 첨가량이 증가할수록 전자공여능이 증가했다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다. Park Y 등(2007)의 연구에서 여주의 부위별 항산화 활성 및 비타민 C 함량을 조사한 결과 여주추출물이 ascorbic acid와 BHT보다도 항산화력이 우수하다고 보고하였다. 여주 품종별 폴리페놀 함량 및 항산화 활성연구(Boo HO 등 2009)에서 한국 재래종이 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량이 높게 나타났으며 전자공여능과 아질산염 소거활성도 높다고 보고하였다. 따라서 여주분말에는 폴리페놀 성분과 비타민 C 함량이 높아 이들이 라디칼 소거능에 관여 하는 것으로 판단되며 여주분말 첨가는 머핀의 항산화 활성 향상에 도움이 될 것으로 사료된다.

5. 색도 및 단면 관찰

여주분말 첨가 머핀의 색도 측정 결과는 Table 5와 같이 crust의 명도 L값은 대조군이 58.00이었고 여주분말 첨가군이 49.45~61.63으로 나타나 시료간의 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). Crust의 적색도 a값은 대조군(14.98)이 가장 높았고 여주분말 첨가군(9.43~13.00)이 상대적으로 낮은 값을 보였다($p < 0.001$). 황색도 b값은 대조군보다 여주분말 3%와 6% 첨가군이 높았으며 여주분말 9% 첨가군부터 b값이 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 여주분말 첨가 머핀의 crumb의 명도 L값은 대조군이 81.79로 가장 높았고 여주분말을 첨가할수록 감소하여 여주분말 12% 첨가군이 66.14로 가장 낮은 값을 보였다($p < 0.001$). 적색도 a값은 여주 분말 3%와 6% 첨가군이 가장 낮았으며 여주분말 12% 첨가군이 가장 높게 나타나 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 황색도 b값은 대조군과 여주분말 3% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나 여주분말을 첨가할수록 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$).

여주분말 첨가 머핀의 단면사진은 Fig. 3에 나타난 바와 같다. 대조군에 비해 여주분말 첨가군은 여주분말 첨가량이 증가함에 따라 색상이 점차적으로 어두워지는 경향을 나타내었다. 대조군의 절단면은 기공이 균일하고 큰 기공이 거의 보이지 않는 반면 여주 첨가군은 여주분말 첨가량이 증가할수록 큰 기공이 생성되고 부피가 감소함을 알 수 있었다. 여주분말 첨가 스폰지케이크(Kim MW 2009)에서도 여주분말 첨가량이 증가할수록 색상은 짙어지고 부피가 감소하였다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다. 또한 미강분말(Jang KH 등 2012), 홍국 분말(Park SH와 Lim SI 2007), 수수 분말(Im JG 등 1998)을 첨가한 머핀의 연구에서도 첨가 재료의 양이 증가할수록 기공이 커지고 기공의 크기는 불균일하며 거칠어진다고 보고하였다.

6. Texture

머핀의 Texture 측정 결과는 Table 6과 같다. 정도

Table 5. Color of muffins added with bitter melon powder

Hunter Color Value	Samples ¹⁾					F-Value	
	S0	S3	S6	S9	S12		
Crust	L	58.00±1.01 ^b	61.63±1.01 ^a	61.19±1.36 ^a	53.91±1.05 ^c	49.45±0.48 ^d	75.98 ^{***}
	a	14.98±0.12 ^a	11.98±0.51 ^b	9.43±0.72 ^c	11.86±0.91 ^b	13.00±0.43 ^b	33.23 ^{***}
	b	39.57±0.47 ^b	41.78±0.72 ^a	41.88±0.37 ^a	37.89±0.93 ^c	35.24±1.47 ^d	30.01 ^{***}
Crumb	L	81.79±0.26 ^a	77.82±0.08 ^b	73.01±0.73 ^c	68.15±1.28 ^d	66.14±0.67 ^c	235.14 ^{***}
	a	-4.90±0.03 ^b	-5.20±0.12 ^c	-5.24±0.11 ^c	-4.83±0.26 ^b	-4.24±0.14 ^a	20.92 ^{***}
	b	32.44±0.10 ^c	33.23±1.05 ^c	34.84±0.41 ^b	36.42±1.08 ^a	36.83±0.36 ^a	21.10 ^{***}

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p < 0.05$.

*** $p < 0.001$

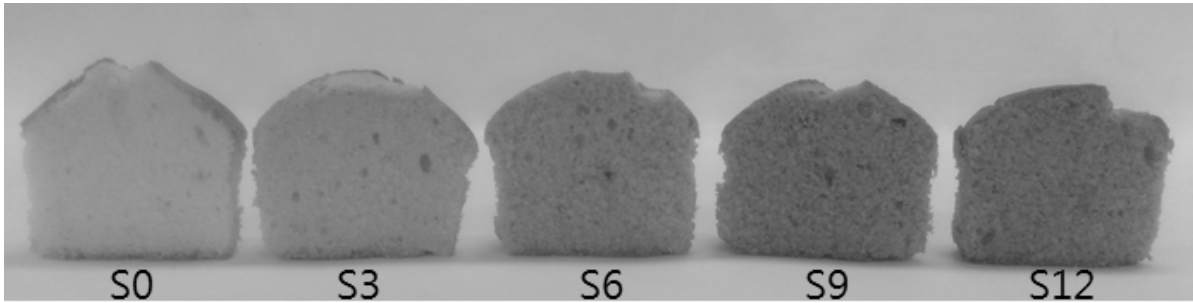


Fig. 3. Internal appearance of muffins added with bitter melon powder

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

Table 6. Texture of muffins added with bitter melon powder

Texture Properties	Samples ¹⁾					F-Value
	S0	S3	S6	S9	S12	
Hardness (g/cm ²)	1908.00±61.79 ^{ab}	2013.00±79.61 ^a	1805.00±10.14 ^{bc}	1758.00±103.92 ^{cd}	1622.67±81.59 ^d	11.90 ^{***}
Springiness (%)	60.20±1.47 ^a	59.89±0.37 ^a	52.82±1.10 ^b	54.82±2.83 ^b	46.79±1.04 ^c	36.55 ^{***}
Cohesiveness (%)	38.11±0.20 ^a	39.64±0.66 ^a	37.95±0.66 ^a	35.49±1.54 ^b	33.21±0.83 ^c	24.14 ^{***}
Chewiness (g)	38.39±5.32 ^{ab}	43.25±4.46 ^a	32.57±3.02 ^{bc}	34.87±4.12 ^{bc}	27.27±2.37 ^c	6.78 ^{**}
Brittleness (g)	2301.85±277.66 ^a	2234.70±135.19 ^a	1740.39±104.03 ^b	1786.00±107.82 ^b	1373.34±47.48 ^c	18.38 ^{***}

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾Different superscripts within a row (a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

(Hardness)는 대조군보다 여주분말 3% 첨가군이 더 높았으며 여주분말을 첨가할수록 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 탄력성(Springiness)은 대조군과 여주분말 3% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나 여주분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 여주분말 첨가군이 대조군보다 낮은 값을 보였다($p < 0.001$). 빵이나 케이크의 탄력성은 수분함량, 사용된 재료나 유향제 등에 따라 달라지는데 수분함량이 높을 경우 글루텐과 전분의 망상구조를 약화시켜 제품이 끈적거리게 되므로 탄력성은 낮아진다고 하였다(Kim SG 등 2012). 본 연구에서 여주분말 첨가군의 수분함량이 대조군보다 높았으므로 수분함량 차이에 의해 탄력성이 감소한 것으로 생각된다. 응집성(Cohesiveness)은 대조군과 여주분말 6% 첨가까지는 유의한 차이가 없었으나 여주분말 9% 첨가부터 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 씹힘성(Chewiness)은 여주분말 3% 첨가군이 높게 나타났으며 여주분말을 첨가할수록 감소하여 12% 첨가군이 가장 낮았다($p < 0.001$). 부서짐성(Brittleness)은 대조군과 여주분말 3% 첨가군이 높게 나타나 유의적인 차이가 없었으며 여주 분말을 첨가할수록 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 전반적으로 texture 특성에서 여주분말 6% 첨가까지는 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 9% 이상 첨가부터 낮은 값을 보여 유의한 차이가 있었다.

8. 관능검사

여주분말 첨가 머핀의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 특성차이 검사에서 외관의 겉질색은 대조군이 2.45로 가장 낮았고 여주분말을 첨가할수록 높아져 12% 첨가군이 5.65로 가장 높게 나타났었다($p < 0.001$). 머핀의 내부색은 대조군보다 여주분말 첨가군이 높게 나타났으며 여주분말을 첨가할수록 진하다고 평가하였다($p < 0.001$). 여주 분말 첨가 스펀지 케이크(Kim MW 2009)에서도 여주분말 첨가량이 증가할수록 케이크의 겉 색과 속 색이 모두 짙어진다고 평가하였다. 머핀의 부피는 대조군과 여주분말 3% 첨가군이 높게 나타났으며 여주분말을 첨가할수록 낮은 점수를 보여 시료간의 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 구수한 향은 여주분말 첨가군이 대조군보다 높았으며($p < 0.001$) 이취는 여주분말 3%와 6% 첨가군은 대조군과 유의한 차이가 없었으나 여주분말 9%와 12% 첨가군은 대조군보다 높게 나타나 차이를 보였다($p < 0.001$). 구수한 맛과 쓴맛은 대조군보다 여주분말 첨가군이 높았으며 기름진 맛은 대조군보다 여주분말 첨가군이 낮게 나타나 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 질감의 촉촉한 정도는 여주분말 첨가군이 대조군보다 높았고 경도는 대조군이 더 높게 나타났으나 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 전반적으로 여주분말을 첨가할수록 머핀의 겉질 색과 내부 색은 진하고 부피는 약해지며 구수한 향, 이취, 구수

Table 7. Sensory evaluations of muffins added with bitter melon powder

Sensory properties	Samples ¹⁾					F-value	
	S0	S3	S6	S9	S12		
Appearance	Crust color	2.45±0.68 ^{d2)}	3.80±0.89 ^c	4.10±0.64 ^c	4.85±0.81 ^b	5.65±0.81 ^a	47.90 ^{***}
	Crumb color	1.70±0.57 ^e	3.40±0.50 ^d	4.60±0.50 ^c	5.10±0.78 ^b	5.75±0.78 ^a	130.33 ^{***}
	Volume	4.55±0.94 ^a	4.50±0.76 ^a	3.75±0.71 ^b	3.35±0.74 ^{bc}	3.15±0.74 ^c	13.43 ^{***}
Flavor	Savory	3.65±0.81 ^c	4.10±0.55 ^{bc}	3.95±0.39 ^{bc}	4.25±0.63 ^b	5.30±0.97 ^a	15.83 ^{***}
	Off-flavor	1.50±0.51 ^c	1.60±0.50 ^c	1.80±0.41 ^c	2.20±0.52 ^b	2.55±0.51 ^a	15.76 ^{***}
Taste	Savory	3.70±0.47 ^c	3.95±0.39 ^{bc}	4.55±0.51 ^a	4.30±1.08 ^{ab}	4.40±0.75 ^{ab}	5.09 ^{***}
	Bitter	1.45±0.51 ^{cd}	1.75±0.44 ^{cd}	2.05±0.39 ^c	2.85±0.74 ^b	3.25±0.71 ^a	34.02 ^{***}
	Oily	4.30±0.80 ^a	3.40±0.59 ^b	2.90±0.64 ^b	3.10±0.78 ^b	3.00±0.85 ^b	11.67 ^{***}
Texture	Moistness	3.90±0.64 ^a	4.00±0.64 ^a	4.20±0.61 ^a	4.30±0.57 ^a	4.25±0.55 ^a	1.60
	Hardness	4.40±0.68 ^a	4.30±0.57 ^a	4.15±0.67 ^a	4.20±0.69 ^a	3.85±0.67 ^a	1.99
Acceptability	Appearance	4.85±0.81 ^{ab}	5.25±0.78 ^a	5.40±0.88 ^a	4.95±0.88 ^{ab}	4.60±0.82 ^b	2.89 [*]
	Flavor	4.70±0.65 ^a	4.75±0.55 ^a	4.75±0.78 ^a	4.00±0.85 ^b	4.00±0.85 ^b	5.72 ^{***}
	Taste	5.05±0.94 ^a	5.10±0.91 ^a	5.00±0.79 ^a	3.95±0.82 ^b	3.10±0.91 ^c	20.40 ^{***}
	Texture	4.75±0.63 ^a	4.80±0.83 ^a	4.75±0.85 ^a	3.65±0.74 ^b	3.45±0.82 ^b	14.67 ^{***}
	Overall	4.90±0.78 ^a	5.10±0.71 ^a	4.95±0.75 ^a	3.95±0.75 ^b	3.25±0.78 ^c	22.03 ^{***}

¹⁾Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p<0.05$.

* $p<0.05$ *** $p<0.001$

³⁾Rating scale: 1 (weak or bad) or 7 (strong or excellent).

한 맛, 쓴맛은 강해지고 기름진 맛은 약해지는 것으로 평가되었다.

기호도 검사 결과 외관의 기호도는 여주분말 6% 첨가군이 5.40으로 높았으며($p<0.05$), 향의 기호도는 여주분말 3%와 6% 첨가군은 대조군과 유의한 차이가 없었으나 9% 이상 첨가군에서는 대조군보다 점수가 낮았다($p<0.001$). 맛의 기호도, 질감의 기호도, 전반적인 기호도에서 여주분말 3%와 6% 첨가군은 대조군과 유의한 차이 없이 높게 나타났으나 이취나 쓴맛이 강하다고 평가된 여주분말 9%와 12% 첨가군은 대조군보다 낮은 점수를 보여 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). 여주분말 첨가 스펀지 케이크(Kim MW 2009)에서도 여주 분말 특유의 쓴맛이 소비자의 기호도에 부정적인 영향을 주어 여주분말 첨가량이 증가할수록 선호도가 낮은 경향을 보였다. 이러한 결과를 종합해 볼 때 여주분말 6% 첨가까지는 대조군보다 기호도가 높거나 유의한 차이가 없으나 9% 첨가부터는 여주분말의 쓴맛과 특유의 향이 영향을 미쳐 기호도가 감소하므로 9% 이상 첨가하는 것은 바람직하지 않는 것으로 사료된다.

IV. 결론

본 연구에서는 건강지향성 베이커리 제품 개발의 일환

으로 식이섬유가 풍부하고 혈당강하 기능 등 다양한 생리활성작용을 가진 여주분말을 0, 3, 6, 9, 12% 첨가하여 머핀을 제조하고 그 품질특성을 조사하였다. 여주분말 첨가 머핀 반죽의 비중은 대조군이 0.869였으며 여주 분말 첨가군은 0.879~0.911로 나타나 여주 분말 첨가량이 증가할수록 높았다($p<0.001$). 머핀의 높이는 대조군이 여주분말 첨가군보다 더 높았으며 여주분말 첨가량이 증가할수록 높이는 감소하는 경향을 보였다($p<0.01$). 머핀의 중량은 대조군과 여주 분말 첨가군 간의 유의적인 차이가 없었다. 머핀의 부피는 대조군이 여주분말 첨가군보다 더 높게 나타났고 여주 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 머핀의 비용적은 여주 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 6% 첨가까지는 대조군과 유의적인 차이가 없었다($p<0.01$). 굽기 손실율은 여주 분말 첨가량에 따른 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 머핀의 수분함량은 대조군보다 여주분말 첨가군이 높게 나타났으며($p<0.001$), 머핀의 pH는 여주 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 여주분말 12% 첨가군이 가장 낮았다($p<0.001$). DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 26.86%였으며 여주 분말 첨가군은 41.35~74.91%로 나타났으며($p<0.001$). 색도 측정에서 머핀의 crust 색은 여주분말 첨가량에 따라 증감을 보인 반면 머핀의 crumb 색도는 여주 분말을 첨가할수록 명도 L 값은 감소하고($p<0.001$) 적색도 a값과 황색도 b값은 증가

하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 여주분말 첨가 머핀의 단면사진에서 대조군은 기공이 균일하고 큰 기공이 거의 보이지 않는 반면 여주 첨가군은 여주 분말 첨가량이 증가할수록 큰 기공이 생성되고 부피가 감소함을 알 수 있었다. Texture 측정에서 대조군과 여주분말 6% 첨가까지는 유의적인 차이가 없었으나 여주분말을 첨가할수록 경도, 탄력성, 응집성, 씹힘성, 부서짐성이 감소하였다($p < 0.001$). 관능검사 결과 여주분말 첨가량이 증가할수록 색상은 진해지고 구수한 맛과 쓴맛은 증가한 반면 기름진 맛은 감소한다고 평가하였다. 질감의 촉촉한 정도와 경도는 시료 간의 유의적인 차이가 없었고 외관, 향, 맛, 질감, 전반적인 기호도에서 여주분말 3%와 6% 첨가군이 대조군과 유의한 차이 없이 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 여주분말을 6% 수준까지 첨가하여 머핀을 제조한다면 대조군과 비교하여 관능적인 면에서 차이가 없고 기능적인 면에서는 항산화활성이 향상된 머핀을 제조할 수 있을 것으로 판단되었다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 대구가톨릭대학교 교내연구비 지원에 의한 것임.

References

- AACC. 2000. Approved method of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Poul, MN, USA
- Alam S, Asad M, Asdaq SM, Prasad VS. 2009. Antiulcer activity of methanolic extract of *Momordica charantia* L. inrats. J Ethnopharmacol 123(3):464-469
- An HL, Heo SJ, Lee KS. 2010. Quality characteristics of muffins with xylitol. Korean J Culinary Res 16(3):307-316
- Bae JH, Jung IC. 2013. Quality characteristics of muffin added with buckwheat powder. J East Asian Soc Dietary Life 23(4):430-436
- Bae SJ. 2002. The effects in antimicrobial and anticarcinogenic activity of *Momordica charantia* L.. Kor J Nur Soc 35(8): 880-885
- Baik OD, Marcotte M, Castaigne F. 2000. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens part II. Evaluation of quality parameters. Food Res Int 33(7):599-607
- Beloin N, Gbeassor M, Akpagana K, Hudson J, De Soussa K, Koumaglo K, Arnason JT. 2005. Ethnomedicinal uses of *Momordica charantia* (Cucurbitaceae) in Togo and relation to its phytochemistry and biological activity. J Ethnopharmacol 96(1-2):49-55
- 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. J Medicinal Crop Sci 17(1):15-20
- Cho JS, Kim HY. 2014. Quality characteristics of muffins by the addition of dried barley sprout powder. Korean J Food Cook Sci 30(1):1-10
- Choi JR, Choi JM, Lee SH, Cho KM, Cho EJ, Kim HY. 2014. The protective effects of protocatechuic acid from *Momordica charantia* against oxidative stress in neuronal cells. Kor J Pharmacogn 45(1):11-16
- Ganguly C, De S, Das S. 2000. Prevention of carcinogen-induced mouse skin papilloma by whole fruit aqueous extract of *Momordica charantia*. Eur J Cancer Prev 9(4):283-288
- Gi JL. 2008. Quality characteristics of pound cake with *Rubus coreanus* miquel. Master's Thesis. Sejong University. pp 34-53
- Grover JK, Yadav SP. 2004. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. J Ethnopharmacol 93(1):123-132
- Han EJ. 2012. Quality characteristics of muffins containing ginger juice. Korean J Culinary Res 18(5):256-266
- Hwang SH, Ko SH. 2010. Quality Characteristics of muffins containing domestic blueberry (*V. corymbosum*). J East Asian Soc Dietary Life 20(5):727-734
- Im JG, Kim YS, Ha TY. 1998. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. Korean J Food Sci Technol 30(5):1158-1162
- Jang KH, Kang WW, Kwak EJ. 2012. Quality characteristics of muffin added with rice bran powder. J East Asian Soc Dietary Life 22(4):543-549
- Jayasooriya AP, Sakono M, Yukizaki C, Kawano M, Yamamoto K, Fukuda N. 2000. Effects of *Momordica charantia* powder on serum glucose levels and various lipid parameters in rats fed with cholesterol-free and cholesterol-enriched diets. J Ethnopharmacol 72(1-2):331-336
- Jeon SY, Jeong SH, Kim HC, Kim MR. 2002. Sensory characteristics of functional muffin prepared with ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid. Korean J Food Cook Sci 18(5): 476-481
- Jeong JH, Lee SH, Hue JJ, Lee KN, nam SY, Yun YW, Jeong SW, Lee YH, Lee BJ. 2008. Effect of bitter melon (*Momordica charantia*) on anti-diabetic activity in C57BL/6J db/db mice. Korean J Vet Res 48(3):327-336
- Jung KI, Cho EK. 2011. Effect of brown rice flour on muffin quality. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(7):986-992
- Jung KI, Choi YJ, Cho EK. 2010. Effect of Ecklonia cava hot water extracts on shelf-life and quality muffin. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(11):1672-1677
- Kim AK, Lee HJ, Oh MM, Lee WM, Lee SG, Chae WB, Choi HS, Yang EY, Hyh YC, Park DK, Kim S. 2013. Selection of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) germplasm for improvement anti-diabetic compound contents. Korean J Breed Sci 45(4):332-338
- Kim BK, Hong JS, Yoon HJ, Hong SD, Hong SP, Lee JI. 2013. Influence of bitter melon extraction on oral squamous cell carcinoma. Kor J Oral Maxillofac Pathol 37(2):59-65

- Kim EJ, Lee JH. 2012. Qualities of muffins made with jujube powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(12):1792-1797
- Kim HS. 2012. Quality characteristics and antioxidant activities of muffins with the acaiberry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder. Master's Thesis. Sejong University. pp 35-48
- Kim JH, Kim JH, Yoo SS. 2008. Impacts of the proportion of sea-tangle on quality characteristics of muffin. *Korean J Food Cook Sci* 24(5):565-572
- Kim KH, Lee SY, Yook HS. 2009. Quality characteristics of muffins prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *sponranaea* Max. wils.) fruit powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(6):750-756
- Kim MW. 2009. Effects of bitter melon powder on the quality of sponge cake. Master's thesis. Yonsei University. pp 22-56
- Kim MW. 2013. Effect of bitter melon on plasma blood glucose and cholesterol levels in streptozotocin induced diabetic rats. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(6):704-712
- Kim SG, Kim SY, Kang KO. 2012. Quality characteristics of yellow layer cake containing yacon powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(3):378-385
- Kim SH, Lee WK, Choi CS, Cho SM. 2012. Quality characteristics of muffins with added acorn jelly powder and acorn ethanol extract powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(3):369-375
- Ko DY, Hong HY. 2011. Quality characteristics of muffins containing bokbunja (*Rubus coreus* Miquel) powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(6):863-870
- Ko SH, Seo EO. 2010. Quality characteristics of muffins containing purple colored sweetpotato powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(2):272-278
- Lee HJ, Moon JH, Lee WM, Lee SG, Kim AK, Woo WH, Park DK. 2012. Charantin contents and fruit characteristics of bitter melon (*Momordica charantia* L.) accessions. *J Bio Enviro Control* 21(4):379-384
- Lee HH, Cheong MJ, Huh J, Song SY, Boo HO. 2009. Effects of *Momordica charantia* L. water extracts on the rat liver and kidney with acute toxicated by lead. *Korean J Microsc* 39(4):355-363
- Lee JA, Choi SH. 2011. Quality characteristics of muffins added with mulberry concentrate. *Korean J Culinary Res* 17(4):285-294
- Lee YS, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of muffins supplemented with freeze-dried apricot powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(6):957-963
- Park SH, Lim SI. 2007. Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 39(3):272-275
- Park JY, Heo YR. 2011. Effects of bitter melon (*Momordica charantia*) extracts on body weight change and lipid composition in C57/BL6J mice fed high fat diet. *J Hum Ecol* 21(1):113-121
- Park Y, Boo HO, Park YL, Cho DH, Lee HH. 2007. Antioxidant activity of *Momordica charantia* L. extracts. *Korean J Med Crop Sci* 15(1):56-61
- Parkash A, Ng TB, Tso WW. 2002. Purification and characterization of charantin, a napin-like ribosome-inactivation peptide from bitter melon (*Momordica charantia*) seeds. *J Pept Res* 59(5):192-202
- Pyler EJ. 1979. Physical and chemical test method. *Baking Science and Technology*. p 891
- Rathi SS, Grover JK, Vats V. 2002. The effect of *Momordica charantia* and *Mucuna pruriens* in experimental diabetes and their effect on key metabolic enzymes involved in carbohydrate metabolism. *Phytotherapy Res* 16(3):236-243
- Raza H, Ahmed I, Lakhani MS, Sharma AK, Pallot D, Montague W. 1996. Effect of bitter melon (*Momordica charantia*) fruit juice on the hepatic cytochrome P450-dependent monooxygenases and glutathione S-transferases in streptozotocin-induced diabetic rats. *Biochem Pharmacol* 52(10):1639-1642
- Schmourlo G, Mendonca-Filho RR, Alviano CS, Costa SS. 2005. Screening of antifungal agents using ethanol precipitation and bioautography of medicinal and food plants. *J Ethnopharmacol* 96(3):563-568
- Senanayake GV, Maruyama M, Shibuya K, Sakono M, Fukuda N, Morishita T, Yukizaki C, Kawano M, Ohta H. 2004. The effects of bitter melon (*Momordica charantia*) on serum and liver triglyceride levels in rats. *J Ethnopharmacol* 91(2-3):257-262
- Seo EO, Kim KO, Ko SH. 2011. Quality characteristics of muffins containing dropwort powder (*Oenanthe stolonifera* DC.). *J East Asian Soc Dietary Life* 21(3):338-344
- Seo EO, Kim KO, Ko SH, Park JH, Han EJ, Cha KO, Ko EH. 2012. Quality characteristics of muffins containing maesangi powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(3):414-421
- Singh A, Singh SP, Bamezai R. 1998. *Momordica charantia* (bitter melon) peel, pulp, seed and whole fruit extract inhibits mouse skin papillomagenesis. *Toxicol Lett* 94(1):37-46
- Valbonesi P, Barbieri L, Bolognesi A, Bonora E, Polito L, Stirpe F. 1999. Preparation on highly purified momordin II without ribonuclease activity. *Life Sci* 65(14):1485-1491
- Virdi J, Sivakami S, Shahani S, Suthar AC, Banavalikar MM, Biyani MK. 2003. Antihyperglycemic effects of three extracts from *Momordica charantia*. *J Ethnopharmacol* 88(1):107-111
- Yang SM, Kang MJ, Kim SH, Shin JH, Sung NJ. 2010. Quality characteristics of functional muffins containing black garlic extract powder. *Korean J Food Cook Sci* 26(6):737-744
- Yoon MH, Kim KH, Kim NY, Byun MW, Yook HS. 2011. Quality characteristics of muffin prepared with freeze dried-perilla leaves (*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(4):581-585

Received on July6, 2014/ Revised on July22, 2014/ Accepted on July23, 2014