

유과 제조 시 뽕잎 분말 첨가가 품질에 미치는 영향

서 재 실[†]

초당대학교 조리과학부

Effect of Mulberry Leaf(*Morus alba* Linne) Powder Addition on Quality of *Yukwa*

Jae-Sil Seo[†]

Dept. of Culinary Art, Chodang University, Muan 534-701, Korea

ABSTRACT

The principal objective of this study was to evaluate the quality of *Yukwa* prepared with mulberry leaf (*Morus alba* Linne) powder. The moisture, crude protein, crude lipid, crude ash, dietary fiber, and rutin contents of used mulberry leaf powder were 6.65%, 19.50%, 3.26%, 18.24, 38.91 and 0.54%, respectively. The tested concentrations of mulberry leaf powder were 0, 3, 5, and 7%. The *Yukwa* were stored at 45°C for 40 days. *Yukwa* dough prepared with mulberry leaf powder had a lower pH compared to the control group. As more mulberry leaf powder was added, the spread ratio, moisture content, and volume increased. As more mulberry leaf powder was added, L-value decreased while a and b values increased with increasing mulberry leaf powder content. The hardness of *Yukwa* made with 7% mulberry leaf powder was the highest among the samples. In the sensory tests, *Yukwa* with 5% mulberry leaf powder received the highest scores. The acid value and peroxide values were lower in *Yukwa* prepared with mulberry leaf powder than control. *Yukwa* prepared with mulberry leaf powder strongly inhibited oxidation of lipids. The thiobarbituric values were lower in *Yukwa* prepared with 5% mulberry leaf powder than in *Yukwa* prepared with 3% and 7% mulberry leaf powders and control *Yukwa*. These results suggest that mulberry leaf powder can be applied to *Yukwa* to achieve high quality and functionality.

Key words : *Yukwa*, mulberry leaf powder, hardness, quality

서 론

뽕잎(*Morus alba* Linne, mulberry leaf)은 2,000여 년 전부터 민간에서 약제로 이용되어 왔으며, 단백질, 아미노산, 비타민, 미네랄, flavones, steroids 등을 다량 함유하고 있다. 뽕잎 추출물은 항고지혈증, 항산화작용, 중금속 제거 능력에 효능이 알려지면서(Fremont L *et al* 1999; Choi JH *et al* 1999; Kang DH *et al* 2011; Kim HB 2005) 건강식품의 소재로서 관심을 모으고 있다. 최근의 연구 결과, 뽕잎(*Morus alba* Linne, mulberry leaf)은 레스베라트롤(resveratrol)을 다량 함유하고 있는 것으로 밝혀졌다(Kim HB *et al* 2005). 레스베라트롤(trans-3,5,4'-trihydroxystilbene)은 흡광도 조사, *Botrytis cinerea*에 의한 감염 등의 스트레스로부터 자신을 보호하기 위하여 생성한 항독성 물질이다. 레스베라트롤은 체내에서 혈소판 응집 억제(Pace-asciak CR *et al* 1995), 지질대사 억제(Kim TH *et al* 1998) 등과 같은 항산화 작용(Choi JH *et al* 1999; Kang DH *et al* 2011; Kim HB 2005) 등 다양한 생리기

능을 갖기 때문에 각광을 받는 것으로 알려져 있다.

우리나라의 한과류 중 유과는 전통적으로 찹쌀을 주원료로 하여 만든 음식으로 찰기가 있으며, 쉽게 팽화되어 다공성 조직을 형성하므로 질감과 맛이 독특하여 명절이나 혼례, 회갑 등의 행사에 많이 이용된다. 또한 평상시에도 기호식품으로 사용되며, 지역의 특산품으로서 선물이나 관광 상품으로도 이용된다(Lee SY *et al* 2007).

유과의 전통적인 제조법은 찹쌀을 물에 담가 9일 정도 삭힌 다음 갈아서 콩물이나 막걸리 등을 넣어 혼합하고 찐 다음 반죽하여 반대기를 만든다. 그리고 건조시킨 후 기름에 튀기고 조청을 발라 고물을 묻혀 만든다(Yu C *et al* 2007). 유과는 대체로 기름에 튀기기 때문에 지방질 함량이 높아 공기접촉, 고온에 의한 산패가 저장과정 중 유과의 품질에 영향을 미치게 된다(Shin DH *et al* 1999; Lee JS *et al* 2003). 전통 유과의 유통기간은 일반적으로 한과 전문업체에서는 7~20일, 대규모 공급업체에서는 50~60일 정도로 조사되었고, 40°C에서 저장하게 되면 25일 정도를 저장 한계로 보고한 바 있다(Choi U & Shin DH 1993). 유과의 대량생산과 유통을 위해서는 저장기간을 연장시킬 수 있는 방안이 요구되어진다. 유식식품에서는 일반적으로 항산화제가 널리 이용되고 있지

[†] Corresponding author : Jae-Sil Seo, Tel: +82-61-450-1244, Fax: +82-61-450-1641, E-mail: jsseo@chodang.ac.kr

만, 유과 제품은 전통식품의 이미지가 강조되므로 항산화제를 사용할 경우, 천연 항산화제의 사용을 적극 검토해야 할 것으로 사료된다. 유과의 경우, 튀김 시 tocopherol은 항산화 효과면에서 바람직하지 못하다고 보고된 바 있어서(Shin DH 1997), 유과의 저장성 향상을 위해서는 새로운 천연항산화제의 활용이 절실히 필요하다.

국내의 유과에 대한 선행연구는 찹쌀의 침지와 유과의 이화학적 특성(Lim YH *et al* 1993), 유과 반대기의 팽화방법(Lee SY *et al* 2007; Shin DH *et al* 1990; Lim KR *et al* 2003; Lee MS *et al* 2008), 부재료에 따른 품질 특성(Lee YS *et al* 2002; Yu C *et al* 2006), 유과의 제조방법(Shin DH & Choi U 1991; Shin DH & Choi U 1993a; Kang SH & Ryu GH 2000a; Kang SH & Ryu GH 2000b) 및 유과의 저장성 연구(Shin DH & Choi U 1993b; Kim WJ *et al* 2001; Kim HS & Kim SN 2001; Jeon YJ *et al* 2004; Park GS 2004) 등이 보고된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 인체에 유용하며, 다양한 생리활성 물질과 수분흡수력이 높은 찹쌀 분말을 첨가한 유과를 제조한 후 품질 특성을 평가하여 건강식품으로 찹쌀 유과의 개발 가능성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

찹쌀 분말은 동결건조시켜 200 mesh로 분말화된 제품을 제한식품으로부터 구입하여 사용하였다. 찹쌀(전남 나주산 2013년), 청주((주)백화), 콩(백태, 나주농협), 콩기름(백설)을 사용하였다.

2. 찹쌀 분말의 일반성분 분석

찹쌀 분말의 일반 성분은 AOAC 법(AOAC 1990)으로 측정하였다. 수분 함량은 상압가열건조법, 회분은 직접회화법, 조단백질은 미량 킬달법(micro-Kjeldahl법), 조지방은 Soxhlet 추출법으로 측정하였다. 식이섬유질은 식품공전 방법(Korea Food and Drug Administration, Food Code 2001)으로 분석하였다.

3. 찹쌀 분말을 첨가한 유과의 재료 배합비

유과 제조 시 사용된 재료는 Table 1과 같다. 찹쌀가루 200 g, 액체 80 mL(청주 45 mL + 물 35 mL), 콩 4 g을 배합하여 대조군을 제조하였다. 그리고 대조군의 재료에서 찹쌀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정된 후, 찹쌀 분말 첨가량(0%, 3%, 5%, 7%)을 달리하여 배합하였다.

4. 찹쌀 분말 유과의 제조 방법

Table 1. Formula for Yukwa prepared with different concentrations of mulberry leaf powder

Ingredients	Samples ¹⁾			
	Control	MLP-3%	MLP-5%	MLP-7%
Glutinous rice flour (g)	200	194	190	186
Bean powder (g)	4	4	4	4
Rice wine (mL)	45	45	45	45
Water (mL)	35	35	35	35
Mulberry leaf powder (g)	0	6	10	14

¹⁾ Control : no mulberry leaf powder.

MLP-3% : 3% mulberry leaf powder added.

MLP-5% : 5% mulberry leaf powder added.

MLP-7% : 7% mulberry leaf powder added.

찹쌀 유과의 제조방법은 Fig. 1과 같이 찹쌀 800 g을 씻은 후 수돗물을 가하여 상온에서 7일간 물에 침지시켰다. 물에 침지한 후 찹쌀을 씻어서 3시간 동안 물기를 뺀 다음 제분하였고, 콩은 4시간 불린 후 분쇄기로 제분하였다. 준비된 찹쌀가루를 200 g씩 4개 군으로 나누어 찹쌀 분말 0%, 3%, 5%, 7%와 다른 부재료를 섞어서 반죽하고, 20분간 쪄 후 용기에 담고 1분당 40회의 속도로 파리치기를 하였다. 이 반죽을 가

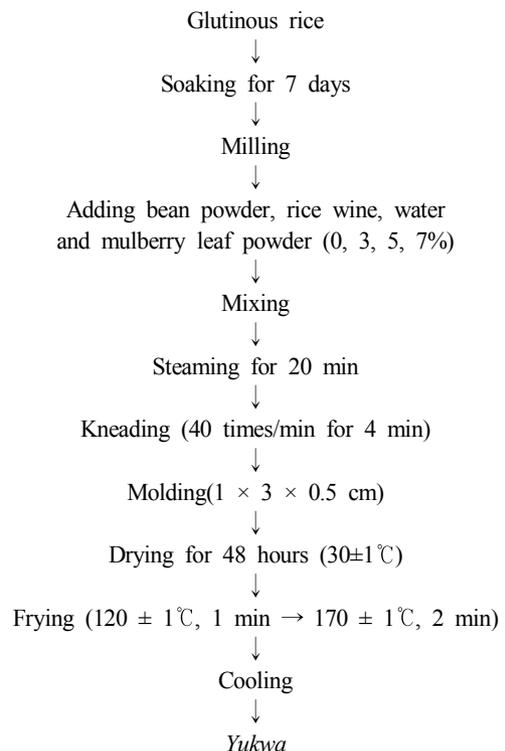


Fig. 1. Preparation procedure for Yukwa.

로 1 cm, 세로 3 cm, 두께 0.5 cm가 되도록 밀고, 바람이 통하지 않은 밀폐된 장소(30±1℃)에서 48시간 건조시켰다. 건조된 유과 반데기를 테프론을 입힌 알루미늄 조정계로 조정된 120±1℃의 튀김기름에 1분간 넣었다가 고온의 170±1℃의 튀김기름에 2분간 튀겨서 제조하였다. 유과는 플라스틱 용기에 담아 45℃ 항온기에서 저장하면서 실험에 사용하였다.

5. 유과반죽의 밀도와 pH 측정

밀도는 100 mL 메스실린더에 증류수 60 mL를 넣은 후 10 g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 높이, 즉 부피와 반죽의 무게로 구하였다(g/mL). pH는 비커에 반죽 10 g과 증류수 90 mL를 넣고 충분히 교반시킨 후 상온에서 pH meter로 측정하였다. 밀도와 pH는 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

6. 유과의 퍼짐성, 수분함량 및 부피 측정

퍼짐성(spread ratio)은 유과의 직경(mm)과 유과 8개 높이(mm)를 각각 측정한 후 5회 반복 측정하여 계산하였다(AACC Method 10-52(1990)). 이때 유과의 직경은 유과 8개를 나란히 정렬하여 총 길이를 측정하였고, 다시 유과를 90℃로 회전시킨 후 동일한 방법으로 총 길이를 측정한 다음, 유과 1개에 대한 평균 직경을 구하였다. 유과의 두께는 8개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하였으며, 유과의 쌓은 순서를 바꾼 후 높이를 측정하였다.

$$\text{퍼짐성(spread ratio)} = \frac{\text{유과 1개의 평균 넓이(mm)}}{\text{유과 8개의 평균 두께(mm)}} \times 100$$

수분함량(water content)은 상압 건조법으로 측정하였고, 부피는 유과 바탕을 각 시료 당 5개씩 취하여 종자치환법(Campbell AM *et al* 1979)으로 측정하였으며, 5회 반복 측정하였다.

7. 유과의 색도 및 경도 측정

유과의 색도는 색차계(Color Spectrometer, Color Eye 7000A, Macbeth, USA)를 이용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness)값을 나타내었다. 표준 색판으로는 백판(L = 93.92, a = -1.55, b = 1.78)을 사용하였다.

유과의 경도는 Rheometer(Sun Compact -100, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 측정조건은 plunger No.1, chart speed 6 cm/min, Max scale 2 kg에서 5회 반복 실시하여 평균값을 계산하였다.

8. 유과의 관능검사

관능검사는 예비실험을 통해 사전에 관능검사 교육을 받은 C대학교 대학원생 20명을 선정하여(남녀 각각 10명, 나이

는 20~25세, 음주, 흡연하지 않음) 실시하였다. 평가내용은 색(color), 맛(taste), 향기(flavor), 질감(texture), 종합적 평가(overall acceptability)이며, 최고 7점(아주 우수), 최저 1점(아주 불량)으로 표시하도록 하였다.

9. 유과의 산화안정성 측정

유과를 45℃의 항온기에서 40일간 저장하면서 Folch 법에 의하여 유지를 추출하여 총지질을 얻었다(Folch J *et al* 1957). 시료유의 산가(acid value, AV)는 Park BH *et al*(2005)의 방법, 과산화물가(peroxide value, POV)는 AOAC 법(AOAC 1980)으로 측정하였다. TBA가(thiobarbituric acid value, TBA)는 Tarladgis BG *et al*(1960)의 수증기 증류법에 따라 측정하였다.

10. 통계처리

빵잎 유과의 관능검사 및 기계적 검사의 측정결과는 분산 분석, 다중범위검정(Duncan's multiple test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계자료는 SPSS 통계 package를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 빵잎 분말의 일반성분

실험에 사용한 빵잎 분말의 일반 성분을 측정한 결과, 수분 함량은 6.65%, 조단백질 함량은 19.50%, 조지방질 함량은 3.26%, 조회분 함량은 18.24%, 식이섬유 함량은 38.91%로 나타났다.

2. 유과반죽의 밀도와 pH

빵잎 유과 반죽의 밀도와 pH의 결과는 Table 2에 나타내었다. 밀도는 팽창 정도와 밀접한 관계가 있기 때문에 유과의 품질관리에 있어 중요한 평가 지표 항목이다. 밀도가 낮게 되면 견고성이 높아져 기호도가 감소되며, 너무 높으면 쉽게 부스러지는 성질을 나타내어 상품성이 떨어진다. 빵잎 유과 반죽의 밀도는 대조군이 1.23±0.05 g/mL이었으며, 빵잎 첨가 유과는 1.21±0.01~1.28±1.08 g/mL의 범위로, 빵잎 분말 첨가군에서 유과 반죽의 밀도가 높게 나타나 부드러우며, 기호성이 우수한 유과의 제조가 가능할 것으로 사료된다. 유과반죽의 pH는 빵잎을 첨가하지 않은 대조군이 pH 6.35±0.10으로 빵잎 첨가군에 비해 유의적으로 높은 pH를 나타내었고, 빵잎 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다($p < 0.05$). 시료 간 pH 값의 차이는 빵잎에 함유되어 있는 citric acid, succinic acid, malic acid 등의 천연 유기산 성분에 기인하는 것으로 생각된다(Lee WC *et al* 2003). 유과 반죽의 pH는 유과 외관의 향과 색깔에 영향을 줄 수 있는데(Koh WB & Noh WS 1997), 본 연구 결과에서는 빵잎

Table 2. Density, pH, spread ratio, moisture content, volume, color value and hardness of *Yukwa* prepared with mulberry leaf powder

Properties	Samples ¹⁾			
	Control	MLP-3%	MLP-5%	MLP-7%
Density (g/mL)	1.23±0.05 ^{ab2)}	1.25±1.02 ^{ab}	1.28±1.08 ^a	1.21±0.01 ^b
pH	6.35±0.10 ^a	6.11±1.05 ^b	6.05±0.03 ^c	6.01±0.01 ^d
Spread ratio	8.58±0.05 ^c	9.31±1.05 ^b	9.55±1.10 ^a	9.75±1.15 ^a
Moisture content (%)	4.16±0.01 ^c	5.25±0.05 ^b	6.34±1.04 ^{ab}	6.59±1.05 ^a
Volume (cm ³)	17.35±1.02 ^c	19.25±1.15 ^b	20.98±1.23 ^a	21.47±2.05 ^a
L	77.12±2.61 ^a	63.32±1.21 ^b	56.25±1.05 ^c	49.51±1.01 ^d
a	0.20±1.01 ^d	-0.33±0.21 ^c	-0.39±0.15 ^b	-0.56±0.31 ^a
b	17.77±1.05 ^d	40.30±1.12 ^c	49.55±1.20 ^b	55.86±1.31 ^a
Hardness (g)	1,130.25±2.21 ^d	1,358.32±3.23 ^c	1,430.35±4.21 ^b	1,569.41±5.02 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

첨가로 인해 pH가 낮아져서 유과의 색을 밝게 하며, 기호도에 좋은 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

3. 유과의 퍼짐성, 수분함량 및 부피

빵잎 유과의 퍼짐성 지수와 부피는 Table 2에 나타난 바와 같다. 빵잎 유과의 퍼짐성은 빵잎 첨가군에서 9.31±1.05~9.75±1.15로 대조군(8.58±0.05)에 비해 빵잎 분말 함량이 증가할수록 퍼짐성이 커지는 것으로 나타났으며, 부피 또한 대조군에 비해 빵잎을 첨가한 유과의 부피가 더 많이 증가되는 것으로 나타났다. 수분함량은 빵잎 분말 첨가량이 많을수록 5.25±0.05~6.59±1.05로 높았으며, 대조군은 4.16±0.01로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 따라서 빵잎을 첨가함으로써 유과의 조직감이 좋으며, 팽화와 유수 흡수율이 더 높은 제품으로서 소비자들의 기호도를 만족시킬 수 있을 것으로 판단된다. Carrageenan, 한천, sodium alginate 등을 첨가한 유과의 경우에도 대조군보다 유의적으로 증가하였다고 보고하여 (Kim JM *et al* 2005) 본 결과와 비슷하였다.

4. 빵잎 유과의 색도

빵잎 유과의 색도 측정은 Table 2에 나타내었다. 유과의 밝기를 나타내는 L값(명도)은 대조군에 비해 빵잎 분말 첨가량이 증가될수록 낮아지는 경향을 보여 7% 첨가 유과의 명도가 가장 낮게 나타났다. 이는 빵잎가루 머핀(Lee HY *et al* 2011), 빵잎 젤리(Kim AJ *et al* 2006) 및 빵잎 인절미(Kang YS & Hong JS 2009)의 연구에서 부재료를 첨가했을 때 제품의 밝기가 감소되었다고 보고한 결과와 비슷하였다. 붉은

정도를 나타내는 a값(적색도)은 대조군에서 가장 높았으며, 빵잎 첨가량이 증가할수록 짙은 녹색을 띠었으며, 유의적으로 감소하였다. 한편, 노란 정도를 나타내는 b값(황색도)은 대조군에서 가장 낮게 나타났으며, 빵잎 7% 첨가군에서는 55.86±1.31로 높아 황색도가 증가하는 경향을 보였다. 이는 빵잎에 함유된 녹색을 띠는 클로로필에 의한 영향으로 사료된다. Yang S *et al*(2008)은 썩 분말을 첨가한 유과의 연구에서 색도의 경우, 유과의 밝기를 나타내는 L값(명도)은 썩 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나, b값(황색도)은 증가되었다고 보고한 바 있어, 본 결과와 비슷하였다. 곰취 분말(Chang SK *et al* 2008)과 죽엽 분말(Oh HS 2004)을 사용한 냉면과 국수의 경우에도 부재료의 첨가량이 많아질수록 짙은 녹색을 나타내었다고 보고한 바 있어 본 연구와 유사하였다. 또한 유과 제조 과정에서 녹차가루와 신선초 가루를 첨가하였을 때 첨가량이 증가함에 따라 L(명도)값과 a값(적색도)이 유의적으로 낮았고, b값(황색도)은 유의적으로 증가하였다고 보고한 Kim HS & Kim SN(2001)의 결과와도 비슷한 경향을 보였다. 한편, Lee MS *et al*(2008)은 유색미 첨가 유과의 경우, 유색미 첨가량이 증가할수록 a값(적색도)은 높게 나타났으며, L값(명도)과 b값(황색도)은 낮아졌다고 보고하여 차이를 보였다. 유과의 색도는 유과의 중요한 품질 요인이며, 시각적 기호도의 척도로서 이용된다(Yoon WB *et al* 1997). 따라서 녹색을 띠는 빵잎 유과는 첨가수준에 따른 색의 강도에 따라 기호성에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

5. 빵잎 유과의 경도

뽕잎 유과의 경도를 측정된 결과는 Table 2에 나타내었다. 대조군은 1,130.25±2.21 g이었고, 뽕잎 첨가군들은 1,358.32±3.23~1,569.41±5.02 g으로 나타나 대조군보다 경도가 유의적으로 높았다($p<0.05$). Park JN *et al*(2008)은 유과 제조 시 가루녹차 첨가량이 많아질수록 무기질 성분 중 Ca의 양이 증가되므로 점도가 낮아져서 경도는 증가되는 결과를 가져온다고 보고하였다. 감귤 과피(Bae HS *et al* 2002)와 축(Yang S *et al* 2008)을 첨가한 유과의 제조 시 부재료의 첨가량이 증가될수록 경도가 높아졌다고 보고되어, 본 결과와 비슷한 경향이였다.

6. 뽕잎 유과의 관능검사

뽕잎 분말 첨가 농도를 달리하여 제조한 유과의 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 뽕잎 유과의 색깔은 뽕잎 분말 5% 첨가군이 5.26±0.27로 가장 좋은 점수를 받았으며, 뽕잎 분말 7% 첨가군은 4.77±0.35로 가장 낮은 점수를 받았다. 뽕잎 유과의 맛은 뽕잎 분말 5% 첨가군이 5.57±0.10점, 뽕잎 분말 7% 첨가군에서 4.96±0.16점을 나타냈고, 뽕잎 분말 3% 첨가군은 대조군보다 더 낮아 4.31±0.03점을 나타내었다. 유과의 향기는 뽕잎 분말 5% 첨가 유과에서 가장 좋은 점수를 나타냈고, 뽕잎 분말 3% 첨가군은 가장 낮은 점수를 보였으며, 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있었다. 조직감은 뽕잎 분말 5% 첨가 유과가 4.51±0.41점으로 높게 나타났으며, 전반적인 기호도는 뽕잎 분말 5%, 뽕잎 분말 7%, 뽕잎 분말 3%, 대조군으로 나타나, 뽕잎 분말 5% 첨가 유과가 가장 기호도가 높은 결과를 나타내었다. 이상의 결과로 볼 때 제품 선택에 대한 기호성에 있어서 백색 유과에 대한 고정관념이 컬러 푸드에 대한 관심 증가로 약해짐을 알 수 있었다.

7. 저장 중 뽕잎 유과의 산가 변화

뽕잎 유과의 저장에 따른 산가 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 저장 직후에는 0.22~0.29였지만, 저장기간이 증가할수록 산가는 모든 실험군에서 유의적으로 높게 나타났다. 뽕잎 분

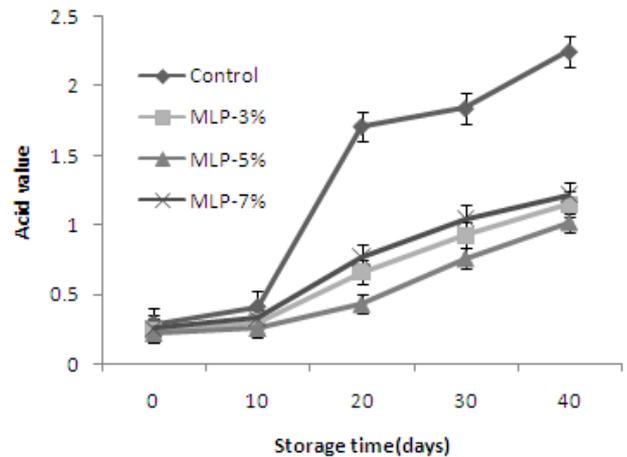


Fig. 2. Changes of acid value in lipid extracted from Yukwa during the storage at 45°C.

말 첨가수준에 따른 유과의 산가는 대조군과 비교할 때 저장기간이 길어질수록 유의적으로 낮아졌다. 저장 10일 이후부터 20일까지 대조군에서는 산가가 매우 빠르게 증가하였으나, 뽕잎 첨가군은 완만하게 증가되는 경향을 보였다. 저장 40일에 있어서 뽕잎 분말 첨가군들의 산가는 각각 1.36, 1.02, 1.68로 식품위생규격 및 전통식품 규격에서 정한 한과류에 대한 기준치인 2.0이하로 나타났다(Park GS 2004). 그러나 뽕잎 분말을 첨가하지 않은 대조군의 경우에는 2.15로 높게 나타났다. 뽕잎 분말 첨가수준에 따른 변화를 살펴보면 뽕잎 분말 첨가군의 경우 대조군보다 산가의 진행속도가 지연되었으며, 뽕잎 분말 5% 첨가 유과의 경우 산가가 가장 낮게 나타나, 지질의 산화 억제에 가장 효과적인 것으로 나타났다. Park YJ *et al*(2000)은 γ -oryzanol을 첨가하여 제조한 유과를 AI증착 필름으로 포장하여 저장한 후 산가를 측정했을 때, 항산화제 및 포장제의 효과가 있음을 보고하였다.

8. 저장 중 뽕잎 유과의 과산화물가 변화

뽕잎 유과의 저장 중 과산화물가의 변화를 측정된 결과는

Table 3. Sensory properties of Yukwa prepared with mulberry leaf powder

Samples ¹⁾	Sensory attributes				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptability
Control	5.20±2.15 ^{a2)}	4.81±1.02 ^b	3.93±0.15 ^b	3.53±0.91 ^c	4.51±1.10 ^c
MLP-3%	5.04±0.23 ^{ab}	4.31±0.03 ^c	3.92±0.22 ^b	3.60±0.15 ^c	4.56±1.21 ^c
MLP-5%	5.26±0.27 ^a	5.57±0.10 ^a	4.76±0.52 ^a	4.51±0.41 ^a	5.21±1.50 ^a
MLP-7%	4.77±0.35 ^b	4.96±0.16 ^b	4.65±0.45 ^{ab}	4.35±0.32 ^b	5.03±1.22 ^b

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

²⁾ Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

Fig. 3과 같다. 저장 직후의 과산화물가는 4.96~5.12 meq/kg 이었지만, 저장기간이 증가함에 따라 모든 실험군에서 유의하게 높아졌다. 과산화물가는 저장 20일 이후부터 매우 빠르게 증가되었으나, 30일부터는 감소하는 경향을 보였다. 한편, 빵잎 분말 첨가군들은 저장 40일에 과산화물가가 18~27 meq/kg 으로 완만히 증가하였지만, 대조군의 과산화물가는 저장 30일 후에 60.18 meq/kg에 도달하여 유과의 식품공전 기준치인 40.0 meq/kg을 초과하였다. 특히 빵잎 5% 첨가군이 가장 낮은 수치를 보여 과산화물가에 가장 안정한 효과를 보인 것으로 나타났으며, 빵잎이 과산화 지질의 산패를 지연시키는 효과가 우수한 것을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 유과에 첨가된 빵잎 분말은 산화안정성을 높여 유과의 저장성을 증진시키는 것으로 사료된다. Kim HS & Kim SN(2001)은 유과 제조 시 첨가된 녹차와 신선초 가루의 영향으로 제품의 과산화물가가 감소되었다고 보고한 바 있는데, 이러한 결과는 본 연구와 비슷하였다.

9. 저장 중 빵잎 유과의 TBA가 변화

빵잎 첨가 유과의 저장 중 TBA의 변화를 측정한 결과는 Fig. 4에 나타낸 바와 같다. 저장 기간이 증가함에 따라 모든 실험군에서 TBA가 증가되었다. 빵잎 분말 첨가 유과의 TBA는 빵잎이 첨가되지 않은 대조군보다 낮은 값을 나타내었고, 특히 빵잎 분말 5% 첨가 유과는 가장 낮은 TBA를 나타내어, 지방의 산화안정성에 효과적인 것으로 판단되었다. Park JY *et al*(1993)은 유과 제조 시 가루녹차를 첨가했을 때 첨가량이 많아질수록 산화안정성의 효과는 증가되었으며, 3% 첨가가 가장 높은 산화안정성 효과를 보였다고 보고하였다.

요약 및 결론

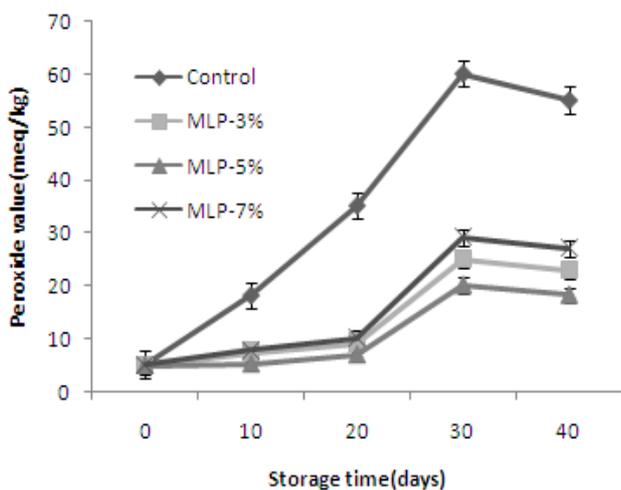


Fig. 3. Changes of peroxide value in lipid extracted from Yukwa during the storage at 45°C.

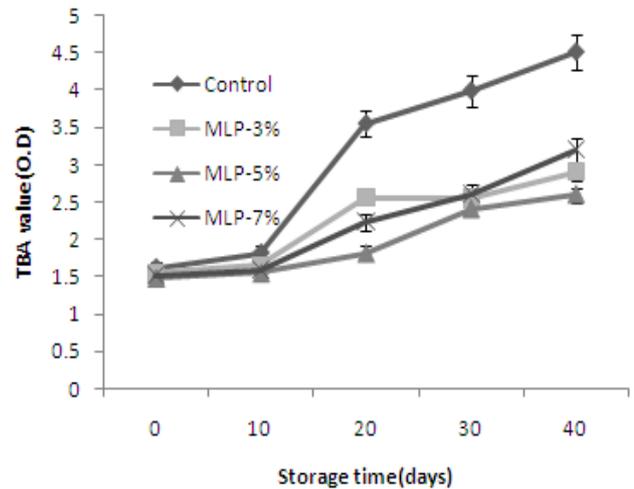


Fig. 4. Changes of TBA value in lipid extracted from Yukwa during the storage at 45°C.

빵잎 첨가 유과의 저장 중 품질 특성을 평가하여 기능성 식품 개발과 빵잎 이용의 효율성 증대를 모색하고자 하였다. 빵잎 분말을 첨가한 유과반죽의 밀도와 pH, 유과의 퍼짐성, 수분함량, 부피, 색도, 조직감, 관능검사 및 유과의 저장 산화안정성을 측정한 결과는 다음과 같다. 빵잎 분말 첨가 유과 중 5% 첨가군에서 밀도와 부피가 가장 높게 나타났으며, 대조군에 비해 빵잎 첨가군에서 퍼짐성과 수분함량의 증가폭이 더 높게 나타났다. 색도의 경우, 빵잎 분말 첨가량이 증가될수록 L값과 a값은 낮았으며, b값은 높게 나타났다. 조직감은 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타나, 대조군이 가장 낮았다. 빵잎 유과의 관능검사 결과, 유과의 색깔, 맛, 풍미, 조직감에서 빵잎 5% 첨가군이 가장 높은 점수를 받았다. 저장 기간에 따른 빵잎 유과의 산가는 모든 실험군에서 유의적으로 증가하였고, 대조군보다 빵잎 첨가군에서 훨씬 낮았다. 특히 5%첨가 유과에서 가장 낮게 나타났으며, 빵잎에 의한 지질의 산화 억제 효과를 확인할 수 있었다. 과산화물가는 저장 30일까지는 급격히 증가하다가 감소하였으며, 빵잎 5% 첨가군에서 가장 낮은 과산화물가를 나타냈으며, 빵잎에 의한 과산화 지질의 산패억제 효과가 우수함을 알 수 있었다. TBA가 또한 빵잎 분말을 첨가하지 않은 대조군과 비교했을 때 빵잎 첨가군에서 낮은 값을 나타내, 지방의 산화를 지연시킨 것을 확인할 수 있었다.

REFERENCES

- American Association of Cereal Chemists (1990) Approved Method of the Am Asoc Cereal Chem (Method 10-52, First approval 2-24-75; Revised 10-28-81) St. Paul, MN.

- AOAC (1980) AOCS Official and Tentative Method. 2nd ed., Am Oil Chem Soc Chicago, Method Cd 8-53.
- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. pp 777-784.
- Bae HS, Lee YK, Kim SD (2002) Quality characteristics of *Yukwa* with citrus peel powder. *J Asian Soc Dietary Life* 12: 388-396.
- Campbell AM, Penfield MP, Griswold RM (1979) The Experimental Study of Food. p 447. 2nd ed. Houghton Mifflin Co. USA
- Chang SK, Kim JH, Oh HS(2008) The development of functional cold buckwheat noodles using biological activity of hot water extracts of *Ligularia fischeri* and *Angelica gigas* Nakai. *Korean J Food Culture* 23: 479-488.
- Choi U, Shin DH (1993) Shelf-life extension of *Yukwa*(oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing. *Korean J Food Sci Technol* 25: 243-246.
- Choi JH, Kim DI, Park SH, Kim DW, Lee JS, Ryu KS, Lee WC (1999) Effect of mulberry leaf extract on oxygen radicals and their scavenger enzymes in serum of rats. *Korean J Seirc Sci* 41: 135-140.
- Folch J, Lees M, Sloanestany GH (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-505.
- Fremont L, Belguendou L, Delpal S (1999) Antioxidant activity of resveratrol and alcohol-free wine polyphenols related to LDL oxidation and polyunsaturated fatty acids. *Life Sci* 66: 2511-2521.
- Jeon YJ, Kim JM, Hwang HS, Song YA, Park HS (2004) Effect of palm oil and soybean oil on the quality and shelf-life of *Yukwa* base. *Korean J Dietary Culture* 19: 61-69.
- Kang SH, Ryu GH (2000a) Analysis of traditional process for *Yukwa* making, a Korean puffed rice snack (1)- Steeping and punching processes. *Korean J Food Sci Technol* 34: 597-603.
- Kang SH, Ryu GH (2000b) Analysis of traditional process for *Yukwa* making, a Korean puffed rice snack (2)- Pelleting, drying, conditioning and additive. *Korean J Food Sci Technol* 34: 818-823.
- Kang DH, Kim JW, Youn KS (2011) Antioxidant activities of extracts from fermented mulberry(*Cudrania tricuspidata*) fruit, and inhibitory actions on elastase and tyrosinase. *Korean J Food Preserv* 18: 236-243.
- Kang YS, Hong JS (2009) Quality characteristics of *injeukmi* made with different ratios of mulberry leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 275-282.
- Kim HB (2005) Anti-oxidative capacity analysis of water-soluble substances according to varieties and maturity stages in mulberry leaf and fruits. *Korean J Seric Sci Technol* 47: 62-67.
- Kim HB, Kim JB, Kim SL (2005) Varietal analysis and a quantification of resveratrol mulberry fruits. *Korean J Seric Sci* 47: 51-55.
- Kim TH, Park EY, Yang KS (1998) Effect of *Polygonum cuspidatum* on CCl₄ induced hepatotoxicity and lipid peroxidation. *Life Sci* 65: 23-32.
- Kim WJ, Kum JS, Lee YH, Ahn YS (2001) Effect of antioxidants on shelf-life of *Yukwa*. *Korean J Food Sci Technol* 33: 720-727.
- 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* 27: 27-34.
- Kim JM, Jeon YJ, Park HS, Song YA, Baek SH, Kim MK (2005) Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on quality of *Yugwa*(*Busuge*) base. *Korean J Food Culture* 20: 96-102.
- Kim HS, Kim SN (2001) Effects of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of *Yukwa*. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 246-254.
- Koh WB, Noh WS (1997) Effects of sugar particle size and level on cookies spread. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 277-283.
- Korea Food and Drug Administration. Food Code (2001) Foods Industry Association. Seoul, Korea, pp 584-587.
- Lee JS, Jung HO, Lee CO (2003) Quality characteristics of *Yukwa* fried with palm oil during storage. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 60-64.
- Lee MS, Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of *Yukwa* prepared with *Rubus coreanus* Miquel extract using different puffing process methods. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 382-391.
- Lee YS, Jung HO, Rhee CO (2002) Quality characteristics of *Yukwa* prepared with pigmented rice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 529-533.
- Lee SY, Jang SY, Park MJ, Kim BK (2007) The quality and storage characterization of extrusion-puffed *Yukwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 369-377.
- Lee WC, Kim AJ, Kim SY (2003) The study on the functional materials and effects of mulberry leaf. *J Food Science*

- and *Industry* pp 2-14.
- 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.
- Lim YH, Lee HY, Jang MS (1993) Changes of physicochemical properties of soaked glutinous rice during preparation of *Yukwa*. *Korean J Food Sci Technol* 25: 247-251.
- Lim KR, Lee KH, Kwak EJ, Lee YS (2003) Quality characteristics of *Yukwa* base and popped rice for *salyotgangjung* popped with salt during stotage. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 462-467.
- Oh HS (2004) Biological activities of bamboo leaf and quality characteristics of buckwheat cold noodle using bamboo leaf powder as a functional ingredient. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 498-504.
- 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 synthesis: Implications for protection anainst coronary heart disease. *Clin Chim Acta* 235: 207-219.
- Park BH, Cho HS, Park SY (2005) A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 21: 94-102.
- Park GS (2004) Quality characteristics of *Yukwa* by addition safflower and storage period. *J East Asian Soc Dietary Life* 14: 463-471.
- Park JY, Kim KO, Lee JM (1993) Standardization of traditional preparation method of Gangjung II. Optimun levels of rice wine and bean in the production of *Gangjung*. *Korean J Dietary Culture* 8: 309-313.
- 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 Pre* 15: 37-42.
- Park YJ, Chun HS, Kim SS, Lee JM, Kim KH (2000) Effect of nitrogen gas packing and γ -oryzanol treatment on the shelf life of *Yukwa* (Korean traditional snack). *Korean J Food Sci Technol* 32: 317-322.
- Shin DH, Choi U, Lee HU (1999) *Yukwa* quality on mixing of non-waxy rice. *Korean J Food Sci Technol* 23: 619-621.
- Shin DH, Choi U (1991) Studies on mechanization of *Yukwa* making. *Korean J Food Sci Technol* 23: 212-216.
- Shin DH, Choi U (1993a) Survey on traditional *Yukwa*(oil puffed rice cake) making method in Korea. *Korean J Dietary Culture* 8: 243-248.
- Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY (1990) Shelf-life study of *Yukwa*(Korea traditional puffed rice snack) and substitution of puffing medium to air. *Korean J Food Sci Technol* 22: 266-271.
- Shin DH (1997) Industry and manufacturing technology of traditional *Yukwa*. *Food Technol* 10: 60-65.
- Shin DH, Choi U (1993b) Shelf-life extension of *Yukwa*(oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing. *Korean J Food Sci Technol* 25: 243-246.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT (1960) A distillation method for the quantitative determinaton of malonaldehydes in rancid food. *J Am Oil Soc* 37: 44-50.
- Yang S, Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of *Yukwa* prepared with mugwort powder using different puffing process. *Korean J Food Cookery Sci* 24:3 40-348.
- Yoon WB, Kim BY, Hahm YT (1997) Study upon the rheological properties and optimization of tofu bean products. *Agric Chemi Biotechnol* 40: 225-231.
- Yu C, Choi HW, Kim CT, Kim DS, Choi SW, Park YJ, Baik MY (2006) Physicochemical properties of hydroxypropylated waxy rice starches and its appliction to *Yukwa*. *Korean J Food Sci Technol* 38: 385-391.
- Yu C, Choi HW, Kim CT, Ahn SC, Choi SW, Kim BY, Baik MY (2007) Physicochemical properties of cross-linked waxy rice starches and its application to *Yukwa*. *Korean J Food Sci Technol* 39: 534-540.

Date Received	Jan. 7, 2015
Date Revised	Jul. 2, 2015
Date Accepted	Jul. 2, 2015