



## 뽕잎 분말을 첨가한 만두피의 품질 특성

박인덕\*

초당대학교 외식조리창업학과

### Quality Characteristics of Dumpling Shell made with Mulberry Leaf (*Morus alba* Linne) Powder

In-Duck Park\*

Department of Foodservice Culinary, Chodang University

#### Abstract

This study examined the quality characteristics of dumpling shells prepared with 0, 2, 4, 6, and 8% mulberry leaf powder. According to the amylograph data, the composite of mulberry leaf powder-wheat flour samples reduced the gelatinization temperatures, viscosities at 95°C, and maximum viscosity with increasing mulberry leaf powder content. The lightness (L) and redness (a) values decreased with increasing mulberry leaf powder content, whereas the yellowness (b) value increased. In addition, the weight, volume, and turbidity increased after cooking. In terms of the textural characteristics, addition of mulberry leaf powder increased the hardness, springiness, cohesiveness, chewiness, and adhesiveness. The DPPH free radical scavenging activity of the dumpling shells increased significantly ( $p < 0.05$ ) with increasing levels of mulberry leaf powder. The taste, chewiness and texture of the dumpling shells prepared with added 4% mulberry leaf powder were preferred. The sensory evaluation showed that the overall preference of the dumpling shell with the addition of 4% mulberry leaf powder was more effective than the control.

**Key Words:** Mulberry leaf powder, dumpling shell, quality characteristics, sensory evaluation

## 1. 서론

만두는 우리나라 주식류에서 중요한 위치를 차지하고 있으며, 주로 점심이나 저녁 식사대용으로 이용될 뿐만 아니라, 어린이에서 노인에 이르기까지 간식이나 특별식으로 애용되고 있는 음식이다. 만두는 한국인의 식습관에 잘 어울리는 특징을 가지고 있으므로, 여러 가지 재료를 다양하게 사용할 수 있으며, 형태 또한 소비층에 맞게 제품을 다양하게 개발할 수 있는 장점이 많으므로 성장 가능성이 큰 품목군이라고 볼 수 있다(Bok 2008). 만두는 가정에서는 간편하면서도 영양이 풍부한 간식이나 주식으로 많이 소비되고 있으며, 단체급식소에서는 기호도가 높아서 자주 제공되는 음식이다. 따라서 소비자들의 다양한 요구를 충족시킬 수 있는 만두피 개발에 대한 연구가 필요한 실정이다.

뽕나무는 뽕나무과에 속하는 식물로 다양한 품종들이 세계적으로 존재한다(Choi et al. 2006). 뽕잎은 민간에서는 약재로 이용되어 왔으며, 단백질, 비타민, 미네랄 및 다량의 식이섬유소가 함유되어 있고 플라본, 스테로이드 및 triterpenes

와 같은 여러 가지 생리활성물질들이 존재한다(Chae et al. 2006). 뽕잎은 항고지혈증(Kim et al. 2005a), 항당뇨(Oku et al. 2006), 항산화작용(Yen et al. 1996; Kim 2005; Jeong et al. 2009) 등 다양한 생리활성 효과가 우수한 것으로 알려져 있다(Jang et al. 2006). 또한 뽕잎은 장관 기능에 영향을 미치며, 관절을 강화시키고, 시력을 개선하는 효과가 있는 것으로 보고되었으며, 최근에는 면역 조절 작용 등의 기능성에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Shin et al. 2007). 뽕잎에는 플라보노이드와 페놀산이 풍부하게 함유되어 있어서 항산화효과가 뛰어난 것으로 보고되었다(Thabti et al. 2012). 뽕잎은 다량의 레스베라트롤(resveratrol)을 함유하고 있는 것으로 밝혀졌는데(Kim et al. 2005), 레스베라트롤의 인체내에서의 역할은 혈소판 응집을 막아주고(Pace-asciak et al. 1995), 지질대사를 억제(Kim et al. 1998)하며, 산화를 방지하는 작용(Kim 2005; Kang et al. 2011) 등 여러 가지 기능성이 밝혀짐으로써 식품의 건강기능성 천연소재로서 활용가치가 높을 것으로 기대된다. 현재까지 뽕잎에 대한 주요 연구로는 뽕잎을 이용한 김치(Shin et al. 2007), 크림수프

\*Corresponding author: In-Duck Park, Department of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam 534-701, Korea  
Tel: +82-61-450-1644 Fax: +82-61-450-1641 E-mail: idpark@cdu.ac.kr

(Park & Lee 2007), 인절미(Kang & Hong(2009), 머핀(Lee et al. 2011), 스펀지 케이크(Lee & Son 2011), 매작과(Jin 2013), 유과(Seo 2015) 등의 기능성 식품 개발에 대한 연구가 보고되어 있다.

근래, 사회의 고령화로 인한 노인인구의 증가와 경제발전으로 인한 외식산업의 증가로 영양불균형 및 여러 가지 건강상의 문제가 발생됨에 따라 성인병 예방을 위한 건강기능성 식품에 대한 관심 증대로 기능성 식품의 수요가 증가하는 추세이다. 따라서 다양한 기능성 식품개발을 위한 연구도 활발히 진행되고 있다. 최근 기능성 식품 원료를 활용한 만두피에 관한 연구로는 Park & Kim (2015)의 미나리 분말을 첨가한 만두피, 다시마 분말(Park 2015), 쌀 분말(Kang & Han 2015), 곰취 분말(Park et al. 2015), 비파잎 분말(Park 2012) 만두피 등과 같은 천연 소재를 활용하여 제조한 만두피의 품질에 대한 연구가 보고된 바 있지만, 빵잎을 활용한 만두피는 연구된 바 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 생리활성효과가 우수한 빵잎 분말의 첨가량을 달리하여 만두피를 제조하고, 그 품질특성을 평가하여 만두피 제품 개발을 위한 기초자료로서의 활용가능성을 제시하고자 하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 재료

빵잎은 시중에서 판매되고 있는 전남 순천군에서 채취하여 분말로 만든 것을 쇼펄물에서 구입하여 80 mesh 체로 내려 사용하였다. 밀가루는 제면용(중력분, 대한, 한국)을 사용하였고, 소금은 천일염(청정원, 한국)을 사용하였다.

### 2. 일반성분 분석

빵잎 분말과 밀가루의 일반성분은 AOAC 방법(1995)으로 측정하였다. 수분함량은 105°C 상압가열건조법, 조회분은 직접 회화법, 조단백질은 미량킬달법, 조지방은 속실렛 추출법으로 측정하였다.

### 3. 만두피의 제조

빵잎 만두피는 여러 번의 예비실험을 한 후 기본 배합성분 및 양으로 제조하였다<Table 1>. 밀가루 100 g에 소금 2 g, 물 40 g과 밀가루 대비 빵잎 분말 0, 2, 4, 6, 8%를 첨가하여 만두피 반죽을 하였으며, 반죽한 다음 상온에서 30분간 숙성시킨 후, 국수제조기(가정용)를 이용하여 두께 0.90 mm, 직경 6.0 cm의 만두피를 제조하였다.

### 4. 만두피의 점도와 색도 측정

점도는 Amylograph (Brabender Co., Duisburg, Germany)를 사용하여 AACC 방법(2013)에 따라 호화개시온도, 최고 점도, 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 후의 점도 등을 측

<Table 1> Formula of dumpling shell added with varied amounts of mulberry leaf powder

Ingredient	Sample (g)				
	Control	M2	M4	M6	M8
Flour	100	98	96	94	92
Mulberry leaf powder	0	2	4	6	8
Salt	2	2	2	2	2
Water	40	40	40	40	40

Control: no Mulberry leaf powder.

M2: 2% Mulberry leaf powder added.

M4: 4% Mulberry leaf powder added.

M6: 6% Mulberry leaf powder added.

M8: 8% Mulberry leaf powder added.

정하였다.

만두피의 색도는 끓는 물에 만두피를 넣어 3분간 삶은 다음 물기를 뺀 뒤 측정용기에 넣어 색차계(Chromameter, Minolta CR-200, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 밝기(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 표준백판의 L, a, b값은 94.53, 0.02, 2.73이었다.

### 5. 만두피의 조직감과 조리특성

만두피의 조직감은 만두피를 끓는 물에서 삶은 후 물기를 뺀 다음 Rheometer (Sun Sci. Co., COMPAC-100II, Tokyo, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 측정조건은 distance 5 mm, adaptor type circle, plunger  $\phi$  50 mm cylinder, table speed 120 mm/min, deformation ratio 90%로 3회 반복 측정하였으며, 평균값으로 나타내었다.

만두피의 조리특성은 Park et al.(2010)의 방법으로 측정하였다. 중량 변화는 끓는 물 400 mL에 만두피 50 g을 넣고 3분간 삶은 다음 냉수에서 30초간 냉각시키고 3분간 물기를 제거한 다음 만두피의 중량을 측정하였다. 수분 흡수율은 조리한 후 만두피의 중량에서 생 만두피의 중량을 빼고 다시 생 만두피의 중량으로 나눈 다음 100을 곱하여 계산하였다. 만두피의 부피는 메스실린더에 물을 채운 다음, 수분흡수율이 측정된 만두피를 메스실린더에 넣어서 증가되는 물의 부피를 측정하여 구하였다. 탁도는 만두피 국물을 냉각시킨 후 분광광도계를 이용하여 흡광도를 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 6. 만두피의 라디칼 소거능 측정

건조 만두피 10 g에 에탄올 20 mL를 첨가하여 교반한 후 원심분리한 다음 DPPH 0.1 mM 용액과 혼합하여 30분 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다(Park & Kim 2015). 항산화 효과는 시료 용액 대신 동량의 에탄올을 대조군으로 하

여 실험군과 비교하여 분석하였다.

$$\text{항산화 효과(\%)} = 1 - (A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가군의 흡광도, B: 무첨가군의 흡광도

### 7. 만두피의 관능검사

빵잎 분말을 첨가한 만두피의 관능적 특성은 식품영양학 전공 재학생과 대학원생 40명을 선정하여 실험의 목적과 취지, 관능항목에 관하여 잘 인지하도록 설명한 후 각 시료 (2×2×0.1 cm<sup>3</sup>)를 접시에 담아 평가하도록 하였다. 평가항목은 색, 맛, 향미, 입안에서의 느낌 및 전체적인 기호도에 대해 7점 척도법(1점: 매우 나쁘다, 4점: 보통, 7점: 매우 좋다)으로 평가하였다.

### 8. 통계 처리

자료의 통계처리는 분산분석(ANOVA) 및 사후검정은 Duncan's multiple range test에 의해 유의성 검정(5% 수준)을 하였으며, 모든 통계자료는 SAS 9.1을 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반성분 분석

밀가루와 빵잎 분말의 일반성분 측정 결과는 <Table 2>와 같다. 밀가루의 수분함량은 9.35%, 조단백질은 13.12%, 조지방질은 1.27%, 회분은 0.29%이었다. 한편, 빵잎 분말의 수분함량은 6.68%, 조단백질은 20.50%, 조지방질은 3.28%, 회분은 18.25%를 나타내 빵잎 분말이 밀가루보다 조단백질과 조지방 함량이 높은 것으로 평가되었다.

### 2. 만두피의 점도와 색도

빵잎 분말의 점도 특성은 <Table 3>에 나타낸 바와 같다. 호화특성은 부재료의 첨가수준에 따라서 많은 영향을 받는다(Park et al. 2015). 호화개시온도는 대조군이 62.3°C로 가장 높게 나타났으며, 빵잎 분말 첨가군의 경우 빵잎 첨가량이 증가될수록 59.7, 58.5, 58.1, 56.8°C로 나타나 대조군보다 낮아지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 Kang & Hong

<Table 2> Proximate composition of wheat flours and mulberry leaf powder

Characteristics	Samples(%)	
	Wheat flour	Mulberry leaf powder
Moisture	9.35	6.68
Crude protein	13.12	20.50
Crude lipid	1.27	3.28
Crude ash	0.29	18.25

(2009)의 빵잎 인절미의 품질특성 연구에서 빵잎 분말의 첨가량이 많을수록 시료의 호화개시온도는 낮아졌으며, 빠른 시간 내에 호화가 시작되었다는 연구 결과와 일치하는 경향이였다. 최고점도는 빵잎 분말 첨가수준이 높아질수록 감소하는 결과를 나타냈다. 파래 분말(Park et al. 2010)이나 곰취 분말(Park et al. 2015)을 첨가하여 만두피를 제조했을 때 총 전분의 양이 감소되면서 최고점도가 낮아졌다고 하여 본 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 최고점도와 95°C에서 15분 후의 점도와의 차이는 빵잎 분말의 첨가량이 증가될수록 높게 나타났으며, 대조군이 가장 낮은 결과를 보였다. 아밀로그래프 상에서 최고점도와 95°C에서 15분 후 점도 차이가 커질수록 맛과 향미에 긍정적 영향을 준다는 연구결과(Oda et al. 1980)를 참고할 때, 빵잎 분말의 첨가는 만두피의 품질, 맛과 향을 향상시키는데 효과가 있는 것으로 사료된다.

빵잎 만두피의 색도 측정 결과는 <Table 4>와 같다. 만두피의 명도(lightness, L값)은 대조군이 70.15로 가장 높았고, 빵잎 분말의 첨가군은 64.25~48.65로 첨가량이 증가할수록 감소하였다(p<0.05). 이는 빵잎 분말에 들어있는 클로로필 색소에 의한 영향이 큰 것으로 생각된다. 한편, 대체분의 첨가량이 많을수록 복합분의 밝기가 떨어져 명도가 낮아진다는 연구(Pyun et al. 2001)의 결과와도 비슷한 경향이였다. 적색도(redness, a값)는 대조군이 0.35로 가장 높게 나타났으며, 빵잎 분말 2% 첨가군이 -2.40, 빵잎 분말 4% 첨가군이 -3.23, 빵잎 분말 6% 첨가군이 -4.24, 빵잎 분말 8% 첨가군이 -6.12로 나타나 음의 값을 보였으며, 유의적으로 감소하였다. 황색도(yellowness, b값)는 대조군이 8.21로 가장 낮은 값을 나타내었고 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 33.21~42.52로 높

<Table 3> Effects of mulberry leaf powder on the pasting properties of dumpling shell

	Sample <sup>1)</sup>				
	Control	M2	M4	M6	M8
Gelatinization temperature (°C)	62.3±0.3 <sup>a2)</sup>	59.7±0.2 <sup>b</sup>	58.5±0.1 <sup>bc</sup>	58.1±0.1 <sup>bc</sup>	56.8±0.0 <sup>c</sup>
Viscosity at 95°C (B.U.)	351±1.5 <sup>a</sup>	339±1.1 <sup>b</sup>	332±1.2 <sup>b</sup>	320±1.1 <sup>c</sup>	314±1.0 <sup>d</sup>
Viscosity at 95°C after 15 min (B.U.)	270±1.0 <sup>a</sup>	231±1.0 <sup>b</sup>	225±1.0 <sup>c</sup>	205±1.0 <sup>cd</sup>	190±1.0 <sup>d</sup>
Maximum viscosity (B.U.)	397±1.4 <sup>a</sup>	377±1.3 <sup>b</sup>	375±1.3 <sup>b</sup>	361±1.0 <sup>c</sup>	355±1.0 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Samples are same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation

<Table 4> Effects of mulberry leaf powder on the color of dumpling shell

Color values	Sample <sup>1)</sup>				
	Control	M2	M4	M6	M8
L <sup>4)</sup>	70.15±0.25 <sup>a2)3)</sup>	64.25±0.12 <sup>b</sup>	60.36±0.11 <sup>b</sup>	54.25±0.02 <sup>c</sup>	48.65±0.01 <sup>d</sup>
a	0.35±0.01 <sup>a</sup>	-2.40±0.20 <sup>b</sup>	-3.23±0.02 <sup>c</sup>	-4.24±0.01 <sup>cd</sup>	-6.12±0.11 <sup>d</sup>
b	8.21±0.11 <sup>d</sup>	33.21±0.20 <sup>c</sup>	37.52±1.11 <sup>b</sup>	38.27±2.10 <sup>b</sup>	42.52±2.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Samples are same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation

<sup>4)</sup>L value degree of lightness: white +100 ↔ 0 black.

a value degree of redness: red +60 ↔ -60 green.

b value degree of yellowness: yellow +60 ↔ -60 blue.

<Table 5> Effects of mulberry leaf powder on the textural properties of dumpling shell

Properties	Sample <sup>1)</sup>				
	Control	M2	M4	M6	M8
Hardness (kg/cm <sup>2</sup> )	2.33±0.02 <sup>d2)3)</sup>	2.45±0.12 <sup>c</sup>	2.57±0.13 <sup>b</sup>	2.68±0.20 <sup>a</sup>	2.70±0.15 <sup>a</sup>
Springiness (%)	92.61±0.11 <sup>d</sup>	95.25±0.20 <sup>d</sup>	101.31±1.00 <sup>e</sup>	106.15±1.10 <sup>b</sup>	108.53±1.11 <sup>a</sup>
Cohesiveness (%)	63.50±1.02 <sup>b</sup>	66.15±1.10 <sup>ab</sup>	69.31±1.11 <sup>a</sup>	69.55±1.12 <sup>a</sup>	69.62±1.20 <sup>a</sup>
Chewiness (g)	131.12±1.01 <sup>c</sup>	143.11±1.10 <sup>b</sup>	150.52±2.11 <sup>ab</sup>	154.01±2.01 <sup>a</sup>	155.10±2.10 <sup>a</sup>
Adhesiveness (g)	6.32±0.03 <sup>d</sup>	7.22±0.11 <sup>cd</sup>	7.99±1.02 <sup>c</sup>	8.41±1.01 <sup>b</sup>	9.42±1.11 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Samples are same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation

게 나타났으며, 팥잎 분말 8% 첨가군이 42.52로 유의적으로 가장 높았다(p<0.05). Kim et al.(2006)은 젤리제조 시 부재료로 팥잎을 첨가하였는데, 팥잎 분말 첨가수준이 높아질수록 명도와 적색도는 감소하고 황색도는 증가되었다고 보고하였으며, Park & Lee(2007)는 팥잎 분말의 첨가량이 증가할수록 크림수프의 품질특성 중 L값과 a값은 낮아지고 b값은 높아졌다고 보고하여 본 결과와 일치하는 경향이였다.

### 3. 만두피의 조직감과 조리특성

팥잎 분말의 첨가수준에 따라 제조된 만두피의 조직감은 <Table 5>과 같다. 경도는 대조군이 2.33 kg/cm<sup>2</sup>로 나타났고, 팥잎 분말 첨가량이 많아질수록 2.45~2.70 kg/cm<sup>2</sup>로 증가하였다(p<0.05). 이와 같은 결과는 부재료의 첨가되는 양이 증가함에 따라 경도가 증가되었다는 연구결과(Park et al. 2014; Park 2015)와 비슷하였다. 성분배합에 따른 만두피의 물성 변화 연구(Kang & Kim 2003)에서는 부재료 첨가량이 많거나 또는 적은 양을 첨가하더라도 만두피의 경도는 감소되는 경향을 보였다고 보고한 바 있어서 본 결과와는 다르게 나타났다. 이것은 첨가물의 종류 및 다양한 특성에 따른 차이에 기인되는 것으로 사료된다. 만두피의 응집성은 대조군에서 가장 낮게 나타났고, 팥잎 분말 첨가량이 많아질수록 증가되는 경향을 보였다. 만두피의 탄력성은 대조군과 팥잎 분말 2% 첨가군은 각각 92.61, 95.25(%)로 유의적인 차이는

없었으며, 팥잎 분말 4%에서 8% 첨가 시료는 높게 나타나 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 만두피의 씹힘성과 부착성 또한 팥잎 분말 첨가수준이 높을수록 증가되는 것으로 나타났다, 대조군이 가장 낮은 값을 보였다.

팥잎 만두피의 조리특성은 <Table 6>에 나타내었다. 팥잎 만두피의 조리 후 중량은 팥잎 분말 첨가군이 47.27~49.55 g으로 증가하였지만, 첨가군간에는 유의차가 나타나지 않았으며, 대조군은 42.65 g으로 가장 낮게 나타났다. 수분흡수율은 팥잎 분말 첨가군이 80.40~87.51로 높게 나타났으며, 대조군에서는 62.56으로 가장 낮았다. 이러한 결과는 팥잎 분말의 보수력이 높기 때문인 것으로 사료된다. Jung et al. (2015)은 찹쌀 분말을 첨가한 쌀 국수의 수분 흡수율을 평가한 결과, 조리하는 동안 전분의 호화 및 단백질의 수화에 의해 수분 흡수가 일어난다고 보고한 바 있다. 곶취 첨가 만두피 연구(Park et al. 2015)에서는 수분흡수율이 62.05~87.12%, 미나리 분말 만두피(Park & Kim 2015)에서는 52.60~57.58%의 수분흡수율을 나타내 부재료에 따라 수분흡수율의 범위는 다르게 나타났지만, 첨가된 부재료의 첨가량이 증가될수록 본 실험과 비슷하게 높아지는 것으로 나타났다. 만두피의 부피는 팥잎 분말 4% 이상 첨가군에서 증가되었으며, 대조군과 비교해보면 첨가군이 더 증가된 것으로 사료되었다(p<0.05). 탁도는 팥잎 분말 첨가군이 대조군보다 증가하는 것으로 나타나 용출 성분이 많음을 알 수 있었다. 미

<Table 6> Effects of mulberry leaf powder on the cooking characteristics of dumpling shell

Characteristics	Sample <sup>1)</sup>				
	Control	M2	M4	M6	M8
Weight gain (g)	42.65±1.00 <sup>b2)3)</sup>	47.27±1.01 <sup>a</sup>	48.86±1.10 <sup>a</sup>	49.15±1.11 <sup>a</sup>	49.55±1.20 <sup>a</sup>
Volume (mL)	26.70±0.01 <sup>c</sup>	33.10±0.01 <sup>b</sup>	36.40±1.01 <sup>a</sup>	36.55±1.12 <sup>a</sup>	37.25±1.21 <sup>a</sup>
Water absorption (%)	62.56±1.02 <sup>d</sup>	80.40±1.20 <sup>c</sup>	85.12±2.01 <sup>b</sup>	85.85±2.00 <sup>b</sup>	87.51±2.01 <sup>a</sup>
Turbidity	0.51±0.01 <sup>d</sup>	0.54±0.01 <sup>c</sup>	0.57±0.02 <sup>b</sup>	0.58±0.03 <sup>b</sup>	0.63±0.10 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Samples are same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation

<Table 7> DPPH radical scavenging activity of the dumpling shell with the addition of mulberry leaf

(unit: %)

DPPH free radical scavenging activity	Samples <sup>1)</sup>				
	Control	M2	M4	M6	M8
	3.28±0.21 <sup>d</sup>	12.52±0.50 <sup>c</sup>	23.38±0.71 <sup>b</sup>	25.31±0.75 <sup>b</sup>	30.14±1.01 <sup>a2)</sup>

<sup>1)</sup>Samples are same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

<Table 8> Effects of mulberry leaf powder on the sensory evaluation score of dumpling shell

Sensory characteristics	Sample <sup>1)</sup>					
	Control	M2	M4	M6	M8	
Color	5.20±0.10 <sup>b2)</sup>	5.30±0.11 <sup>a</sup>	5.40±0.12	5.47±0.15 <sup>a</sup>	5.05±0.01 <sup>c</sup>	
Flavor	5.22±0.02 <sup>c</sup>	5.62±0.15 <sup>a</sup>	5.58±0.12 <sup>a</sup>	5.47±0.10 <sup>b</sup>	5.22±0.05 <sup>c</sup>	
Taste	3.95±0.02 <sup>c</sup>	4.12±1.11 <sup>b</sup>	4.22±1.03 <sup>a</sup>	4.20±1.02 <sup>a</sup>	4.17±1.01 <sup>ab</sup>	
Texture	Chewiness	5.30±0.03 <sup>c</sup>	5.48±1.12 <sup>a</sup>	5.47±1.03 <sup>a</sup>	5.43±1.02 <sup>a</sup>	5.37±1.01 <sup>b</sup>
	Adhesiveness	5.31±1.03 <sup>c</sup>	5.43±1.12 <sup>a</sup>	5.46±1.13 <sup>a</sup>	5.41±1.10 <sup>b</sup>	5.30±1.05 <sup>c</sup>
	Smoothness	4.95±1.05 <sup>d</sup>	5.36±1.12 <sup>b</sup>	5.72±1.15 <sup>a</sup>	5.66±1.13 <sup>a</sup>	5.27±1.11 <sup>c</sup>
Overall acceptability	5.34±1.01 <sup>c</sup>	5.53±1.12 <sup>b</sup>	5.65±1.23 <sup>a</sup>	5.60±1.21 <sup>ab</sup>	5.35±1.03 <sup>c</sup>	

<sup>1)</sup>Samples are same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation

나리 만두피(Park & Kim 2015), 강황 만두피(Park et al. 2014) 및 곰취 만두피(Park et al. 2015)의 연구에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 만두피 국물의 탁도가 높게 나타났다고 보고한 바 있어서 본 연구 결과와 유사하였다.

#### 4. 만두피의 라디칼 소거능

빵잎 분말을 첨가한 만두피의 라디칼 소거능은 <Table 7>에 나타난 바와 같다. 대조군의 DPPH 라디칼 소거능은 3.28%였으며, 빵잎 분말 첨가군은 12.52, 23.38, 25.31 및 30.14%로 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 이는 빵잎 분말 자체의 항산화작용에 기인하는 것으로 생각되며, 빵잎 분말을 만두피에 첨가할 경우 산화안정성이 높아질 것으로 생각된다. Park & Kim(2015)은 만두피 제조 시 미나리 분말을 첨가했을 때 미나리 분말 첨가량이 증가할수록

DPPH 라디칼 소거능이 증가됨을 보고하여 본 결과와 일치하였다. Jeon & Kim(2011)은 빵잎에는 pectolinarin과 wogonin, linarin 등의 항산화 물질이 다량 함유되어 있다고 보고하였으며, Lee et al.(2011)은 빵잎 분말의 용매별 추출물에서 전자공여능을 측정된 결과 항산화효과가 가장 높게 나타난 것은 에탄올 추출물이었다고 보고하였다. 꾸지빵잎 분말을 첨가한 스펀지 케이크(Lee & Son 2011)의 경우, 꾸지빵잎 분말의 첨가로 인해 총 페놀화합물의 함량이 증가되었다고 보고한 바 있으며, 빵잎 분말을 첨가한 매작과의 항산화 활성(Jin 2013) 결과에서도 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 라디칼 소거능이 높아져 항산화력이 증가되었다고 보고하였다. 따라서 만두피 제조 시 빵잎 분말을 첨가함으로써 산화안정성을 높이며, 생리활성효과가 높은 제품을 제조할 수 있을 뿐만 아니라 시각적인 선호도를 증가시킬 것으로 기대된다.

## 5. 만두피의 관능검사

빵잎 분말의 첨가 수준에 따라 다양하게 제조된 만두피의 관능 특성의 강도는 <Table 8>에 나타난 바와 같다. 만두피의 색깔은 대조군(5.20)에 비해 빵잎 분말 첨가군이 유의적으로 높게 나타났으나, 검푸른 녹색을 띤 빵잎 분말 8% 첨가군은 기호도가 가장 낮게 나타났다. 만두피의 향미 특성은 빵잎 분말 2, 4%의 첨가군에서 각각 5.62, 5.58로 높게 나타났으나, 8% 첨가군은 5.22로 유의하게 감소하여 빵잎 분말의 첨가 수준이 너무 높을 경우 향미를 떨어뜨리는 것으로 사료되었다. 만두피의 맛은 빵잎 분말의 첨가 수준이 증가할수록 높게 나타나 맛이 좋은 것으로 평가되었다. 조직감 특성에서 쫄깃쫄깃한 정도는 빵잎 분말 첨가군에서 더 좋은 점수를 받았으나 8% 첨가군은 대조군과 비슷하게 나타났다. 입속에 달라붙는 정도는 빵잎 분말 첨가군이 높게 나타나 만두피를 씹을 때 입천장이나 혀에 달라붙는 정도가 증가될 것으로 생각된다. 매끄러운 정도는 대조군보다 빵잎 분말 첨가군에서 더 높게 나타났다. 전체적인 기호도는 빵잎 분말 4% 첨가군이 5.65로 가장 높았으며, 빵잎 분말 6% 첨가군은 5.60, 2% 첨가군은 5.53, 8% 첨가군은 5.35 및 대조군이 5.34로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 빵잎 만두피의 물리, 화학적 품질 특성, 소비자 기호도 및 건강기능성 효과를 고려해 볼 때 빵잎 분말의 첨가수준은 4%가 가장 바람직한 것으로 생각된다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구는 빵잎의 항산화성과 다양한 기능성을 활용하고자 빵잎 분말을 2, 4, 6, 8%씩 첨가하여 제조한 만두피의 물성과 관능적 특성을 분석하였다. 호화개시온도는 빵잎 분말의 첨가량이 증가될수록 천천히 감소하였고, 95°C에서 점도와 95°C에서 15분간 유지한 후의 점도는 빵잎 분말의 첨가 수준이 증가할수록 낮아지는 것으로 나타났다. 만두피의 색도는 빵잎 분말 첨가 수준이 증가될수록 명도를 나타내는 L값은 감소하는 경향을 보였으며, 적색도(a값) 또한 감소하였다. 한편, 황색도(b값)는 증가되는 경향을 보였다. 만두피의 조리특성에서 중량과 부피 및 수분흡수율은 대조군에 비하여 빵잎 분말 첨가군이 높게 나타났다. 탁도는 빵잎 분말 8% 첨가군이 가장 높게 나타났으며 조직감은 대조군에 비해 빵잎 분말 첨가군이 유의적으로 높았다. 빵잎 분말 첨가 만두피의 DPPH radical 소거능은 빵잎 분말 첨가 수준이 증가할수록 높은 값을 보여서 항산화효과가 우수함을 확인할 수 있었다. 관능검사 결과, 색깔은 빵잎 분말 4% 첨가군과 6% 첨가군에서 높은 선호도를 보였다. 향미는 빵잎 분말 2%와 4% 첨가군이 높게 나타났다. 전체적인 기호도는 빵잎 분말 4% 첨가군이 가장 높게 평가되었다. 본 연구 결과를 종합해 볼 때 빵잎 분말을 첨가 시 제품의 기능성 및 기호도를 높이며, 만두피의 색채감과 관능적 특성이 향상될 것으로 생각된다.

## Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## References

- AACC. 2013. Apporved Methods of Analysis. 11<sup>th</sup> ed. American Association Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 74-10.02 Available online only.
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC USA 32(1):31-37
- Bok HJ. 2008. The a literary investigation on mandu type and cooking ethods of mandu during the Josenera (1400's~1600's). Korean J. Food Culture. 23(2):252-257
- Chae JY, Lee JY, Hong IS, Whangbo D, Choi PW, Lee WC, Kim JW, Choi SW, Ree SJ. 2003. Analysis of functional components of leaves of different mulberry cultivars. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32(1):15-21
- Choi JL, Jung MA, Jung SH. 2006. Antimicrobial effect of mulberry leaves extracts against oral microorganism. J. Dental Hyg. Sci., 6(2):251-254
- Jang EY, Jin TY, Eun JB. 2006. Properties of puffed mulberry-rice snack, *ppeongtuigi* by pellet with mulberry leaf and brown rice flour. Korean J. Food Sci. Technol., 38(6):756-761
- Jeon YS, Kim MW. 2011. The antioxidative effects and isolation and characterization of the extracts from *Morus alba* L. Korean J. Food & Nutr., 24(1):94-100
- Jeong CH, Choi GN, Kim JH, Kwak JH, Heo HJ, Shin KH, Cho BR, Bae YI, Choi JS. 2009. In vitro antioxidative activities and phenolic composition of hot water extract from different paris of cudrania tricuspidata. J. Food Sci. Nutr., 14(2):283-289
- Jin SY. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of maejagwa added mulberry leaf powder. J. East Asian Soc. Dietary Life, 23(5):597-604
- Kang KS, Kim BS. 2003. Changes of rheology on the dumpling shell by added materials. Korean J. Food Preserv., 10(4):498-505
- Kang YR, Han JA. 2015. Quality improvement of dumpling shell based on rice flour by addition of potato starch and hpmc. Korean J. Food Cook Sci., 31(6):696-702
- Kang YS, Hong JS. 2009. Quality characteristics of Injeulmi made with different ratios of mulberry leaf powder. Korean J. Food Cookery Sci., 25(2): 275-282
- Kim AJ, Kim MH, Han MR. 2005. Effects of mulberry leaf powder supplementation on lead status and minerals content in Pb-administered rats. Korea J. Food Sci.

- Technol., 38(3):380-388
- Kim AJ, Kim SY, Choi MK, Kim MH, Han MR, Chung KS. 2005. Effects of mulberry leaves powder on lipid metabolism in high cholesterol-fed rats. Korea J. Food Sci. Technol., 37(6):636-641
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Woo KJ. 2006. Study on preparation and quality of jelly using mulberry leaf powder. Korean J. Food Cookery Sci., 22(1): 56-61
- Kim HA, Lee KH. 2013. The quality characteristics of *mandupi* added with *goami* powder. J. East Asian Soc. Dietary Life, 23(1):98-106
- Kim HB. 2005. Anti-oxidative capacity analysis of water-soluble substances according to varieties and maturity stages in mulberry leaves and fruits. Korea J. Seric. Sci. Technol., 47(1):62-67
- Kim SY, Lee WC, Kim HB, Kim AJ, Kim SK. 1998. Antihyperlipidemic effects of methanol extracts from mulberry leaves in cholesterol-induced hyperlipidemia rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27(12):1217-1222
- 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(1):27-34
- Lee JH, Son SM. 2011. Effects of cudrania tricuspidata leaf powder addition on the quality of sponge cakes. Food Engineering Progress, 15(3):376-381
- Oda M, Yasuda Y, Okazaki S. 1980. A method of flour quality assessment for Japanese noodles. Cereal Chem., 57(2):253-254
- Oku T, Yumada M, Nakamura M, Sadamori N, Nakamura S. 2006. Inhibitory effects of extractives from leaves of *Morus alba* on human and rat small intestinal disaccharidase activity. Brit. J. Nutr., 95(9):933-938
- Pace-Asciak CR, Hahn SE, Diamandis EP, Soleas G, Goldberg DM. 1995. The rde wine phenolics transresveratol and quercetin block human platelet aggregation and eicosanoid sythesis: implications for protection anainst coronary heart disease. Clin. Chim. Acta., 235(2): 207-219
- Park BH, An SA, Cho HS. 2014. Quality characteristics of mandupi added with Curcuma atomatica powder. Korean J. Food Culture, 29(3):348-354
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with dioscorea japonica flour. Korean J. Food Cookery Sci., 22(1):83-89
- Park BH, Ju SM, Cho HS. 2010. Effect of *enteromorpha intestinalis* powder addition in the quality of dumpling shell. Korean J. Food Preserv., 17(6):814-819
- Park BH, Kim SJ, Cho HS. 2015. Study on quality characteristics of *Mandupi* added with *Ligulalria fischeri* powder. Korean J. Food Preserv., 22(4):475-481
- Park GS, Kim JY. 2015. Quality characteristics of dumpling shell added with dropwort powder. Korean J. Food Preserv., 22(2):197-203
- Park ID. 2012. Quality characteristics of dumpling shells containing loquat leaf powder. J. East Asian Soc. Dietary Life, 22(6):795-801
- Park ID. 2015. Quality characteristics of dumpling shells with sea tangle powder. Korean J. Food Preserv., 22(2):190-196
- Park SH, Lee JH. 2007. The quality characteristics of cream soup prepared with mulberry leaf powder. Korean J. Food Cookery Sci., 23(6):601-608 Pyun JW, Nam HW, Woo IA. 2001. A study on the characteristics of *mandu-pi* differing in roasted soy flour content. Korean J. Food & Nutr., 14(2):287-292
- Seo JS. 2015. Effect of mulberry leaf (*morus alba* Linne) powder addition on quality of *Yukwa*. J. East Asian Soc. Dietary Life, 25(6):643-650
- Shin SM, La SH, Choi MK. 2007. A study on the quality characteristics of Kimchi with mulberry leaf powder. Korean J. Food Nutr., 20(1):53-62
- Thabti I, Elfalleh W, Hannachi H, Ferchichi A, Campos MG. 2012. Identification and quantification of phenolic acids and flavonol glycosides in Tunisian *Morus* species by HPLC-DAD and HPLC-MS. J. Funct. Foods, 4(3):367-374
- Yen GC, Wu SC, Duh PD. 1996. Extraction and identification of antioxidant components from leaves of mulberry (*Morus alba* L.). J. Agr. Food Chem., 44(10):1687-1690

---

Received November 21, 2017; revised February 26, 2018; revised June 07, 2018; accepted July 19, 2018