

## 화피 추출물이 첨가된 개성주악의 품질특성 및 항산화 활성

†주 신 윤

숙명여자대학교 식품영양학과

### Quality Characteristics and Antioxidant Activity of *Gaeseong-Juak* prepared with *Prunus yedoensis* Matsumura Extract

†Shin-Youn Joo

Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

#### Abstract

This study investigated the quality and antioxidative properties of a Korean fried rice cake, *Gaeseong-Juak* (doughnut of waxy rice) added with *Prunus yedoensis* Matsumura (PYM) extract, vitamin C and BHT. *Gaeseong-Juak* was prepared by adding PYM extract at 0, 0.5, 1, and 2% of waxy rice powder. The moisture contents of *Gaeseong-juak* added with PYM extract varied between 17.50% and 21.70%. Among the samples, the lowest moisture content was 2% *Gaeseong-juak* added with PYM extract. The contents of the samples obtained from crude protein, crude fat, crude ash were 4.47~4.73, 11.15~12.50, and 0.73~0.82%, respectively. The as the content of PYM extract increased, L-values significantly decreased while a-value and b-value significantly increased ( $p<0.001$ ). The texture profile analysis of the *Gaeseong-Juak* was not significantly different at the samples. In the sensory test, the sample containing 0.5% PYM extract obtained good scores. The antioxidative effect of the *Gaeseong-Juak* significantly increased as the addition level increased, compared to the original *Gaeseong-Juak* ( $p<0.001$ ). From these results, we suggest that PYM is a good ingredient for increasing the consumer acceptability and the functionality of *Gaeseong-Juak*.

Key words: antioxidant activity, *Prunus yedoensis* Matsumura, *Gaeseong-juak*, quality characteristics

#### 서 론

최근 건강에 대한 관심의 증가로 각종 기능성 소재 탐색에 대한 연구가 활발한 가운데 약용 및 식용식물을 비롯한 각종 산채류 및 산림자원 등에 관한 연구가 증대되었다. 여러 식물은 다양한 활성성분을 함유하고 있고, 그 추출물은 해독, 방부, 해열, 수렴, 항염 등의 효능까지 나타내어 식용 또는 치료의 개념으로 사용되고 있다(Kim KD 2004). 특히 약용식물의 경우, 비타민 C, 카로티노이드, 페놀 화합물, 플라보노이드 등의 성분이 함유되어 있으며, 항종양 활성, 항암 활성, 항산화 활성, 정상작용 등 다양한 생리적 기능을 나타내고 있다(Lee 등 2005). 왕벚나무(*Prunus yedoensis* Matsumura)는 장미과(Rosaceae)

벚나무속(*Prunus L.*)에 속하는 식물로 대부분이 북반구 온대 지역에서 자라며, 우리나라에도 전국 산지에 20여종이 있다. 그 열매는 식용을 하기도 하고, 민간 의학에서는 각기병, 수종, 유선염, 치통과 통경제 등으로 사용하였다(Kim 등 1998). 또한 왕벚나무의 껍질을 화피(樺皮)라고 하여 한약 재료로도 사용되며, 기침, 담마진, 우육체 등의 민간약으로 이용되어 왔다(Park 등 1998). 왕벚나무에 대한 선행연구로는 화피 추출물의 아토피성 염증 억제 효과(Kang GJ 2006), 화피 추출물의 항산화 활성(Jung 등 2002), 왕벚나무 잎 추출물의 멜라닌(melanin) 생성 억제 효과(Matsuda 등 1994) 등으로 그에 대한 연구가 매우 부족한 실정이다.

전통식품 중 하나인 떡은 우리나라 고유의 곡물요리로서

† Corresponding author: Shin-Youn Joo, Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea. Tel: +82-2-710-9471, Fax: +82-2-710-9479, E-mail: joo@sookmyung.ac.kr

오래 전부터 간식이나 밥의 대용식으로 이용되어 왔다(Kang IH 1997). 떡의 종류로는 찌는 떡, 치는 떡, 지지는 떡, 삶는 떡이 있으며, 그 중 지지는 떡은 유전병이라 하여 찹쌀가루로 반죽하여 여러 모양으로 빚어 기름에 지진 것으로 화전, 전병, 부꾸미, 주악 등이 있다(Choi 등 2009). 주악은 찹쌀반죽에 다진 석이, 대추, 은행 등을 섞어 소를 만들어 넣고, 작은 송편모양으로 빚어서 기름에 지진 것으로, 개성주악과는 차이가 있다. 개성주악은 막걸리를 넣어 반죽한 찹쌀반죽을 소를 넣지 않고 등글게 빚어 기름에 지지는 방법으로 만들며, 개성에서 폐백음식이나 이바지음식에 사용되어 왔는데, 현재는 크기를 작게 만들어서 다과상이나 간식으로 이용하고 있다(Kim MA 2000). 최근 우리 전통음식 문화에 관심을 갖게 되면서 자연스럽게 떡에 대한 관심도 고조되고 있어 떡을 일상생활에서 쉽게 접할 수 있도록 만들어 주는 일이 필요한 시점이다(Choi 등 2009). 떡에 대한 선행연구로는 찌는 떡에 대한 연구(Kim & Kim 2011; Lee MH 2011; Park 등 2011)가 가장 많았고, 지지는 떡에 대한 연구는 머루즙 첨가 화전(Lee 등 2011), 표고버섯 가루 첨가 전병(Park & Na 2007), 감국 첨가 주악(Choi 등 2009), 개성주악(Kim MA 2000), 울무쌀 첨가 주악(Paik & Chun 1989) 등으로 극소였다.

이에 본 연구에서는 기능성 식품 개발의 일환으로 항산화 활성이 있다고 알려진 화피 추출물을 개성주악에 첨가하고, 그 품질특성과 항산화 활성을 측정함으로써 떡에 대한 화피의 적용 가능성을 살펴보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 시료 추출방법

화피는 2012년 6월 경북 영천에서 수확하여 건조한 것을 서울 경동시장에서 구입하여 분쇄한 후 40 mesh의 체에 내린 다음 폴리에틸렌 백에 넣어  $-40^{\circ}\text{C}$  deep freezer(DFU-128E, Operon Co., Seoul, Korea)에 보관하면서 사용하였다. 찹쌀(이천), 막걸리(서울장수), 설탕(CJ(주)), 소금(해표), 식용유(CJ(주))는 시판하는 것을 구입하여 사용하였다. 화피는 분말화 하여 10배 분량의 70% 에탄올을 넣은 후  $80^{\circ}\text{C}$  수욕상에서 환류 냉각하면서 3시간씩 2회 반복추출 하였다. 추출액은 Whatman No. 2로 여과하여  $40^{\circ}\text{C}$ 에서 감압 농축한 후 동결건조(TD5508 Freeze dryer, Inshin lab, Co., LTD, Seoul, Korea)하여 시료로 사용하였다.

### 2. 화피 추출물 첨가 개성주악의 제조

본 실험에 사용된 개성주악 재료의 배합비는 Table 1과 같으며, Kim MA(2000) 제조방법을 참고하였다. 찹쌀가루에 소금과 화피 추출물 분말을 혼합하여 20 mesh의 체에 두 번 내

**Table 1. Formulas for preparation of Gaeseong-Juak added with *Prunus yedoensis* Matsumura extract**

Treatment	Ingredient (g)				
	Waxy rice powder	Sample	Makgeolli	Salt	Sugar
PYM <sup>1)</sup> 0%	100	0	25	1	16
PYM 0.5%	99.5	0.5	25	1	16
PYM 1.0%	99.0	1.0	25	1	16
PYM 2.0%	98.0	2.0	25	1	16
Vitamin C 0.02%	99.98	0.02	25	1	16
BHT 0.02%	99.98	0.02	25	1	16

<sup>1)</sup> PYM: *Prunus yedoensis* Matsumura.

린 후 설탕을 넣고 골고루 섞었다. 여기에  $30^{\circ}\text{C}$  water bath에서 10분간 중탕한 막걸리를 넣고 가루를 반죽하여 치덴 후 10 g씩 떼어 일정한 크기(직경 35 mm, 높이 7 mm)로 등글납작하게 빚었다. 개성주악의 중앙이 과도하게 팽창되는 것을 막기 위해 반죽의 중앙을 눌러 작은 구멍(직경 5 mm)을 뚫었다. 반죽을  $165\pm 5^{\circ}\text{C}$ 의 튀김기름에 6분간 튀겨낸 후 12분간 체에서 여분의 기름을 제거하였다. 화피 추출물의 항산화 효능을 입증하기 위해 가공식품에 항산화제로 많이 이용되고 있는 vitamin C와 BHT를 0.02%로 개성주악에 첨가하여 대조군으로 사용하였다.

### 3. 화피 추출물 첨가 개성주악의 품질특성 측정

#### 1) 개성주악의 일반성분 측정

개성주악의 일반성분으로 수분, 조단백질, 조지방, 조회분을 분석하였다. 수분 함량은 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Switzerland)를 이용하였고, 조단백질은 micro Kjeldahl법으로 측정하였으며, 조지방 정량은 Soxhlet 추출법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였다.

#### 2) 개성주악의 팽화도 측정

개성주악의 팽화도 측정은 튀김 전후 주악의 직경과 높이를 caliper로 측정하여 크기를 비교하였다(Kim MA 2000). 튀김 전의 직경과 높이를  $W_1$ 와  $H_1$ 으로, 튀김 후의 직경과 높이를  $W_2$ 와  $H_2$ 로 하여 각각  $100\times W_2/W_1$ ,  $100\times H_2/H_1$ 으로 표시하였다. 각 실험은 5회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다.

#### 3) 개성주악의 색도 측정

개성주악의 색도 측정은 색도계(Colorimeter, CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값(+red/-green),

b값(+yellow/-blue)으로 나타내었다. 사용한 표준 백색판(Standard Plate)은  $L=97.26$ ,  $a=-0.07$ ,  $b=+1.86$ 이었으며, 각 실험은 5회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다.

#### 4) 개성주악의 조직감 측정

개성주악의 조직감은 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, UK)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness) 값을 나타내었다. 각 실험군별로 5회 반복하여 측정된 값의 평균값과 표준편차로 나타내었다. 시료의 측정에는 round probe(2 mm diameter)를 사용하였으며, 측정조건은 pre-test speed 5.0 mm/sec, test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec, test distance 6.0 mm, trigger force 5 g으로 하였다.

#### 5) 개성주악의 관능검사

개성주악의 관능검사는 15명의 검사요원들을 대상으로 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명하였고, 훈련과정을 거친 다음 관능평가에 임하게 하였다. 시료는 흰색 폴리에틸렌 일회용 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 헹군 뒤 평가하도록 하였다. 기호도 평가항목으로 색(color), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)를 이용하였고, 특성강도 평가항목으로는 이취(off flavor)가 평가되었다. 기호도가 높을수록(강도가 높을수록) 높은 점수를 주는 9점 척도법으로 평가하였다.

### 4. 화피 추출물 첨가 개성주악의 항산화 활성 측정

#### 1) 시료액 조제

화피 개성주악 5 g에 ethanol 95 ml를 가하여 24시간(20°C) 동안 100 rpm으로 shaking incubator(SI-900R, Jeio Tech, Kimpo, Korea)에서 추출한 후 Whatman No. 2로 여과하여 시료액으로 사용하였다.

#### 2) DPPH 라디칼 소거능 측정

DPPH radical scavenging activity는 Lee 등(2007)의 방법에 따라 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical에 대한 소거활성을 측정하여 비교, 분석하였다. 시료액 4 ml에 DPPH solution( $1.5 \times 10^{-4}$  M) 1 ml를 가하여 교반한 다음, 암소에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 계산식, scavenging activity(%)=100-[(O.D. of sample/O.D. of control) × 100]에 의하여 활성도를 산출하였다.

#### 3) ABTS 양이온(ABTS<sup>+</sup>) 라디칼 소거능 측정

ABTS<sup>+</sup> radical scavenging activity는 Re 등(1999)의 방법에

따라 측정하였다. ABTS<sup>+</sup>를 7 mM 농도로 증류수에 용해한 다음 2.45 mM의 potassium persulfate를 가하여 ABTS<sup>+</sup> 라디칼을 생성시켜 실온의 암소에서 12~16시간 동안 방치 후 사용하였다. 라디칼이 생성된 ABTS<sup>+</sup> 용액을 99.5% ethanol로 희석하여 734 nm에서 흡광도가  $0.70 \pm 0.02$ 가 되도록 조정하였다. 소거능은 ABTS<sup>+</sup> 용액 0.9 ml와 시료 0.1 ml를 혼합하여 6분간 반응시킨 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 계산식, scavenging activity(%)=100-[(O.D. of sample/O.D. of control) × 100]에 의하여 활성도를 산출하였다.

#### 4) 환원력 측정

Reducing power는 Oyaizu M(1986)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 2.5 ml에 0.2 M sodium phosphate buffer(pH 6.6) 2.5 ml와 1% potassium ferricyanide 2.5 ml를 가한 다음 50°C water bath에서 20분간 반응시켰다. 10% trichloroacetic acid 2.5 ml를 첨가한 반응액을 3,000 rpm에서 10분간 원심분리(Combi-514R, Hanil, Korea)하고, 상청액 5 ml를 취하여 증류수 5 ml와 혼합한 다음 0.1% ferric chloride 1 ml를 가하여 700 nm에서 흡광도를 측정하여 환원력을 나타내었다.

### 5. 통계처리

본 연구의 모든 결과는 평균치와 표준편차로 나타내었고, 유의성 검증은 version 12의 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로  $p < 0.05$  수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 화피 추출물 첨가 개성주악의 품질특성

#### 1) 일반성분

화피 추출물 첨가 개성주악의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 개성주악의 수분 함량은 17.50~21.70%로 나타났다. 2% 화피 추출물 첨가군의 경우 무첨가군에 비해 약 19%의 수분이 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 이는 찹쌀가루의 수분 함량보다 화피 추출물 분말의 수분 함량이 낮아서 나타난 결과라 사료된다. Park 등(2008)은 가루녹차 첨가 유과의 수분 함량 측정 결과, 가루녹차의 첨가량이 많아질수록 수분 함량이 감소하는 경향을 보였다고 보고하여 본 연구의 결과와 유사하였다. Yang 등(2008)에서는 튀긴 유과의 수분 함량을 비교한 결과, 식이섬유(17.11%)를 다량 함유한 썩 분말의 보수력으로 인해 썩 분말 첨가군이 무첨가군보다 유의적으

Table 2. Proximate compositions of *Gaeseong-Juak* added with *Prunus yedoensis* Matsumura extract

Treatment	Chemical composition(%)			
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
PYM <sup>1)</sup> 0%	21.70±0.05 <sup>2)a3)</sup>	4.73±0.02 <sup>a</sup>	11.48±0.04 <sup>cd</sup>	0.77±0.09
PYM 0.5%	21.13±0.04 <sup>c</sup>	4.47±0.04 <sup>c</sup>	11.15±0.03 <sup>d</sup>	0.73±0.02
PYM 1.0%	21.22±0.05 <sup>b</sup>	4.49±0.04 <sup>c</sup>	12.48±0.04 <sup>a</sup>	0.80±0.07
PYM 2.0%	17.50±0.02 <sup>e</sup>	4.49±0.02 <sup>c</sup>	12.16±0.78 <sup>ab</sup>	0.81±0.08
Vitamin C 0.02%	20.14±0.04 <sup>d</sup>	4.62±0.04 <sup>b</sup>	12.50±0.03 <sup>a</sup>	0.80±0.04
BHT 0.02%	21.26±0.04 <sup>b</sup>	4.60±0.02 <sup>b</sup>	11.78±0.05 <sup>bc</sup>	0.82±0.06
<i>F</i> -value	4,795.13***	37.31***	8.82***	0.81

<sup>1)</sup> PYM: *Prunus yedoensis* Matsumura. <sup>2)</sup> Mean±S.D.(n=3). \*\*\**p*<0.001.

<sup>3)</sup> Different superscripts (a~e) in a column indicate significant differences at *p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

로 높게 났다고 하여 본 연구와 다른 결과를 나타내었으며, 또한 구운 유과의 수분 함량과 튀긴 유과의 수분 함량을 비교한 결과, 구운 유과의 수분 함량이 낮았고, 이는 구운 유과의 경우 제조과정에서 수분 증발이 더 활발하였기 때문이라고 설명하였다. 따라서 유과, 개성주악 등의 식품의 수분 함량은 첨가된 시료의 특성과 조리법 등에 영향을 받는 것으로 생각된다. 조단백질 함량은 무첨가군이 4.73%, 시료 첨가군이 4.47~4.49%로 나타나 무첨가군에 비해 시료 첨가군이 유의적으로 낮은 함량을 보였으며(*p*<0.001), 이러한 결과는 쌀가루에 함유된 단백질 함량이 시료분말에 비해 높아 시료 첨가 개성주악이 낮은 조단백질 함량을 나타낸 것으로 사료된다. 개성주악의 조지방 함량은 11.15~12.50%로 나타났으며, 무첨가군보다 시료 첨가군에서 높게 나타나 시료분말이 지방의 흡유율을 다소 증가시키는 것으로 사료된다. 조회분 함량은 무첨가군과 0.5% 첨가군에서 낮은 수치를 나타냈지만 유의적인 차이는 없었다.

Yoo SS(2007)는 시판 유과의 수분, 단백질, 조지방 함량은 각각 11.89%, 2.12%, 12.24%라고 하여 본 연구의 개성주악과 비교해 수분과 단백질은 낮고, 지방은 비슷하게 보여졌다. 유과는 전통한과로서 찹쌀반죽을 이용하여 기름에서 팽화시키는 방법으로 제조(Park 등 2000)되어 개성주악의 일반성분에 대한 연구가 없는 실정에서 그 결과를 비교하기에 적당한 식품으로 생각된다.

본 연구의 대조군으로 이용된 vitamin C와 BHT 첨가 개성주악은 무첨가군과 비교했을 경우 수분과 조단백질 함량은 낮게 나타났으며, 조지방 함량은 높게 나타났다. 또한 회분의 함량에는 유의적인 차이가 없는 것으로 보아 영향을 미치지 않는 것으로 보여졌다.

## 2) 팽화도

화피 추출물 첨가 개성주악의 팽화도를 분석한 결과는 Table

3과 같다. 찹쌀가루 반죽을 기름에 튀김으로 인해 팽화시키는 강점이 있는 주악은 amylopectin의 점착성 때문에 가열 중에는 팽화가 크지만 식으면 수축이 심하여 조직이 치밀해지고, 질긴 조직감을 주게 된다(Kim MA 1992). 개성주악의 튀김 전후의 직경과 높이의 변화는 직경 증가가 127.78~138.89%, 높이 증가가 156.67~206.67%로 나타나 직경보다 높이의 변화가 컸다. 직경의 변화에서 무첨가군보다 화피 추출물 첨가군이 유의적으로 크게 나타났으며, 시료 1%, 2% 첨가군이 가장 높게 나타났으며(*p*<0.05). 반면, 높이의 변화에서는 대조군이 가장 높은 변화를 보여 시료 첨가군보다 팽화율이 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 감국 주악의 품질특성 연구(Choi 등 2009)에서도 유사하게 나타나 대조군보다 감국 첨가군의 직경 변화는 크고, 높이 변화는 작은 것으로 보고하였다. Vitamin C와 BHT 첨가 개성주악의 경우 직경의 변화는 무첨가군과 유사하였으나, 높이의 변화에서 무첨가군에 비해 낮은 경향을 나타내어, 이들의 첨가가 개성주악의 높이를 다소 낮추는 경향이 있는 것으로 판단된다.

튀김온도가 개성주악의 품질에 미치는 영향에 대한 연구(Kim MA 2000)에서 150~170℃ 범위의 일정한 온도에서 튀길 경우 반죽의 팽화가 우수하며 단면이 비교적 균일하고 미세한 기공이 형성된다고 보고하여, 본 연구의 개성주악 튀김 온도인 160~170℃는 개성주악의 팽화도에 적합한 온도임을 알 수 있었다. 유과 연구에서는 썩 분말(Yang 등 2008), 감귤과피(Bae 등 2002), 홍화 종실 분말(Park 등 2001)의 첨가는 팽화율을 감소시켰으며, 녹차가루와 신선초가루(Kim SN 2000), 콩물(Choi 등 2000)의 첨가는 팽화율을 증가시켰다고 보고하여, 개성주악 뿐만 아니라 유과의 경우에도 첨가되는 시료가 팽화율에 영향을 주는 것으로 생각된다.

## 3) 색도

화피 추출물 첨가 개성주악의 색도 측정 결과는 Table 3과

Table 3. Quality characteristics of *Gaeseong-Juak* added with *Prunus yedoensis* Matsumura extract

Quality characteristics		Treatment					F-value	
		PYM <sup>1)</sup> 0%	PYM 0.5%	PYM 1.0%	PYM 2.0%	Vitamin C 0.02%		BHT 0.02%
Expansion ratio	Diameter	127.78±1.92 <sup>2)c3)</sup>	131.11±3.85 <sup>bc</sup>	138.89±5.09 <sup>a</sup>	135.56±3.85 <sup>bc</sup>	127.78±1.92 <sup>c</sup>	130.00±3.33 <sup>bc</sup>	4.89*
	Height	206.67±11.55	156.67±5.77	163.33±15.28	173.33±5.77	176.67±5.77	173.33±20.82	5.93
Color	L-value	45.45±0.16 <sup>a</sup>	44.50±0.30 <sup>ab</sup>	40.04±1.07 <sup>d</sup>	38.34±0.41 <sup>e</sup>	43.51±0.70 <sup>bc</sup>	42.84±0.90 <sup>c</sup>	49.36***
	a-value	0.60±0.29 <sup>e</sup>	2.49±0.23 <sup>c</sup>	5.59±0.33 <sup>b</sup>	6.67±0.11 <sup>a</sup>	1.32±0.43 <sup>d</sup>	1.39±0.32 <sup>d</sup>	209.26***
	b-value	13.04±0.10 <sup>e</sup>	15.22±0.73 <sup>b</sup>	15.71±0.23 <sup>ab</sup>	16.40±0.30 <sup>a</sup>	13.20±0.51 <sup>c</sup>	13.38±0.41 <sup>c</sup>	34.43***
Texture	Hardness	1,144.60±217.13	1,151.90±41.17	1,118.90±145.24	1,274.60±87.54	1,225.25±86.62	1,225.90±10.47	0.47
	Cohesiveness	0.71±0.02	0.70±0.01	0.68±0.04	0.67±0.04	0.70±0.06	0.60±0.04	2.70
	Springiness	8.84±0.01	8.81±0.02	8.87±0.05	8.81±0.01	8.77±0.02	8.80±0.02	2.35
	Chewiness	675.60±6.39	675.20±34.83	685.62±184.94	699.67±25.46	691.10±93.06	678.32±106.96	0.25
	Adhesiveness	-1.60±0.28	-1.15±0.78	-1.03±0.06	-0.40±1.21	-1.03±0.15	-0.20±0.00	1.44

<sup>1)</sup> PYM: *Prunus yedoensis* Matsumura. <sup>2)</sup> Mean±S.D.(n=5). \* $p<0.05$ , \*\*\* $p<0.001$ .

<sup>3)</sup> Different superscripts (a~e) in a row indicate significant differences at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

같다. 개성주악의 L(lightness)값은 무첨가군이 45.45로 높게 측정되었으며, 0.5, 1, 2%의 화피 추출물 첨가군이 각각 44.50, 40.04, 38.34을 나타내어 시료의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다( $p<0.001$ ). 개성주악의 a(redness) 값은 시료 무첨가군이 0.60로 가장 낮았고, 시료 첨가군이 2.49~6.67로 화피 추출물 첨가량에 비례하여 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ). 색도 b(yellow)값은 무첨가군이 13.04, 화피 추출물 첨가군이 15.22~16.40을 나타내어 시료의 첨가량이 증가함에 따라 b값이 유의적으로 증가하는 것을 알 수 있었다( $p<0.001$ ). 이러한 결과는 감국 첨가 주악(Choi 등 2009), 구기자 첨가 유과(Park 등 2012)에서도 유사하게 나타나, 감국 첨가량이 증가할수록 주악의 L값은 낮아지고, a값과 b값은 높아진다고 보고하였으며, 또한 구기자 첨가량이 증가할수록 유과의 L값은 낮아지고 a값과 b값은 높아진다고 보고하였다. 썩 분말 첨가 유과의 연구(Yang 등 2008)에서 썩 분말 자체가 지니는 녹색으로 인해 주악에 첨가하는 시료함량이 증가함에 따라 L값과 a값은 감소하고 b값은 증가하였다고 보고하였다. 따라서 개성주악의 색은 첨가하는 부재료의 색에 영향을 받는 것으로 사료되며, 튀기기 과정에서 일어나는 비효소적 갈변반응도 개성주악의 색도에 영향을 준 것으로 보여진다. 대조군으로 제조된 vitamin C와 BHT 첨가 개성주악은 L값의 경우 0.5% 첨가군보다 낮게 측정되었으며, a값과 b값은 무첨가군과 유사한 색도를 나타내어 개성주악 제조 시 이들의 첨가는 개성주악의 색을 다소 어둡게 하는 것으로 생각된다.

#### 4) 조직감

화피 추출물을 달리하여 제조한 개성주악의 조직감을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 화피 추출물 개성주악의 정도

(hardness)는 2% 화피 추출물, vitamin C, BHT를 첨가한 개성주악이 각각 1,274.60, 1,225.25, 1,225.90로 나타나 무첨가군(1,144.60)에 비해 다소 높은 수치를 보였지만 시료간의 차이는 없었다. 이는 부재료의 첨가량이 많아질수록 유과의 정도가 유의적으로 증가한다고 보고한 Park 등(2012)의 연구, Yang 등(2008)의 연구, Bae 등(2002)의 연구, Kim SN(2000)의 연구와 다른 결과를 보여주었다. 응집성(cohesiveness)과 탄성(springiness)은 첨가군들 간에 일정한 경향이 나타나지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 무첨가군이 첨가군에 비해 낮은 수치를 나타내었지만 유의적인 차이는 없었으며, 부착성(adhesiveness)은 -1.06~-0.20의 범위로 시료 간에 차이를 보이지 않았지만 무첨가군에 비해 화피 추출물 첨가군이 다소 낮은 수치를 나타냈다.

본 연구 결과에서 무첨가군과 시료첨가군, 무첨가군과 대조군 사이에 유의적인 차이를 나타내지 않아 화피 추출물 분말과 vitamin C, BHT의 첨가는 개성주악의 조직감에 영향을 주지 않는 것으로 생각된다.

#### 5) 관능검사

화피 추출물 첨가 개성주악의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 화피 추출물 첨가 개성주악의 색(color)은 0.5%와 BHT 첨가군이 각각 8.57, 8.57로 높게 평가되었으며, 맛(taste)과 전반적인 기호도(overall preference)는 0.5% 화피 추출물에서 유의적으로 높게 평가되었다( $p<0.01$ ). Choi 등(2009)은 감국 첨가 주악의 관능평가 결과, 감국 첨가량이 증가할수록 짠맛과 허브맛은 강했지만 상대적으로 기름진 맛을 없애주어 담백한 맛이 증가되었다고 보고하였다. 이는 본 연구에서 화피 추출물이 쓴맛을 가지고 있음에도 맛의 기호도가 평균 이상으로 높게 평가된 결과와 유사하였다.

Table 4. Sensory characteristics of *Gaeseong-Juak* added with *Prunus yedoensis* Matsumura extract

Item	Treatment						F-value
	PYM <sup>1)</sup> 0%	PYM 0.5%	PYM 1.0%	PYM 2.0%	Vitamin C 0.02%	BHT 0.02%	
Color	7.00±0.82 <sup>2)bc3)</sup>	8.57±0.53 <sup>a</sup>	6.86±0.90 <sup>bc</sup>	6.43±1.40 <sup>c</sup>	7.86±1.21 <sup>ab</sup>	8.57±0.79 <sup>a</sup>	6.10 <sup>***</sup>
Taste	6.71±1.11 <sup>bc</sup>	8.43±0.79 <sup>a</sup>	7.86±0.90 <sup>ab</sup>	6.43±1.13 <sup>c</sup>	6.43±1.13 <sup>c</sup>	7.86±1.07 <sup>ab</sup>	4.94 <sup>**</sup>
Off flavor	1.17±0.41	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	0.85
Texture	6.86±0.90	8.14±0.90	7.86±1.07	7.00±1.00	6.86±0.90	7.29±1.11	2.16
Overall preference	6.57±1.13 <sup>ab</sup>	8.57±0.53 <sup>a</sup>	7.57±1.27 <sup>ab</sup>	6.57±0.98 <sup>b</sup>	6.57±1.13 <sup>ab</sup>	7.71±1.11 <sup>ab</sup>	4.34 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> PYM: *Prunus yedoensis* Matsumura. <sup>2)</sup> Mean±S.D.(n=15). <sup>3)</sup> \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

<sup>3)</sup> Different superscripts (a~c) in a row indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

이취(off flavor)의 강도는 무첨가군이 높은 경향을 나타내었지만 유의적인 차이는 없었다. Yang 등(2008)의 연구에서 썩 분말 첨가 유과의 관능평가 결과, 썩 분말 첨가량이 증가할수록 이취가 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다고 보고하여 본 연구와 다른 결과를 보여주었다. 화피 추출물 첨가 개성주악의 조직감(texture) 측정에서는 0.5%와 1% 첨가군이 각각 8.14, 7.86로 다른 시료에 비해 높은 경향을 나타내었지만 유의적인 차이는 보이지 않았다. 썩 분말 첨가 유과(Yang 등 2008)의 경도 기호도 검사 결과, 무첨가군보다 썩 분말 첨가군들의 기호도가 유의적으로 낮게 평가되었다고 하여 본 연구의 결과와는 차이를 나타내었다.

대조군으로 사용된 vitamin C 첨가군은 무첨가군에 비해 색의 기호도가 높았으며, 맛의 기호도에서는 다소 낮은 점수를 나타내었고, 전반적인 기호도는 유사하게 보여졌다. BHT 첨가군의 경우, 무첨가군보다 높은 기호도를 나타내었는데, 이는 유의적인 차이는 없었지만 무첨가군에 비해 단단한 질감과 색도에서 나타나는 L값과 a값의 차이로 인한 결과라 생각된다. 따라서 화피 추출물을 개성주악에 첨가할 경우, 적당한 색을 부여해 색에 대한 기호도를 높여주고, 화피 추출물의 쓴맛이 기름에 튀겨서 제조한 개성주악의 느끼한 정도를 낮추어주어 맛에 대한 기호도를 증가시켰다고 사료된다. 그러나 화피 추출물의 쓴맛에 의해 2% 이상의 첨가는 전반적인 기호도를 감소시키는 것으로 나타났다.

## 2. 화피 추출물 첨가 개성주악의 항산화 활성

### 1) DPPH 라디칼 소거능

화피 추출물 첨가 개성주악의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 Fig. 1에 제시하였다. 화피 추출물 첨가 개성주악의 DPPH 라디칼 소거능은 0.5, 1, 2% 첨가군이 각각 53.24, 56.96, 78.67%로 무첨가군의 53.99%에 비해 화피 추출물 첨가 1%와 2% 첨가군은 높은 활성을 나타냈으며( $p < 0.001$ ), 특히 화피 추출물 2% 첨가 개성주악은 vitamin C와 BHT를 첨

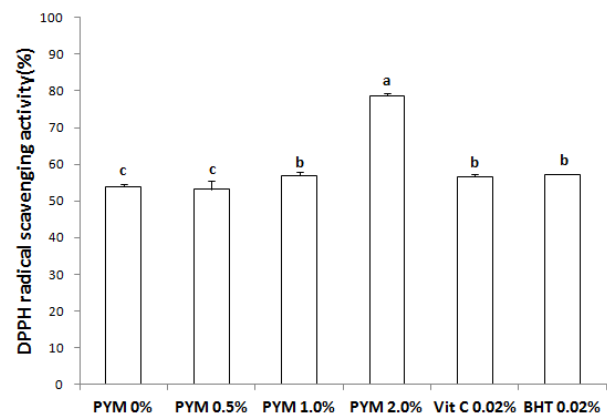


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of *Gaeseong-Juak* added with *Prunus yedoensis* Matsumura (PYM) extract.

Different superscripts (a~c) indicate significant differences at  $p < 0.001$  by Duncan's multiple range test.

가한 대조군보다 약 39%의 높은 활성을 보여주었다. Kim 등(2011)은 썩 분말 첨가 매작과의 DPPH 라디칼 소거능 연구에서 무첨가군이 19.18%, 썩 분말 1, 3, 5% 첨가군이 각각 48.96, 82.03, 85.00%로 높은 소거능을 보고하였다. 그러나 본 연구의 개성주악과 그 활성을 비교해 보면 썩 매작과의 경우 0.1 kg/l의 농도에서 5% 첨가군이 85%의 활성을 가지는 반면, 화피 개성주악의 경우 0.05 kg/l의 농도에서 1, 2% 첨가군이 각각 56.96, 78.67%를 나타내어 화피 추출물 첨가 개성주악이 낮은 농도에서 높은 소거능을 가지고 있음을 알 수 있었다. Heo 등(2010)의 구아바 잎 추출물 첨가 크래커의 DPPH 라디칼 소거능 연구결과, 0.02 kg/l의 농도에서 1% 첨가군이 84.61%의 소거능을 나타내어, 본 연구의 화피 개성주악에 비해 높은 활성을 나타냈다. 또한 구아바 잎 무첨가군의 경우 44.50%, BHT 첨가군의 경우 46.76%의 소거능을 나타내어 두 시료의 비슷한 활성을 보고하였으며, 이는 본 연구의 vitamin C와 BHT 첨가군이 무첨가군과 비슷한 활성을 나타내는 것과 유사한 결과를 보여주었다.

## 2) ABTS 양이온(ABTS<sup>+</sup>) 라디칼 소거능

화피 추출물 첨가 개성주악의 ABTS<sup>+</sup> 라디칼 소거능에 대한 결과는 Fig. 2에 제시하였다. 개성주악의 ABTS<sup>+</sup> 라디칼 소거능은 무첨가군에서 13.17%로 가장 낮았으며, 화피 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 그 활성이 유의적으로 증가하여 0.5, 1, 2% 첨가군에서 각각 19.04, 20.32, 31.06%의 활성을 나타내었다( $p < 0.001$ ). 대조군으로 사용된 vitamin C와 BHT 첨가 개성주악은 각각 18.03%, 19.53%를 나타내어 0.5% 첨가군과 비슷한 활성을 나타냈다. 구아바 잎 추출물 첨가 크래커의 ABTS<sup>+</sup> 라디칼 소거능 연구(Heo 등 2010) 결과, 무첨가군의 소거활성이 23.30%, 구아바 잎 추출물 1% 첨가군이 66.98%, BHT 첨가군이 51.45%의 소거능을 나타내어, 본 연구의 2% 화피 추출물 첨가 개성주악에 비해 높은 활성을 보고하였다. 모시풀잎 분말을 첨가한 설기떡의 연구(Park 등 2011)에서 무첨가군의 ABTS<sup>+</sup> radical 소거능은 14.93%를 나타내었으며, 3%와 7% 첨가군은 각각 1.4배와 2.5배 정도의 높은 활성을 보고하였다. 같은 식품에 적용된 것은 아니지만 본 연구의 개성주악의 경우 무첨가군에 비해 0.5, 1, 2%의 첨가군에서 각각 1.4, 1.5, 2.4배 정도의 높은 활성을 나타내어 모시풀잎 분말 설기떡에 비해 낮은 농도에서 비슷한 효과를 나타냈다.

## 3) 환원력

화피 추출물 첨가 개성주악의 환원력 측정에 대한 결과는 Fig. 3에 제시하였다. 일반적으로 활성 산소는 자동산화 반응으로 연속적으로 발생하기 때문에, 체내에서는 항산화제가 자동산화 반응 중에 생성되는 자유라디칼에 수소 원자를 공여함으로써 그 반응을 종결시킨다(Youn 등 2012). 이와 같이 전자를 주는 환원력이 클수록 강력한 항산화제가 되는데, 높

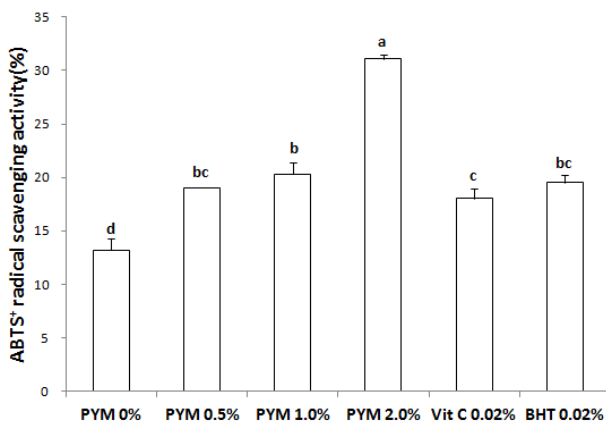


Fig. 2. ABTS<sup>+</sup> radical scavenging activity of *Gaeseong-Juak* added with *Prunus yedoensis* Matsumura (PYM) extract.

Different superscripts (a~d) indicate significant differences at  $p < 0.001$  by Duncan's multiple range test.

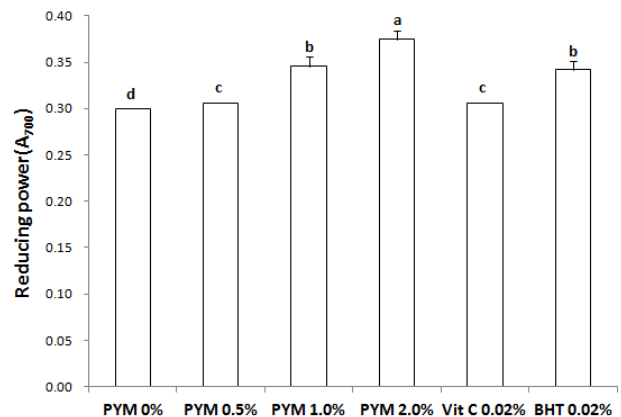


Fig. 3. Reducing power of *Gaeseong-Juak* added with *Prunus yedoensis* Matsumura (PYM) extract.

Different superscripts (a~d) indicate significant differences at  $p < 0.001$  by Duncan's multiple range test.

은 환원력을 가지는 물질은 흡광도가 높게 나타난다. 화피 추출물 첨가 개성주악은 0.5, 1, 2% 첨가군의 흡광도 값이 각각 0.31, 0.35, 0.37로 시료의 첨가량이 증가할수록 높은 환원력을 나타냈다. 무첨가군의 경우, 흡광도 값이 0.30으로 vitamin C 첨가군과 비슷한 활성을 보였으며, BHT 첨가군은 0.34로 화피 추출물 1% 첨가군과 유사한 환원력을 나타냈다. Park 등(2011)은 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 연구에서 무첨가군의 흡광도 값이 0.06, 모시풀잎 7% 첨가군의 흡광도 값이 0.37을 나타내어 무첨가군보다 7배 이상의 높은 활성을 나타내었다고 보고하였다. 그러나 설기떡의 무첨가군의 흡광도 값이 0.06을 나타내는 반면, 개성주악의 무첨가군은 0.30의 높은 환원력을 나타내었으며, 시료 무첨가 개성주악의 경우, 앞에서 측정된 DPPH 라디칼 소거능에서도 53.99%를 나타내어 매작과, 크래커 등의 다른 식품에 비해 다소 높은 효능을 보여주었다. Lee 등(2009)의 배 첨가 마걸리의 생리기능성에 미치는 영향에 관한 연구에서 무첨가 마걸리도 7.5%의 전자공여능을 가진다고 보고하여 마걸리에도 항산화능이 있음을 알 수 있었다. 따라서 개성주악 제조 시 첨가된 반죽 무게의 약 18%의 마걸리가 무첨가군의 높은 항산화 활성에 영향을 주는 한 요인으로 작용했을 것으로 판단된다. 본 연구에서는 시료 첨가군의 활성이 크게 높지는 않았지만, 0.5, 1, 2% 화피 추출물 첨가군의 경우 무첨가군에 비해 각각 3, 16, 23% 정도 더 높은 활성을 나타내어, 기능성 식품의 소재로서 이용 가능성이 높다고 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 화피의 활용 가능성을 살펴보고자 화피 추

출물을 0, 0.5, 1, 2% 첨가한 개성주악을 제조하여 품질특성을 측정하고 항산화 활성을 측정하였다. 또한 화피 추출물 첨가 개성주악의 품질특성과 항산화 효능을 비교하기 위해 가공식품에 항산화제로 많이 이용되고 있는 vitamin C와 BHT를 개성주악에 첨가하여 대조군으로 사용하였다. 일반성분 측정 결과, 개성주악의 수분 함량은 17.50~21.70%로 2% 첨가군이 가장 낮게 측정되었으며, 조단백 함량은 4.47~4.73%, 조지방 함량은 11.15~12.50%, 조회분은 0.73~0.82%로 나타났다. 개성주악의 색도는 화피 추출물의 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아지고, a값과 b값이 높아지는 유의적인 차이를 나타냈다( $p < 0.001$ ). 조직감 측정의 결과, 모든 항목에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 관능검사 결과, 화피 추출물 첨가 개성주악의 색과 맛, 전반적인 기호도에서 0.5% 첨가군이 높게 평가되었으며( $p < 0.01$ ), 이취와 조직감에서는 차이가 없었다. 화피 추출물 첨가 개성주악의 항산화 활성 측정 결과, 시료의 첨가량에 비례하여 그 활성이 유의적으로 증가하였으며, 2.0% 첨가군의 경우 대조군보다 유의적으로 높은 항산화 활성을 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과로 보아 개성주악에 화피 추출물을 첨가하는 것은 개성주악의 기호도와 항산화 활성을 증가시켜 개성주악의 가치를 높일 수 있어 바람직할 것으로 사료되며, 개성주악 제조 시 기호도가 높고 항산화능이 좋았던 0.5~1% 화피 추출물을 첨가하는 것이 적합할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- Bae HS, Lee YK, Kim SD. 2002. Quality characteristics of *Yukwa* with citrus peel powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 12:388-396
- Choi YH, Yun EK, Kang MY. 2000. Comparison of some characteristics relevant to *Yukwa* (fried rice cookie) made by different processing conditions. *J East Asian Soc Dietary Life* 10:55-61
- Choi YO, Kim GS, Park GS. 2009. Characteristics quality of Juak with *Chrysanthemum indicum* L.. *J East Asian Soc Dietary Life* 19:935-942
- Heo YJ, Sim KH, Choi HY, Kim SI. 2010. Antioxidative activity of crackers made with a guava (*Psidium guajava* Linn.) leaf extract harvested in Korea. *Korean J Food Cookery Sci* 26:171-179
- Jung HA, Kim AR, Chung HY, Choi JS. 2002. *In vitro* antioxidant activity of some selected *Prunus* species in Korea. *Arch Pharm Res* 25:865-872
- Kang GJ. 2006. Inhibitory effect of organic extracts from *Prunus yedoensis* Matsumura barks on the atopic dermatitis-like inflammation. Master's thesis, Cheju National Uni. Cheju, Korea
- Kang IH. 1997. The rice cake and sweets of Korea. pp.1-4. Daehane Corp
- Kim CH, Lee KY, Moon MO, Hyun HJ, Ihm BS, Kim MH. 1998. Natural habitat of *Prunus yedoensis* Matsumura and its morphological variation. *Kor J Plant Tax* 28:117-137
- Kim JH, Kim MY. 2011. Quality characteristics of *Sulgidduk* supplemented with citrus peel powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:993-998
- Kim KD. 2004. Research of oriental medicine plant on anti-oxidation and ultraviolet rays absorption. *J Kor Soc Cosm* 10:145-153
- Kim KH, Kim SJ, Yoon MH, Byun MW, Jang SA, Yook HS. 2011. Change of anti-oxidative activity and quality characteristics of *Maejalgwa* with mugwort powder during the storage period. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:335-342
- Kim MA. 1992. Effect of different kinds of rice flours on characters of sponge cake. *Korean J Soc Food Sci* 8:371-378
- Kim MA. 2000. Effect of flour and frying temperature on quality of *Gaeseong-Juak* (doughnut of waxy rice). *Korean J Soc Food Sci* 16:316-320
- Kim SN. 2000. Effects of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of Yukwa. Master's thesis, Chungbuk National Uni. Chungbuk, Korea
- Lee BY, Kim NH, Kim SI, Kim SG, Kim JS, Surh JH. 2011. Preparation and characterization of physicochemical and sensory properties of *Hwajeon* added with wild grape extract. *Korean J Food Sci Technol* 43:588-596
- Lee DH, Kim JH, Lee JS. 2009. Effect of pears on the quality and physiological functionality of *Makgeoly*. *Korean J Food & Nutr* 22:606-611
- Lee MH. 2011. The quality characteristics of *Curcuma longa* L. powder *Sulgitteok*. *The Korean Journal of Culinary Research* 17:184-192
- Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. 2005. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island. *Korean J Food Sci Technol* 37:233-240
- Lee YU, Huang GW, Liang ZC, Mau JL. 2007. Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. *LWT Food Sci Technol* 40:823-833



- Matsuda H, Nakamura S, Kubo M. 1994. Studies of cuticle drugs from natural sources. II. Inhibitory effects of *Prunus* plants on melanin biosynthesis. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 17:1417-1420
- Oyaizu M. 1986. Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. *Jap J Nutr* 44:307-315
- Paik JE, Chun HJ. 1989. A study on Ju-ak as affected by adlay flour. *Korean J Soc Food Sci* 5:19-25
- Park BH, Yang HH, Cho HS. 2012. Quality characteristics and antioxidative effect of *Yukwa* prepared with *Lycii fructus* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:745-751
- Park ES, Shin MK, Song HJ. 1998. A study on the antiallergin effect of Cortex Betula Platyphyllae or Cortex Pruni Serrulatae extract. *Kor J Herbology* 13:57-68
- Park GS, Lee GS, Sin YJ. 2001. Sensory and mechanical characteristics of *Yukwa* added safflower seed powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:1088-1094
- Park J, Jeon HJ, Chung HJ, Jo Mn. 2000. Effect of micro-organism inoculation and enzyme treatment on *Yukwa* characteristics. *Korean J Food & Nutr* 13:213-220
- Park JN, Kweon SY, Kim JG, Park JG, Han IJ, Song BS, Kim JH, Byun MW, Lee JW. 2008. Effect of green tea powder on the quality characteristics of *Yukwa* (Korean fried rice cake). *Korean J Food Preserv* 15:37-42
- Park JS, Na HS. 2007. Properties of Jeonbyeong containing *Letinus edodes* powder. *Korean J Food Preserv* 14:337-344
- Park SS, Kim SI, Sim KH. 2011. The quality characteristics and antioxidative activity of *Sulgidduk* supplemented with ramie leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27:763-772
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 26:1231-1237
- Yang S, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Yukwa* prepared with mugwort powder using different puffing process. *Korean J Food Cookery Sci* 24:340-348
- Yoo SS. 2007. Changes of Korean traditional *Yugwa* flavor and characteristics during storage. *Korean J Food Culture* 22: 83-90
- Youn JS, Shin SY, Wu Y, Hwang YJ, Cho JH, Ha YG, Kim JK, Park MJ, Lee SH, Kim TH, Kim TW. 2012. Antioxidant and anti-wrinkling effects of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* extract. *Korean J Food Preserv* 19:393-399

---

접 수 : 2013년 1월 24일  
 최종수정 : 2013년 2월 22일  
 채 택 : 2013년 2월 28일