

## 동결건조 살구분말 첨가량에 따른 머핀의 품질 특성

이운선 · 정해정<sup>†</sup>

대진대학교 식품영양학과

## Quality Characteristics of Muffins Supplemented with Freeze-Dried Apricot Powder

Yun-Seon Lee and Hai-Jung Chung<sup>†</sup>

Dept. of Food Science & Nutrition, Daejin University, Gyeonggi 487-711, Korea

### Abstract

This study evaluated the quality characteristics of muffins prepared with different amounts (0%, 4%, 8%, or 12%) of apricot powder. The moisture content was higher in groups containing 8% and 12% apricot powder. The specific volume of muffins decreased as the amount of apricot powder increased. The lightness value was lower in groups containing apricot powder, with redness and yellowness values increasing with increasing amounts of apricot powder. Rheology tests showed no significant differences in hardness, springiness, and cohesiveness between control muffins and muffins with apricot added. Scanning electron microscopy showed that the number and size of air cells decreased with increasing levels of apricot powder. The substitution of wheat flour with apricot powder yielded muffins with a higher DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical-scavenging activity and total polyphenol content. Consumer acceptance tests revealed no significant differences in appearance, smell, and texture between muffin samples, but the taste and overall acceptability scores were lowest for muffins with 12% apricot added. Therefore, up to 8% apricot powder can be incorporated into muffins to meet the sensory quality and functional needs of the consumer.

**Key words:** muffin, apricot powder, specific volume, DPPH radical scavenging activity

### 서 론

국민들의 식생활 양식이 서구화로 전환되어감에 따라 주식의 패턴이 바뀌고 간편하게 식사를 해결하려는 사람들이 증가하면서 빵이나 과자가 우리의 일상생활에 깊이 자리 잡게 되었다. 그중에서도 머핀(muffin)은 주원료인 밀가루에 우유, 달걀, 버터, 설탕, 베이킹파우더 등을 혼합하여 구워내는 빵의 일종으로 비교적 만들기 쉽고 우리나라 사람들의 기호에도 잘 맞아 아침식사 대용 또는 간식으로 많이 이용되고 있다(1,2). 제과 제빵 분야의 수요가 지속적으로 증가하고 있는 가운데 소비자의 구매 경향은 양보다 질을 추구하며 고급화 및 다양화되어 가고 있고 건강에 대한 관심이 높아지면서 생리활성 성분들을 첨가한 식품을 선호하고 있는 추세이다. 이에 국내의 제과 제빵 분야에서도 건강기능성 소재의 개발과 이를 이용한 제품 연구가 활발히 진행되고 있다. 기능성 머핀에 관한 최근 연구로는 쌀겨(3), 미나리 가루(4), 동결건조 들깨잎분말(5), 빵잎가루(6), 섬유소(7), 현미분말(8), 자색 고구마가루(9), 다시마(10) 등을 부재료로 사용하여 제조한 머핀 등이 보고되고 있다.

살구는 동부 아시아가 원산지로 현재 우리나라, 중국, 일

본 등지에서 많이 재배되는 장미과(薔薇科)에 속하는 핵과(核果)이다. 살구에는 자당, 포도당, 과당 등의 당질과 사과산, 구연산 등의 유기산이 들어 있어 달콤하고 상큼한 맛이 나며 고유한 향이 있어 신선한 상태로 이용되거나 넥타, 통조림, 잼 등의 가공품으로 이용되고 있다(11,12). 살구 과육의 황적색은 다량의  $\beta$ -carotene과 소량의 lycopene에 의한 것으로 다른 과일에 비해 비타민 A가 많이 함유되어 있어 야맹증 및 피로 회복에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(12). 살구는 과피나 과육이 갈라지는 열과 현상이 심한 과일이고 품질 상태로 판매되기가 쉽지 않아 가공을 통한 살구의 이용 증대가 필요한 실정이다(13,14). 이에 본 연구에서는 살구의 영양성분과 향기성분의 손실을 최소화하기 위하여 동결건조법으로 살구를 건조하여 분말화한 다음 이를 이용하여 머핀을 제조하고 품질 특성을 평가함으로써 새로운 제품으로서의 이용 가능성을 알아보고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

머핀 제조를 위한 재료 중 살구는 2012년 8월 경동시장에

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: haijung@daejin.ac.kr  
Phone: 82-31-539-1861, Fax: 82-31-539-1860

Table 1. Formula for muffin added with apricot powder

Ingredients (g)	Apricot powder			
	S-0 <sup>1)</sup>	S-4	S-8	S-12
Flour	100	96	92	88
Apricot powder	0	4	8	12
Butter	80	80	80	80
Sugar	80	80	80	80
Salt	0.4	0.4	0.4	0.4
Egg	80	80	80	80
Baking powder	3	3	3	3
Milk	18	18	18	18

<sup>1)</sup>S-0, apricot powder-0%; S-4, apricot powder-4%; S-8, apricot powder-8%; S-12, apricot powder-12%.

서 국내산을 구입하여 사용하였고, 밀가루 중 박력분(씨제이 제일제당, 양산, 한국), 백설탕(씨제이제일제당, 인천, 한국), 버터(서울우유, 서울, 한국), 꽃소금(사조해표, 서울, 한국), 베이킹파우더(Ruf, Lebensmittelwerk, Quakenbruck, Germany), 계란 등은 시중에서 구입하여 사용하였다.

#### 살구분말의 제조

살구는 흐르는 물에 깨끗이 씻은 후 씨를 제거하고 작게 절단하여 -70°C에서 48시간 동안 동결시킨 다음 동결건조기(TFD, Ilshin, Seoul, Korea)를 이용하여 건조하였다. 건조된 시료는 분말화하여 60~80 mesh 체를 통과시킨 후 -20°C에 냉동보관 하며 사용하였다.

#### 머핀의 제조

살구 머핀은 Table 1에 나타난 재료 배합비율에 따라 박력분 100 g을 기준으로 살구분말을 0, 4, 8, 12%로 각각 첨가하여 제조하였다. 먼저 밀가루, 베이킹파우더, 소금, 살구분말을 체질하여 놓고 설탕, 계란, 우유, 중탕한 버터를 넣어 크림상이 되도록 믹싱한 후 체질한 재료들을 넣고 다시 30초간 혼합하였다. 이를 머핀 컵에 30 g씩 담아 예열된 오븐(FDO 71-3, Daeyoung Co., Seoul, Korea)에 넣고 윗불 190°C, 아랫불 190°C에서 20분간 구운 후 즉시 꺼내어 상온에서 1시간 방냉한 다음 시료로 사용하였다.

#### 머핀의 일반성분 분석

머핀의 일반성분은 AOAC법(15)에 준하여 실시하였는데 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분은 550°C 직접 회화법으로 분석하였다.

#### 머핀의 pH, 부피, 높이, 비체적 측정

머핀의 pH는 분쇄한 시료 3 g에 증류수 30 mL를 가하여 혼합하고 원심분리한 후 상등액을 분리하여 pH meter(Orion 3 star, Thermo, Beverly, MA, USA)로 측정하였다. 머핀의 부피는 종자치환법(16)을 이용하였고 높이는 머핀의 정중앙을 세로로 절단한 후 단면의 높이를 측정하였으며 비체적은 머핀의 부피(mL)를 무게(g)로 나누어 계산하였다.

#### 색도 측정

머핀의 내부 색도는 색차계(JX 777, Juki, Tokyo, Japan)를 이용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b) 값을 측정하였고 각 처리군당 6회 반복 측정하여 평균값을 이용하였다. 이때 사용되는 표준 백색판의 L값은 97.71, a값은 -0.07, b값은 -0.18이었다.

#### 기계적 조직감(texture) 측정

기계적 조직감은 머핀의 둥근 윗부분을 잘라 내고(직경 40 mm, 높이 20 mm) rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness)을 처리군 당 각각 9회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 측정 시 사용된 조건은 test type: mastication, load cell: 10 kg, adaptor type: round(diameter 10 mm), distance: 50%, table speed: 120 mm/min이었다.

#### 주사전자현미경을 이용한 내부조직 관찰

머핀의 내부조직은 시료를 동결건조 시킨 후 전계방사형 주사전자현미경(scanning electron microscope, XL 30 sFEG, Philips, Amsterdam, Netherlands)을 이용하여 측정하였다. 시료 전 처리는 sputtering 장비를 이용하여 코팅하였고 코팅조건은 15 mA 출력,  $1 \times 10^{-3}$  Torr 진공도에서 120 초간 코팅하였다.

#### 항산화 활성 및 총 폴리페놀 함량 측정

항산화 활성은 Blois의 방법(17)을 참고하여 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능으로 측정하였다. 머핀을 잘게 분쇄한 후 10 g을 취하고 methanol 30 mL를 가하여 실온에서 2시간 추출한 다음 5,000 rpm에서 20분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 0.1 mM DPPH 용액 2 mL와 시료용액 0.3 mL를 가하여 혼합하고 실온에서 30분간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 계산식에 따라 계산하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가군의 흡광도}}{\text{무 첨가군의 흡광도}}\right) \times 100$$

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(18)을 변형하여 각 시료용액 0.1 mL에 증류수 1.9 mL를 가한 후 Folin-Ciocalteu's phenol reagent 0.2 mL를 첨가하여 혼합한 후 3분간 실온에서 반응시켰다. 여기에 포화  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 0.4 mL와 증류수 1.9 mL를 가하여 혼합하고 실온에서 1시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 tannic acid를 사용하여 검량선을 작성한 후 시료 100 mL 중의 mg으로 나타내었다.

#### 머핀의 기호도 조사

머핀의 기호도 조사는 관능검사 경험이 있는 식품영양학과 학생 33명을 대상으로 본 실험의 목적과 평가방법 및 평가항목에 대해 설명한 후 실시하였다. 평가방법은 7점 척도

범(1점, 매우 싫다; 4점, 좋지도 싫지도 않다; 7점, 매우 좋다)을 사용하였고 평가항목은 머핀의 외관(appearance), 냄새(smell), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability) 등이었다.

**통계분석**

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였고 자료의 통계처리는 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, version 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 p<0.05 수준에서 유의차를 검정하였다.

**결과 및 고찰**

**일반성분**

살구분말 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 일반성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 머핀의 수분 함량은 대조군이 17.35%로 4% 첨가군의 17.56%와 유의적인 차이가 없었으나 4% 이상 첨가 시에는 살구분말 첨가량이 증가할수록 증가하여 8% 첨가군이 19.07%, 12% 첨가군이 19.79%로 각각 나타났다(p<0.05). Seo 등(1)은 청국장 가루를 0, 3, 6, 9%로 첨가하여 머핀을 제조하고 수분함량을 측정한 결과 대조군과 3% 첨가군 간에는 차이가 없었으나 6%와 9% 첨가군에서는 청국장 가루 첨가량에 따라 유의적으로 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향이었다. 다시마분말 첨가 머핀(10)과 복분자분말 첨가 머핀(19)의 수분함량은 첨가군이 대조군보다 높게 나타났다고 보고한 반면, 도토리

묵가루 및 추출물 첨가 머핀(20)에서는 대조군의 수분함량이 가장 높았으며 첨가량이 증가할수록 감소하였다고 보고하여 본 실험 결과와 차이를 보였다. 조단백질 함량은 대조군이 10.94%, 첨가군이 7.88~9.19%로 대조군보다 낮게 나타났는데 이는 살구분말의 단백질 함량이 밀가루의 단백질 함량보다 낮기 때문인 것으로 사료된다. 지방 함량은 22.70~23.71%로 시료 간에 유의적인 차이가 없었으며, 이러한 결과는 머핀 재료 중 버터와 계란의 배합 비율이 상대적으로 높고 모든 시료 간에 동일하게 첨가되어 밀가루와 살구분말 간의 단백질 함량 차이가 큰 영향을 미치지 않은 것으로 추측된다. 조회분 함량은 대조군이 0.99%로 가장 낮았고 첨가군이 1.06~1.19%로 살구분말 첨가량이 증가할수록 증가하였는데(p<0.05), 이는 살구분말의 조회분 함량이 밀가루의 조회분 함량보다 높기 때문에 나타난 결과로 분석된다.

**머핀의 pH, 부피, 높이, 비체적**

머핀의 pH, 부피, 높이, 비체적을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 머핀의 pH는 대조군이 7.80으로 가장 높았고 살구분말 첨가량이 증가할수록 점차 감소하여 12% 첨가군이 5.37로 가장 낮게 나타났는데(p<0.05), 이는 살구분말에 함유되어 있는 유기산에 의한 영향 때문인 것으로 사료된다(1). 현미분말 첨가 머핀(8), 다시마 분말 첨가 머핀(10), 복분자 분말 첨가 머핀(19)의 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아졌다고 보고하여 본 실험의 결과와 같은 경향을 보였다.

부피는 대조군이 79.38 mL로 가장 높았고 살구분말 첨가군이 70.22~75.88 mL를 나타내어 살구분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 4%와 8% 첨가군 간에는 유의적인 차

**Table 2. Proximate composition of muffin added with apricot powder** (Unit: %)

	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
Flour	13.28±0.15 <sup>2)</sup>	9.00±0.05	0.40±0.03	0.40±0.03
Apricot powder	15.97±0.14	7.88±0.00	5.63±1.89	7.34±0.27
S-0 <sup>1)</sup>	17.35±0.07 <sup>c3)</sup>	10.94±0.62 <sup>a</sup>	22.70±0.68	0.99±0.02 <sup>d</sup>
S-4	17.56±0.24 <sup>c</sup>	8.31±0.61 <sup>b</sup>	23.43±0.33	1.06±0.01 <sup>c</sup>
S-8	19.07±0.08 <sup>b</sup>	9.19±0.62 <sup>b</sup>	23.71±0.79	1.14±0.01 <sup>b</sup>
S-12	19.79±0.02 <sup>a</sup>	7.88±0.00 <sup>b</sup>	23.34±0.58	1.19±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Each value is mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

**Table 3. pH, volume, height and specific volume of muffin added with apricot powder**

	Apricot powder			
	S-0 <sup>1)</sup>	S-4	S-8	S-12
pH	7.80±0.01 <sup>2)a3)</sup>	6.83±0.00 <sup>b</sup>	5.94±0.00 <sup>c</sup>	5.37±0.01 <sup>d</sup>
Volume (mL)	79.38±2.20 <sup>a</sup>	75.88±1.26 <sup>b</sup>	74.94±1.23 <sup>b</sup>	70.22±0.97 <sup>c</sup>
Height (cm)	4.20±0.17 <sup>a</sup>	3.96±0.05 <sup>b</sup>	3.83±0.05 <sup>b</sup>	3.60±0.10 <sup>c</sup>
Specific volume (mL/g)	2.71±0.08 <sup>a</sup>	2.58±0.05 <sup>b</sup>	2.52±0.05 <sup>c</sup>	2.34±0.03 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Each value is mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

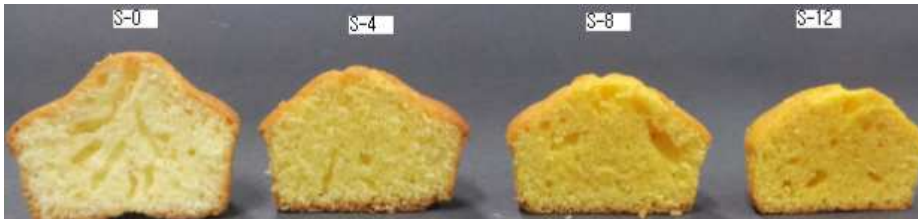


Fig. 1. Photograph of vertical sections of muffin added with apricot powder.

이가 없었고 12% 첨가군이 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). Jung 등(2)의 corn bran fiber 첨가 머핀과 Jeon 등(21)의 hesperitin 첨가 머핀의 연구에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하였고, 이러한 경향은 부재료 첨가에 따른 글루텐 회석효과로 인하여 망상구조가 약화되고 포집능력이 저하되어 나타난 결과라고 하였다.

머핀의 높이는 부피와 같은 경향을 보여 주어 대조군이 4.20 cm로 가장 높았고 첨가군이 3.60~3.96 cm로 첨가량에 따라 점차 낮아져서 12% 첨가군이 제일 낮았으며 이는 Fig. 1에서 확인할 수 있었다. 다시마가루 첨가 머핀(10)과 수수가루 첨가 머핀(22)의 연구에서도 부재료를 첨가한 시료군의 높이가 대조군보다 낮아졌다고 보고하여 본 실험 결과와 유사하였다. 반면에 들깨잎 분말 첨가 머핀(5)은 들깨잎 분말 첨가량 증가에 따라 머핀의 높이가 증가하는 경향을 나타내었고, 청국장 첨가 머핀(1)에서는 시료 간 유의적인 차이가 없었다고 보고하였다.

머핀의 비체적은 대조군이 2.71 mL/g으로 가장 높았고 첨가군은 2.34~2.58 mL/g으로 살구분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 복분자 분말 첨가 머핀(19)과 흑마늘 추출 분말 첨가 머핀(23)의 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 비체적이 감소하는 유사한 경향이 보고되었다. Ko와 Hong(19)은 머핀의 비체적이 감소하는 원인으로 밀가루의 일부가 부재료로 대체됨에 따라 글루텐의 형성이 약화되고 전분의 호화가 지연되어 결과적으로 단백질의 망상 구조가 충분히 발달하지 못했기 때문인 것으로 분석된다고 보고하였다.

### 색도

살구분말을 첨가하여 제조한 머핀의 색도 측정 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조군이 67.86으로 가장 높게 나타났고 첨가군은 61.69~62.30의 범위로 대조군보다 낮게 나타났으나 첨가군 간에 유의적인 차이는 없었다.

Lee 등(6)의 빵잎가루 첨가 머핀과 Joo 등(24)의 포도씨 추출 분말 첨가 머핀의 연구에서는 빵잎가루와 포도씨 추출분말 첨가량이 증가할수록 L값이 낮아지는 경향을 나타내었다고 보고하였다. 적색도를 나타내는 a값은 대조군이 -2.33으로 가장 낮았고 살구분말 첨가량이 증가할수록 a값은 유의적으로 증가하여 4% 첨가군이 -0.05, 8% 첨가군이 1.35, 12% 첨가군이 2.62로 나타났으며 대조군과 4% 첨가군은 (-)값을 나타내어 녹색의 범위에 있었고 8%와 12%는 (+)값을 나타내어 적색의 범위에 있음을 알 수 있었다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군이 31.70으로 가장 낮았고 12% 첨가군이 53.38로 가장 높았는데( $p < 0.05$ ), 이는 살구분말이 황적색의 카로티노이드계 색소를 함유하고 있기 때문에 살구분말 첨가량이 증가할수록 머핀의 황색도가 증가한 것으로 여겨진다. Choi 등(14)은 살구분말을 첨가하여 설기떡을 제조하고 색도를 측정된 결과 살구분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 a값과 b값은 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 보여 주었다.

### 기계적 조직감

살구분말 첨가 머핀의 기계적 조직감 측정 결과는 Table 5와 같다. 경도는 대조군이 186.38 g/cm<sup>2</sup>, 첨가군이 154.66~177.92 g/cm<sup>2</sup>로 나타나 살구분말 첨가량 증가에 따라 낮은 수치를 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 이는 들깨잎 분말 첨가 머핀의 경우 들깨잎 분말 첨가량에 따라 머핀의 경도에는 유의적 차이가 없다고 보고한 Yoon 등(5)의 연구와 일치하는 결과이다. 반면에 대추분말 첨가 머핀의 경도는 대추분말 첨가량에 따라 증가하였고(25), 청국장 첨가 머핀의 경도는 청국장 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다고 보고(1)함으로써 첨가 재료에 따라 각기 다른 경도 변화를 나타내는 것을 알 수 있었다. 썩힘성은 대조군이 207.25 g, 첨가군이 158.21~210.71 g으로 살구분말 첨가량에 따라 뚜렷한 경향이 나타나지 않았다. 탄력성은 78.82~86.76%로 나타났고,

Table 4. Hunter's color value of muffin added with apricot powder

	Apricot powder			
	S-0 <sup>1)</sup>	S-4	S-8	S-12
L (lightness)	67.86 ± 4.00 <sup>2)a3)</sup>	62.20 ± 1.21 <sup>b</sup>	61.69 ± 1.45 <sup>b</sup>	62.30 ± 1.12 <sup>b</sup>
a (redness)	-2.33 ± 0.39 <sup>d</sup>	-0.05 ± 0.45 <sup>c</sup>	1.35 ± 0.23 <sup>b</sup>	2.62 ± 0.27 <sup>a</sup>
b (yellowness)	31.70 ± 1.61 <sup>d</sup>	40.98 ± 1.04 <sup>c</sup>	48.14 ± 1.15 <sup>b</sup>	53.38 ± 0.84 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Each value is mean ± SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at  $p < 0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

Table 5. Texture characteristics of muffin added with apricot powder

	Apricot powder			
	S-0 <sup>1)</sup>	S-4	S-8	S-12
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	186.38±15.18	177.92±55.45	159.00±19.80	154.66±42.95
Chewiness (g)	207.25±20.63 <sup>2)a3)</sup>	181.54±20.91 <sup>ab</sup>	158.21±29.48 <sup>b</sup>	210.71±23.65 <sup>a</sup>
Springiness (%)	86.76±7.55	82.25±5.23	78.82±9.08	84.92±5.22
Cohesiveness (%)	45.88±25.46	55.21±3.31	51.24±7.55	62.62±5.65

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Each value is mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

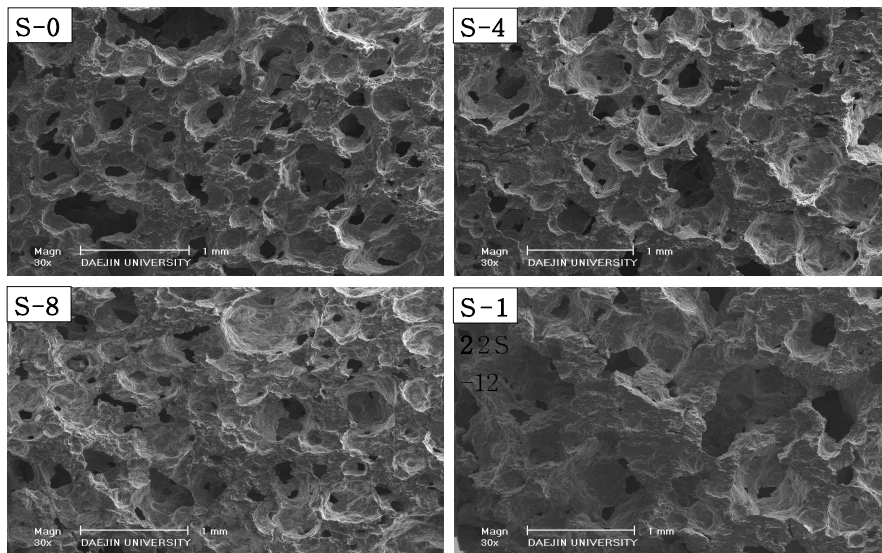


Fig. 2. Scanning electron micrograph (×30) of muffin added with apricot powder.

응집성은 45.88~62.62%로 나타나 경도 측정 결과에서와 같이 시료 간에 유의적인 차이가 없었다.

머핀의 내부조직

살구분말을 첨가하여 제조한 머핀의 내부조직을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 대조군은 크고 작은 기공이 많이 발달되어 있으나 살구분말 첨가량이 증가할수록 기공의 크기와 수가 점차 감소하고 조직이 치밀하게 구성된 것을 볼 수 있었다. 이는 살구분말 첨가로 인하여 글루텐 형성이 저해되고 공기 포집력이 약화되었기 때문인 것으로 추측되며 이러한 현상은 Table 3에 나타난 살구머핀의 부피 및 높이의 감소와 연관성이 있는 결과를 보여주고 있다. Seo 등(4)은 미나리가루 첨가 머핀의 경우 부재료 첨가량이 증가함에 따라 글루텐 함량이 감소하여 두꺼운 세포벽과 거친 기공이 형성되었다

고 보고하였다.

항산화 활성 및 총 폴리페놀 함량

살구분말 첨가 머핀의 항산화활성은 DPPH radical 소거능을 이용하여 측정하였고 그 결과는 Table 6과 같다. 대조군이 29.87%로 가장 낮았고 살구분말 첨가군은 59.52~66.56%로 대조군에 비해 2배 이상의 높은 활성을 보였으며 살구분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으나 8% 이상 첨가 시에는 유의적인 차이가 없었다(p<0.05). DPPH radical은 비교적 안정한 radical로서 항산화 물질에 의해 환원되면 DPPH의 짙은 보라색이 탈색되어지는데 이 원리를 이용하여 식물이나 식품 추출물의 항산화 활성을 측정하는데 많이 사용된다(26). Kim 등(27)은 버찌분말을 첨가한 머핀의 항산화활성을 측정된 결과 무첨가군이 24.77%로 나타났고

Table 6. DPPH radical scavenging activity and total polyphenol content of muffin added with apricot powder

	Apricot powder			
	S-0 <sup>1)</sup>	S-4	S-8	S-12
DPPH radical scavenging activity (%)	29.87±0.42 <sup>2)c3)</sup>	59.52±2.44 <sup>b</sup>	63.69±1.31 <sup>a</sup>	66.56±0.95 <sup>a</sup>
Total polyphenol content (mg/100 mL)	45.48±4.41 <sup>c</sup>	80.31±4.58 <sup>b</sup>	99.70±11.79 <sup>a</sup>	111.82±2.95 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Each value is mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

Table 7. Consumer acceptance test of muffin added with apricot powder

	Apricot powder			
	S-0 <sup>1)</sup>	S-4	S-8	S-12
Appearance	5.34±1.38 <sup>2)</sup>	5.22±0.87	5.75±1.07	5.19±1.25
Smell	5.03±1.25	5.16±1.01	5.06±1.01	5.03±1.23
Taste	5.28±1.11 <sup>3)</sup>	5.38±0.94 <sup>a</sup>	5.00±1.04 <sup>a</sup>	4.03±1.44 <sup>b</sup>
Texture	4.97±1.28	5.06±1.34	4.91±1.32	4.69±1.23
Overall acceptability	5.25±1.45 <sup>a</sup>	5.50±1.24 <sup>a</sup>	5.28±0.99 <sup>a</sup>	4.19±1.42 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Each value is mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at  $p<0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

3% 첨가군이 73.97%로 나타났으며 버찌분말의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나 5% 이상에서는 항산화 활성에 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. Jung과 Cho(8)는 현미분말 첨가 머핀의 DPPH 라디칼 소거능 연구에서 대조군이 9.95%로 나타났고 첨가군은 17.61~28.01%를 나타내어 첨가 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다고 보고하였다.

한편 총 폴리페놀 화합물은 식물계에 존재하며 분자 내에 phenolic hydroxyl기를 가지고 있는 방향족 화합물로 라디칼 소거능 및 항산화 활성과 상관관계가 있는 것으로 보고되고 있다(26). 살구분말 첨가 머핀의 총 폴리페놀 함량을 측정 한 결과 대조군이 45.48 mg/100 mL, 첨가군이 80.31~111.82 mg/100 mL로 대조군의 2배 또는 그 이상 함유되어 있는 것으로 나타났으며 살구분말 첨가량에 따라 총 폴리페놀 함량이 증가하였으나 8% 이상 첨가 시에는 유의적인 차이를 보이지 않아 DPPH 라디칼 소거능에서와 같은 경향을 보여 주었다. 이로써 살구분말에는 폴리페놀 성분이 많이 함유되어 있고 이들이 라디칼 소거능에 관여하는 것을 알 수 있었으며, 살구분말의 항산화 활성은 가열 조리과정을 거친 후에도 나타나는 것으로 확인되었기에 살구분말의 첨가는 머핀의 항산화 활성 향상에 도움이 될 것으로 기대된다.

#### 기호도 조사

살구분말 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 기호도 조사 결과는 Table 7과 같다. 머핀의 외관은 5.19~5.75점으로 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 살구분말 첨가가 머핀의 외관에 미치는 영향이 작다는 것을 알 수 있었다. 냄새는 5.03~5.16점으로 평가되었고 외관과 마찬가지로 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이가 없었다. 머핀의 맛은 대조군이 5.28점, 4% 첨가군과 8% 첨가군이 각각 5.38점과 5.00점으로 대조군과 유의적인 차이없이 평가된 반면, 12% 첨가군은 4.03점으로 가장 낮게 평가되었는데 ( $p<0.05$ ), 이는 Table 3에 나타난 바와 같이 12% 첨가군의 pH가 다른 시료에 비해 유의적으로 낮아 신맛이 평가에 영향을 준 것으로 추측된다. 조직감은 대조군이 4.97점, 첨가군이 4.69~5.06점으로 평가되어 시료 간에 유의적 차이가 없

는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 4% 첨가군이 5.50점으로 높게 평가되었고 대조군과 8% 첨가군이 각각 5.25점과 5.28점으로 평가되어 차이가 없었으나 12% 첨가군은 4.16점으로 가장 낮은 점수를 받아 다른 시료에 비해 기호성이 떨어지는 것을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 살구분말을 8%까지 첨가할 경우 대조군과 비교하여 기호성과 기능성 면에서 만족할 수 있는 살구머핀이 만들어질 것으로 기대된다.

#### 요 약

본 연구에서는 살구분말을 밀가루에 대하여 0%, 4%, 8%, 12%로 대체하여 머핀을 제조하고 품질 특성을 조사하였다. 머핀의 일반성분 분석 결과 수분함량은 8% 첨가군과 12% 첨가군에서 높게 나타났고 조단백질 함량은 살구분말 첨가군이 대조군보다 낮았으며 조지방 함량은 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 머핀의 pH는 살구분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 머핀의 비체적은 대조군이 가장 높았고 살구분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 머핀의 L값은 대조군과 4% 첨가군이 높게 나타났고 a값과 b값은 살구분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 머핀의 기계적 조직감 측정 결과 경도, 탄력성, 응집성은 모든 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 머핀의 내부조직은 대조군의 경우 기공이 잘 발달되어 있는 반면, 살구분말 첨가군은 기공의 크기와 수가 감소하고 조직이 치밀하게 구성되어 있었다. 머핀의 DPPH radical 소거능은 살구 분말 첨가군이 대조군보다 높게 나타났으며 총 폴리페놀 함량도 같은 경향으로 나타났다. 기호도 조사에서 머핀의 외관, 냄새 조직감은 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났고 맛과 전반적인 기호도는 대조군과 8% 첨가군까지 유의적인 차이가 없었으나 12% 첨가군은 관능성이 저하되는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 살구분말을 8% 수준까지 첨가하여 머핀을 제조한다면 대조군과 비교하여 관능적인 면에서는 차이가 없고 기능적인 면에서는 항산화 활성이 향상되어 수요자의 요구를 충족시킬 수 있는 기능성 식품으로서의 가능성이 있다고 여겨진다.

## 감사의 글

본 논문은 2013학년도 대진대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었기에 이에 감사드립니다.

## 문헌

- Seo EO, Ko SH, Kim KW. 2009. Qualitative characteristics of muffins containing Chungkukjang powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 635-640.
- Jung JY, Kim SA, Chung HJ. 2005. Quality characteristics of low-fat muffin containing corn bran fiber. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 694-699.
- Kang HJ, Park JD, Lee HY, Kum JS. 2012. Quality characteristics of muffin added with rice bran. *Korean J Food Preserv* 19: 681-687.
- Seo EO, Kim KO, Ko SH. 2011. Quality characteristics of muffins containing domestic dropwort powder (*Oenanthe stolonifera* DC.). *J East Asian Soc Dietary Life* 2: 338-344.
- 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: 581-585.
- Lee HY, Jung HA, Kim DH, Kwon HJ, Lee MH, Kim AN, Park CS, Yang KM, Bae HJ. 2011. Studies on functional properties of mulberry leaf extracts and quality characteristics of mulberry leaf muffins. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 27-34.
- Lee HA, Lee KH. 2011. The quality characteristics of muffin made with various cereal powders in dietary fiber. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 888-896.
- Jung KI, Cho EK. 2011. Effect of brown rice flour on muffin quality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 986-992.
- Ko SH, Seo EO. 2010. Quality characteristics of muffins containing purple colored sweetpotato powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 272-278.
- Kim JH, Kim JH, Yoo SS. 2008. Impacts of the proportion of sea-tangle on quality characteristics of muffin. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 565-572.
- Kwon YJ, Kim YH, Kwak JJ, Kim KS, Yang KK. 1990. Volatile components of apricot (*Prunus armeniaca* var. *ansu* Max.) and Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). *J Korean Agric Chem Soc* 33: 319-324.
- Shin YJ, Park GS. 2007. Quality characteristics of apricot *Sulgidduk* by the saccharides assortment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 233-240.
- Lee SA, Lee JO, Kim KH, Kwon JS, Kim HG, Byun MW, Lee JW, Yook HS. 2008. Influence gamma irradiated on microbial and physicochemical changes of apricot. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 767-774.
- Choi WS, Park YH, Hong JS. 2009. Quality characteristics of *Sulgidduk* supplemented with apricot powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 603-609.
- AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 31.
- AACC. 1983. *Approved method of the American Association of Cereal Chemist*. 8th ed. St. Paul, MN, USA. p 10-10A.
- Blois MS 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
- Ko DY, Hong HY. 2011. Quality characteristics of muffins containing Bokbunja (*Rubus coreus* Miquel) powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 863-870.
- 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: 369-375.
- Jeon SY, Kim HC, Kim MR. 2003. Quality characteristics of functional muffins containing hesperetin. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 324-327.
- Im JG, Kim YS, Ha TY. 1998. Effect of sorghum flour addition on quality characteristics of muffin. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1158-1162.
- Yang SM, Kang MJ, Kim SH, Shin JH, Sung NJ. 2010. Quality characteristics of functional muffins containing black garlic extract powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 737-744.
- Joo SY, Choi MH, Chung HJ. 2004. Studies on the quality characteristics of functional muffin prepared with different levels of grape seed extract. *Korean J Food Culture* 19: 267-272.
- Kim EJ, Lee JH. 2012. Qualities of muffins made with jujube powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 1792-1797.
- Kim KB, Yoo KH, Park HY, Jeong JM. 2006. Anti-oxidative activities of commercial edible plant extracts distributed in Korea. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49: 328-333.
- Kim KH, Lee SY, Yook HS. 2009. Qualitative characteristics of muffins prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 750-756.

(2013년 2월 5일 접수; 2013년 4월 1일 채택)