

## 구기자 분말이 첨가된 유과의 품질특성 및 항산화효과

박복희<sup>1</sup> · 양효현<sup>1</sup> · 조희숙<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 식품영양학과

<sup>2</sup>초당대학교 조리과학부

### Quality Characteristics and Antioxidative Effect of *Yukwa* Prepared with *Lycii fructus* Powder

Bock-Hee Park<sup>1</sup>, Hyo-Hyun Yang<sup>1</sup>, and Hee-Sook Cho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National University, Jeonnam 534-729, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam 534-701, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics and antioxidative effect of *Yukwa* prepared with *Lycii fructus* powder (LFP). The *Yukwas* were stored at 50°C for 40 days. *Yukwa* dough prepared with 5% LFP demonstrated higher pH and density value compared to the other groups and control. For color values, as more LFP was added, the L-value decreased, whereas the a-value and b-value increased. The hardness of *Yukwa* made with 7% LFP was the highest among all samples. The results of a sensory evaluation test showed that *Yukwas* with 5% LFP was most preferable in terms of overall acceptability compared to the others. The acid, peroxide, and thiobarbituric acid values were lower in *Yukwa* prepared with 5% LFP compared to *Yukwa* prepared with 3% or 7% LFP, as well as control *Yukwa*.

**Key words:** *Yukwa*, *Lycii fructus* powder (LFP), antioxidative effects, quality characteristics

#### 서 론

우리나라 전통식품은 그 제조법이 문헌에 기록되어 있으며 이들의 구분 및 용도 등이 역사적으로 고찰되어 있으나 대부분의 전통식품은 주식 개념보다는 큰 잔치나 제사, 계절에 따라 즐기는 계절식 등 특별한 행사에 사용되었음을 알 수 있다. 강정 및 산자 또는 과줄이라고 불리는 유과는 참쌀을 이용하여 만든 음식으로 찰기가 있고 쉽게 팽화하여 다공성 조직을 형성하므로 독특한 질감과 맛으로 인하여 명절음식 및 의례용 음식에 이용하고 있으며, 후식이나 간식으로도 선호되고 있는 우리나라 전통 가공식품이다(1). 유과는 조선시대 고조리서인 도문대작(屠門大嚼)에 유밀과로 기록되어 있으며 음식지미방(飲食知味方), 규합총서(閩閩叢書) 등에 강정이라는 이름으로 소개되고 있으나 근래에 와서는 강정과 유과로 혼용되고 있다. 우리나라의 전통적 문헌상에 나타난 유과의 제조방법은 삭힌 참쌀가루에 술과 콩을 넣어 반죽하여 얇게 썰어 말렸다가 기름에 튀겨 집청과 고물을 묻혀 만든다(2). 유과는 주로 기름에 튀겨 팽화시키기 때문에 지질 함량이 높아 햇빛, 공기접촉, 고온에 의한 산패가 저장 중 유과의 품질에 영향을 미쳐(3,4) 한과 전문점에서는 유통기간이 7~20일, 대규모 공급업체에서는 30~60일 정도로

조사되었다. 또한 30°C 저장 시에는 4주 정도가 저장 한계인 것으로 보고된 바 있어(5) 전통 유과의 대량생산 및 유통을 위해서는 저장기간을 연장시킬 수 있는 방안이 모색되어야 한다. 현재까지 유과의 저장성을 위해 공기팽창, 산소차단 포장, 저장기간 연장, 항산화제 첨가 및 methyl cellulose 첨가 등의 방법이 연구되고 있다(6-8). 항산화제는 유지식품에서 일반적으로 널리 이용되고 있으나 전통식품의 이미지가 강조되는 유과 제품에 항산화제를 이용할 경우, 합성 항산화제보다는 천연 항산화제의 사용을 적극 검토해야 할 것으로 생각된다. 한편, 천연항산화제의 경우 tocopherol이 가장 잘 알려져 있으나 유과의 경우 튀김 시 식물성기름을 사용하게 되면 항산화 효과 면에서 tocopherol은 바람직하지 못하다고 보고된 바 있다(9). 따라서 저장성을 높이기 위해서는 새로운 천연항산화제의 첨가 및 첨가 농도 등의 방법이 요구되어 지고 있다.

구기자(*Lycii fructus*)는 구기자나무(*Lycium chinensis* Miller)의 열매이며, 구기자나무는 가지과(*Solanaceae*)에 속하는 낙엽송 온대, 아열대 지역에 분포되어 있으며 우리나라 충남 청양군과 전남 진도군을 비롯하여 중국 동북부, 대만, 일본 등지에서 재배 및 자생되고 있다. 성분으로는 carotenoid, choline, melissic acid, zeaxanthin, physalin

\*Corresponding author. E-mail: hscho@chodang.ac.kr  
Phone: 82-61-450-1651, Fax: 82-61-450-1641

(dipalmitoyl-zeaxanthin), betaine,  $\beta$ -sitosterol, vitamin B<sub>1</sub>, rutin과 불포화지방산 등 기능성 성분이 다량 함유되어 있다 (10). 구기자에는 항산화효과(11,12), 항균효과(13), 간 기능 개선, 혈압강하 및 항당뇨효과(14), 면역증진 효과(15) 등의 효능이 있어 국산 전통차의 개발(16), 술(17), 생면(18), 고추장(19), 나박김치(20), 요구르트(21), 구기자 두부(22) 등 구기자를 이용한 다양한 가공제품 개발에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 유과의 저장성 향상과 기능성 효과가 있는 소재를 개발하기 위하여 여러 약리 작용과 천연항산화성을 가지고 있는 구기자 분말(*Lycii fructus powder*)을 첨가한 유과를 제조하여 저장 과정 중 이화학적 특성과 항산화 효과를 확인하여 기능성식품 개발과 구기자 이용의 효율성 증대를 모색하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

참쌀(전남 보성산 2008년), 청주((주)백화, 서울), 콩(백태, 보성농협), 콩기름(백설, 인천)을 사용하였다. 구기자는 2008년 전남 진도군에서 생산된 건조품을 구입하여 시료로 사용하였다.

### 유과의 재료 배합비

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

### 유과의 제조 방법

구기자를 첨가한 유과의 제조방법은 Fig. 1과 같이 참쌀 800 g을 수세한 후 수돗물을 가하여 상온에서 7일간 수침시켰다. 수침 후 참쌀을 수세하고 3시간 동안 물기를 뺀 다음 제분하였고 콩은 4시간 불린 후 분쇄기로 제분하였다. 구기자 분말은 60~160°C의 온도에서 볶음 처리한 다음 분쇄한 것을 냉동고에 보관하면서 사용하였다. 준비한 참쌀가루 200 g씩 4개 군으로 나누어 구기자 0%, 3%, 5%, 7%와 다른

Table 1. Formula for *Yukwa* prepared with different concentrations of *Lycii fructus powder*

Ingredients	Samples <sup>1)</sup>			
	Control	L-3%	L-5%	L-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
<i>Lycii fructus powder</i> (g)	0	6	10	14

<sup>1)</sup>Control: no *Lycii fructus powder*, L-3%: 3% *Lycii fructus powder* added, L-5%: 5% *Lycii fructus powder* added, L-7%: 7% *Lycii fructus powder* added.

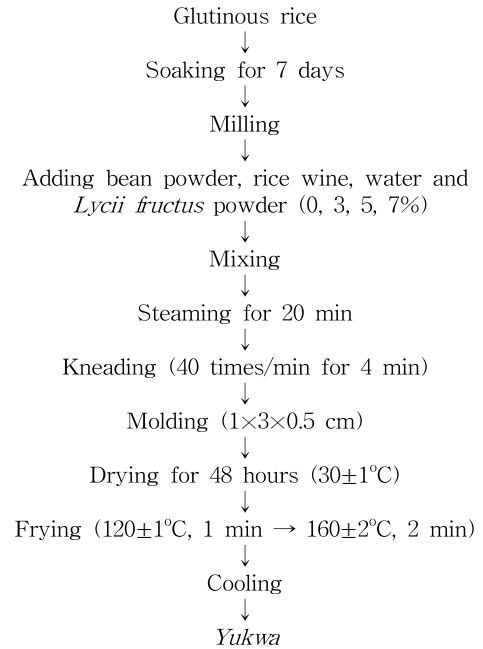


Fig. 1. Preparation procedure for *Yukwa*.

부재료를 혼합하여 반죽하고 20분간 쪄 후 용기에 담고 1분당 40회의 속도로 파리치기를 하였다. 이 반죽을 가로 1 cm, 세로 3 cm, 두께 0.5 cm가 되도록 밀고, 바람이 통하지 않은 밀폐된 장소(30±1°C)에서 48시간 건조시켰다. 건조된 유과 반죽을 테프론을 입힌 알루미늄 조정계로 조정된 120±1°C의 튀김기름에 1분간 넣었다가 고온의 160±2°C의 튀김기름에 2분간 튀겨서 제조하였다. 저장기간 중 유과는 플라스틱 용기에 담아 50°C 항온기에서 저장하면서 실험에 사용하였다.

### 유과반죽의 밀도와 pH 측정

반죽의 특성을 알아보기 위해 pH 및 밀도를 측정하였다. pH는 비커에 반죽 5 g과 증류수 45 mL를 넣고 충분히 교반시킨 후 pH meter로 상온에서 측정하였다. 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣은 후 5 g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 높이, 즉 부피와 반죽의 무게로 구하였다(g/mL).

### 유과의 퍼짐성, 수분함량 및 부피 측정

유과의 퍼짐성(spread ratio)은 유과의 직경(mm)과 유과 6개 높이(mm)를 각각 측정한 후 AACC Method 10-52(23)의 방법으로 5회 반복 측정하여 계산하였으며 이때 유과의 직경은 유과 6개를 나란히 수평으로 정렬하여 총 길이를 측정하였고 다시 쿠키를 90°C로 회전시킨 후 동일한 방법으로 총 길이를 측정한 후 유과 1개에 대한 평균 직경을 구하였다. 유과의 두께는 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하였으며 유과의 쌓은 순서를 바꾼 후 높이를 측정하였다.

$$\text{퍼짐성(spread ratio)} = \frac{\text{유과 1개의 평균 넓이(mm)}}{\text{유과 6개의 평균 두께(mm)}} \times 100$$

수분함량(water content)은 105°C에서 상압 건조법으로 측정하였으며, 부피 측정은 유과 바탕을 각 시료 당 5개씩

취하여 조를 이용한 종자치환법(24)으로 측정하였으며 3회 반복 측정하였다.

#### 유과의 색도 측정

유과의 색도 측정은 색차계(Chromater CR-200, Minolta, Tokyo, Japan)로 측정하여 밝기(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 5회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용되는 표준 백색판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

#### 유과의 경도 측정

유과의 경도(hardness)는 rheometer(Sun Compact-100, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 측정조건은 plunger No.: 1, chart speed: 6 cm/min, max scale 2 kg에서 5회 반복 실시하여 평균치를 계산하였다.

#### 유과의 관능검사

관능검사의 경험이 있는 목포대학교 교육대학원 영양교육 전공 재학생을 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련한 후 패널들이 공복을 느끼는 정오시간을 피해 오전 10시부터 11시까지 관능검사를 실시하였다. 이렇게 훈련된 대학원생 20명을 선정하여 제조한 유과를 제공하였다. 평가내용은 유과의 품질특성에 영향을 미치는 색(color), 맛(taste), 향기(flavor), 질감(texture), 종합적 평가(overall acceptability)이며 최고 7점(아주 우수), 최하 1점(아주 불량)으로 표시하도록 하였다. 관능검사 결과 시료간의 유의성 검증은 SPSS 통계 package(Ver. 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용한 ANOVA test를 실시한 후 사후 검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

#### 저장기간에 따른 유과의 항산화 효과 측정

유과를 50°C의 항온기에서 40일간 저장하면서 Folch법(25)에 의하여 유지를 추출하였다. 즉, 유과 100 g에 chloroform : methanol(2:1) 혼합 용액 250 mL를 넣고 homogenizer로 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분리하고 잔사에 다시 250 mL의 용매를 가하여 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액 깔대기에 넣고 1/4가량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 냉장온도에서 하룻밤 방치한 후 chloroform 층을 분리하여 sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 후 여과하였다. 여과액은 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축한 후 잔류하는 용매는 질소가스로 완전히 휘발시켜 총 지질을 얻었다. 시료유의 산가(acid value, AV)는 Park 등(11)의 방법에 의하여 추출한 유지 2 g을 삼각플라스크에 취한 다음 ethyl ether-ethanol 혼합액 2:1로 100 mL를 가해 용해시킨 후 1% phenolphthalein 지시약을 2~3방울 가해 0.1 N KOH ethanol 용액으로 연분홍색이 30초간 지속될 때까지 적정하고 3반복 실시하여 평균치로 산가를 계산하였으

며 공시험을 병행하였다. 과산화물가(peroxide value, POV)는 AOAC법(26)으로 측정하였으며 meq/kg oil로 표시하였다. 즉 추출 유지 1 g을 200 mL 삼각플라스크에 넣고 chloroform 20 mL를 가하여 녹이고 빙초산 15 mL를 가하여 혼합한 후 여기에 KI 포화용액 1 mL를 가하여 30초 동안 천천히 흔들면서 혼합한 다음 어두운 곳에서 10분간 방치하였다. 그리고 물 50 mL를 가하고 1% 전분용액 1 mL를 가하여 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액으로 적정하였다. 용액의 청남색이 완전히 무색이 될 때까지 3반복 실시하였고 공시험을 병행하였다. TBA가(thiobarbituric acid value, TBA)는 Tarladgis 등(27)의 수증기 증류법에 따라 마쇄한 시료 2 g을 100 mL로 정용한 후, 20 mL를 취하여 Kjeldahl flask에 넣고 50% 염산용액 0.5 mL를 가하여 수증기 증류시켜 50 mL를 얻은 증류액 중 5 mL에 TBA시약(0.02 M 2-thiobarbituric acid in 90% glacial acetic acid) 5 mL를 마개 있는 시험관에 넣어 잘 혼합한 후 끓는 수욕 중에서 30분간 가열하였다. 이를 실온에서 20분간 냉각시킨 후 분광광도계(UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

## 결과 및 고찰

#### 유과반죽의 밀도와 pH

구기자의 함량을 달리한 유과 반죽의 밀도 및 pH의 결과는 Table 2와 같다. 밀도는 팽창 정도를 나타내므로 유과의 품질관리에 있어 중요한 품질평가 지표 항목의 하나이다. 밀도가 낮게 되면 견고성이 높아져 기호성이 떨어지며 지나치게 커지게 되면 쉽게 부스러지는 성질을 나타내어 상품성이 떨어지게 된다. 구기자 분말 첨가 유과 반죽의 밀도는 대조군이 1.24 g/mL였으며 구기자 분말을 첨가한 유과는 1.22~1.29 g/mL의 범위로, 구기자 분말의 첨가 여부와 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 반죽의 pH는 구기자 5%와 7% 첨가군이 대조군의 pH보다 유의적으로 높은 수치를 나타내었다. 반죽의 pH는 완성된 유과의 향과 외관의 색도에 영향을 미칠 수 있으며 본 실험에서는 대조군보다 구기자 첨가량이 늘어날수록 pH가 점점 높아짐을 알 수 있었다.

#### 유과의 퍼짐성, 수분함량 및 부피

구기자의 함량을 달리한 유과의 퍼짐성 지수는 Table 3과

Table 2. Density and pH values of Yukwa dough prepared with Lycii fructus powder

Properties	Samples <sup>1)</sup>			
	Control	L-3%	L-5%	L-7%
Density (g/mL)	1.24±0.01 <sup>ab2)</sup>	1.26±0.03 <sup>ab</sup>	1.29±0.02 <sup>a</sup>	1.22±0.03 <sup>b</sup>
pH	5.00±0.02 <sup>c</sup>	5.21±0.05 <sup>b</sup>	5.45±0.04 <sup>a</sup>	5.58±0.03 <sup>a</sup>

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

<sup>2)</sup>Values in each row with different superscripts letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 3. Spread ratio, water content and volume of *Yukwa* prepared *Lycii fructus* powder

Properties	Samples <sup>1)</sup>			
	Control	L-3%	L-5%	L-7%
Spread ratio	8.69±0.01 <sup>c</sup>	9.42±0.05 <sup>b</sup>	9.66±0.06 <sup>a</sup>	9.86±0.05 <sup>a</sup>
Water content (%)	4.15 <sup>c</sup>	5.23 <sup>b</sup>	6.32 <sup>ab</sup>	6.58 <sup>a</sup>
Volume (cm <sup>3</sup> )	17.31 <sup>b</sup>	19.21 <sup>b</sup>	20.38 <sup>a</sup>	21.43 <sup>a</sup>

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

<sup>2)</sup>Values in each row with different superscripts letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

같다. 대조군 유과는 8.69, 구기자 3% 첨가 유과는 9.42, 구기자 5% 첨가 유과 9.66, 구기자 7% 첨가 유과 9.86으로 구기자 함량이 증가할수록 퍼짐성이 커지는 것으로 나타났다. 수분 함량 또한 구기자 첨가량이 많을수록 높았으며, 대조군은 4.15로 유의적으로 가장 낮은 수분함량을 보였다. 구기자 유과의 부피는 대조군이 17.31, 구기자 3% 첨가 유과는 19.21, 구기자 5% 첨가 20.38, 구기자 7% 첨가 21.43으로 나타나 대조군에 비해 구기자를 첨가한 유과의 부피가 더 많이 증가되는 것으로 나타났다. Kim 등(28)은 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 첨가한 유과의 경우 대조군보다 유의적으로 증가하였다고 보고한 바 있어 본 결과와 유사하였다.

#### 유과의 색도

구기자의 함량을 달리한 유과의 색도 측정은 Table 4와 같다. 유과의 밝은 정도를 나타내는 L값은 대조군이 78.08로 가장 높았으며 구기자 3% 첨가 유과는 62.36, 구기자 5% 첨가 55.67, 구기자 7% 첨가 유과는 50.25로 나타나 전반적으로 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 밝은 정도는 감소하는 경향이 있었다. 적색도 a값과 황색도 b값은 대조군이 가장 낮았으며 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 높아져 시료 간에 유의적인 차이를 보였는데, 이는 구기자의 카로티노이드 색소와 구기자의 유리당과 아미노산 성분들이 유과 제조과정 중의 가열에 의해 갈변현상이 일어났기 때문으로 생각된다. 구기자 분말을 첨가한 인절미(13)와 두부(22)에서의 연구결과와 같은 경향이였다. Kim과 Kim의 보고(1)에 의하면 유과 제조 시 녹차가루와 신선초 가루를 첨가하였을 때 L값과 a값이 유의적으로 낮은 값을 보였으며 b값은 첨가량에 따라 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 또한 Lee 등

Table 4. Color parameters of *Yukwa* prepared with *Lycii fructus* powder

Samples <sup>1)</sup>	Color values		
	L	a	b
Control	78.08±1.01 <sup>a2)</sup>	0.20±1.01 <sup>d</sup>	19.77±1.02 <sup>c</sup>
L-3%	62.36±0.21 <sup>b</sup>	8.28±1.21 <sup>c</sup>	45.93±1.02 <sup>b</sup>
L-5%	55.67±1.02 <sup>c</sup>	9.84±0.55 <sup>b</sup>	49.54±0.25 <sup>b</sup>
L-7%	50.25±45 <sup>d</sup>	15.19±20.63 <sup>a</sup>	54.87±0.01 <sup>a</sup>

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

<sup>2)</sup>Values in each column with different superscripts letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 5. Hardness of *Yukwa* prepared with *Lycii fructus* powder

Hardness (g)	Samples <sup>1)</sup>			
	Control	L-3%	L-5%	L-7%
	1135.12 ±4.42 <sup>d2)</sup>	1265.15 ±2.63 <sup>c</sup>	1350.22 ±3.42 <sup>b</sup>	1533.12 ±4.12 <sup>a</sup>

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

<sup>2)</sup>Values in each row with different superscripts letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

(4)은 유색미를 첨가하여 유과를 제조했을 때 유색미 첨가 비율이 증가할수록 L값과 b값은 낮아지며, a값은 유의적으로 높게 나타났다고 보고하였다. 이러한 결과들은 유과 제조 시 첨가되는 재료의 종류에 따라 다양한 색을 갖는 유과의 제조가 가능함을 시사한다.

#### 유과의 경도

튀김은 제품의 물성에 결정적인 영향을 주는 공정으로 튀기는 동안 반대기 중에 있는 공기는 팽창되는데 건조 시 표면이 먼저 건조하면 균열이 생기고, 기름에 튀길 때 덜 지져내면 찌꺼기(29)로 유과 제조 시 중요한 과정이다. 구기자 함량을 달리한 유과의 경도를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 대조군이 1135.12 g으로 가장 낮았고, 구기자 첨가군들은 1265.15~1533.12 g으로 나타나 대조군보다 구기자 첨가군들의 경도가 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 이러한 결과는 구기자 분말의 첨가가 유과의 경도에 영향을 준 것으로 보였다. Park 등(30)은 가루녹차를 첨가한 유과의 제조 시 첨가량이 증가할수록 무기질 성분 중 Ca의 양이 많아지면 점도가 낮아지고 결과적으로 경도가 증가하는 것으로 판단된다고 보고하였다. 또한 썩(31), 감귤과피(32)를 첨가한 유과에서 첨가량이 증가될수록 유과의 경도가 증가하였다고 보고한 바 있어 본 결과와 비슷하였다.

#### 관능검사

바람직한 구기자의 첨가량을 알고자 찹쌀가루 무게에 대하여 구기자 0%, 3%, 5%, 7% 첨가하여 제조한 유과의 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 유과의 색은 구기자 5% 첨가 유과가 5.35로 가장 높게 나타났으며, 구기자 3% 첨가군은 가장 낮은 점수를 보였다. 유과의 맛에 있어서도 구기자 5% 첨가군이 5.55점으로 가장 높은 점수를 보였으며, 그 다음 순으로는 구기자 7% 첨가군에서 4.95점을 나타냈고, 구기자 3% 첨가군은 대조군보다 더 낮아 4.35점을 나타내었다.

풍미에 있어서도 구기자 5% 첨가 유과에서 가장 높은 점수를 나타냈고 구기자 3% 첨가군은 가장 낮은 점수를 보였으며, 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있었다. 경도는 구기자 5% 첨가 유과가 4.49점으로 높게 나타났으며, 전반적인 기호도는 구기자 5%, 구기자 7%, 구기자 3%, 대조군으로 나타나, 구기자 5% 첨가 유과가 가장 기호도가 높은 결과를 나타내었다.

Table 6. Sensory properties of *Yukwa* prepared with *Lycii fructus* powder

Samples <sup>1)</sup>	Sensory attributes				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptability
Control	5.31±0.08 <sup>a2)</sup>	4.80±0.73 <sup>b</sup>	3.95±1.14 <sup>b</sup>	3.55±1.07 <sup>c</sup>	4.52±0.86 <sup>c</sup>
L-3%	5.15±1.12 <sup>ab</sup>	4.35±1.22 <sup>c</sup>	3.93±1.28 <sup>b</sup>	3.61±1.13 <sup>c</sup>	4.53±1.17 <sup>c</sup>
L-5%	5.35±1.01 <sup>a</sup>	5.55±1.09 <sup>a</sup>	4.74±0.88 <sup>a</sup>	4.49±0.12 <sup>a</sup>	5.15±0.65 <sup>a</sup>
L-7%	4.88±1.34 <sup>b</sup>	4.95±1.08 <sup>b</sup>	4.62±0.94 <sup>a</sup>	4.31±1.31 <sup>b</sup>	5.02±0.97 <sup>b</sup>

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

<sup>2)</sup>Means±SD (n=10). Values in each column with different superscripts letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

저장 중 유과의 산가 변화

산가는 유지 분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리 지방산 함량의 척도이다. 유리지방산은 자동산화를 촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다(33). 구기자 함량을 달리 한 유과의 저장에 따른 지질의 산가는 Fig. 2와 같이 저장 0일에 0.21~0.32였으나 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군에서 산가가 유의적으로 증가하였다. 구기자 농도에 따른 유과의 산가는 대조군과 비교할 때 저장기간이 길어질수록 유의적으로 낮았다. 저장 10일 이후부터 20일까지 대조군은 급격히 산가가 증가하였으나 구기자 첨가군은 완만한 증가를 보여 낮게 나타났다. 저장 40일까지 모든 시료에서 식품위생규격 및 전통식품 규격에서 정한 한과류에 대한 기준치인 2.0 이하로 나타났으나(2) 저장 40일에서 대조군은 1.95로 나타났다. 구기자 분말 첨가량에 따른 변화를 살펴보면 대조군보다 구기자 유과에서 산가가 훨씬 낮았으며, 구기자 첨가 5%, 3% 및 7% 유과 순으로 산가가 낮게 나타났다. 특히 구기자 5% 첨가 유과에서 가장 낮게 나타나 지질의 산화 억제에 효과가 큰 것을 확인할 수 있었다. Park 등(11)은 구기자 분말을 첨가한 쿠키의 산가를 측정할 결과, 구기자 분말 5%와 10% 첨가군은 산가가 낮게 나타났으나 20% 첨가군은 대조군보다 높아 오히려 산화를 촉진시켰다고 보고한 바 있어, 본 결과와 비슷한 경향을 보였다. Choi와 Shin(5)은 유과의 저장기간 연장을 위하여 유지의 산패를 억제시키기 위해 포장용기와 포장방법에 대한 연구에서 질소대체 포장방법이나 탈산소제를 투입하여 산소를 제거한 후 저장하면서 유과의 산패 지연 효과와 관능적 측면을 비교

하였을 때 비포장한 유과의 산가가 유의적으로 높음을 보고하였다.

저장 중 유과의 과산화물가 변화

유과의 저장 중 산패의 지표인 과산화물가의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 3과 같다. 저장 0일의 과산화물가는 4.99~4.78 meq/kg이었으나 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군의 과산화물가가 유의적으로 증가하였다. 과산화물가의 증가 경향은 저장 20일까지는 약간씩 증가하다가 20일 이후부터 급격히 증가하다가 30일부터는 감소하는 경향을 보였다. 대조군이 지속적으로 가장 높은 과산화물가를 나타내었고 구기자 분말 5%, 구기자 3%, 구기자 7% 첨가군 순으로 과산화물가가 낮게 나타났으며, 특히 구기자 5% 첨가 유과가 과산화물가에 가장 안정적이며 낮은 수치를 보였다. 구기자 분말을 첨가함에 따라 저장에 따른 과산화물가의 증가가 대조군에 비해 덜 일어났으므로 유과에 첨가된 구기자 분말은 항산화 작용을 하여 유과의 저장성을 증진시킬 수 있다고 생각된다. Park 등(11)은 구기자 분말을 첨가한 쿠키의 과산화물가를 측정할 결과, 구기자 분말 5%와 10% 첨가군은 과산화물가에 안정한 효과를 보였으나 20% 첨가군은 대조군보다 높아 오히려 산화를 촉진시켜 항산화효과가 없는 것으로 보고하였다. 한편, Kim과 Kim(1)은 녹차가루와 신선초 가루를 첨가함에 따라 유과의 과산화물가가 낮아졌다고 보고하였는데, 이는 본 연구 결과와 일치함을 알 수 있다. 저장 중 과산화물가의 변화 경향은 지방의 산화로 인하여 생성된 과산화물이 2차 산화물로 분해되었기 때문이라는 보고(34)와

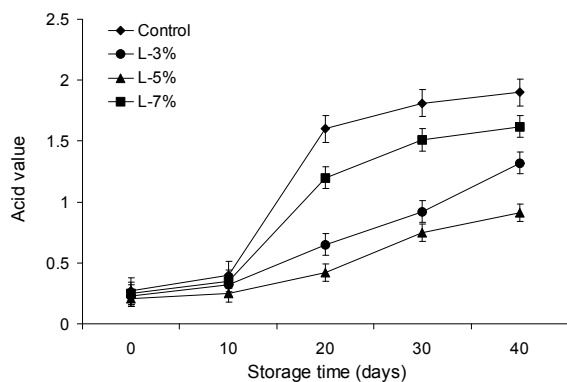


Fig. 2. Changes of acid value in lipid extracted from *Yukwa* during the storage at 50°C.

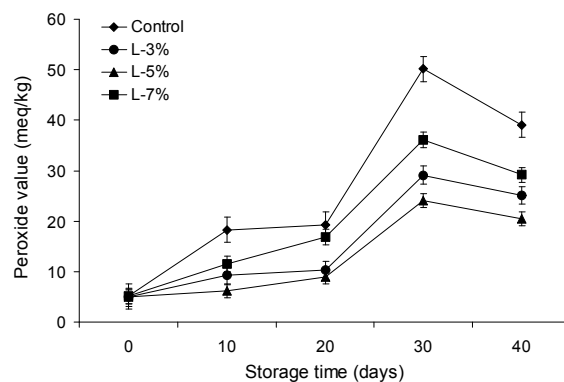


Fig. 3. Changes of peroxide value in lipid extracted from *Yukwa* during the storage at 50°C.

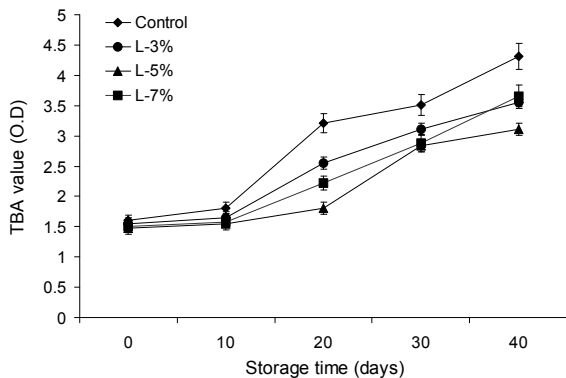


Fig. 4. Changes of TBA value in lipid extracted from *Yukwa* during the storage at 50°C.

같은 이유로 해석될 수 있다. 저장기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 저하됨은 과산화물의 생성속도보다는 분해속도가 빨라진다는 사실에 기인하거나(35) 또는 과산화물가의 감소가 peroxide 분해나 단백질과의 상호 작용에 기인할 수도 있는 것으로(36) 볼 수 있다. 구기자 가루를 첨가함에 따라 저장에 따른 과산화물가의 증가가 대조군에 비해 낮았으므로, 구기자가 과산화 지질의 산패를 지연하는 효과가 큼을 알 수 있었다.

#### 저장 중 유과의 TBA가 변화

식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하며, TBA는 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 적색복합체를 생성하는 정색반응으로 지방질의 산패도를 알아보는 방법이다(33). 구기자의 함량을 달리한 유과의 저장에 따른 TBA의 변화는 Fig. 4와 같이 모든 실험군에서 저장 기간을 통하여 증가하였다. 구기자 첨가 유과의 TBA는 전반적으로 대조군에 비해 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었다. 특히 구기자 5% 첨가 유과가 가장 낮은 TBA를 나타내어 구기자 분말 첨가를 통하여 유과의 지질산화 안전성에 가장 효과가 큰 것으로 판단되었다. Park 등(11)의 보고에 의하면 구기자 분말을 첨가한 쿠키의 저장과정 중 대조군에 비해 구기자 5%와 10% 첨가군이 20% 첨가군보다 더 낮은 TBA를 나타내 본 연구 결과와 비슷한 경향을 보였다.

#### 요 약

유과의 저장성 향상과 기능성 효과가 있는 소재를 개발하기 위하여 구기자 분말(*Lycii fructus* powder)을 첨가한 유과를 제조하여 50°C에서 40일 동안 저장하면서 유과의 저장과정 중 항산화효과와 품질특성을 조사한 결과는 다음과 같다. 구기자 첨가 유과 중 구기자 5% 첨가 유과의 밀도와 부피가 가장 높게 나타났고 대조군에 비해 구기자 첨가 유과의 퍼짐성과 수분함량이 더 많이 증가하였다. 색도에서 구기

자 첨가량이 많을수록 L값은 낮게, a값과 b값은 높게 나타났으며 조직감은 구기자 함량이 증가할수록 높게 나타났다. 구기자 유과의 관능평가에서는 유과의 색, 맛, 풍미, 조직감에서 구기자 5% 첨가 유과가 가장 높은 점수를 보였으며 대조군이 전반적인 기호도에서는 가장 낮은 점수를 나타냈다. 저장 기간 중 구기자 유과의 산가를 살펴보면 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군에서 유의적으로 증가하였고 대조군보다 구기자 첨가군에서 훨씬 낮았으며 구기자 5% 첨가 유과에서 가장 낮은 산가를 나타냈다. 과산화물가는 저장 20일까지는 약간씩 증가하다가 그 후 30일까지는 급격히 증가하다가 감소하는 경향을 보였으며 과산화물가가 역시 구기자 5% 첨가 유과에서 가장 낮은 과산화물가를 나타냈다. TBA는 대조군에 비해 구기자 첨가군이 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었으며, 항산화 활성이 뛰어난 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과로부터 구기자 분말을 유과에 첨가 제조 시 저장성 향상과 기능성 효과를 갖는 소재로서의 가능성이 확인되었다.

#### 문 헌

- 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.
- Park GS. 2004. Quality characteristics of Yukwa by addition safflower and storage period. *J East Asian Soc Dietary Life* 14: 463-471.
- Shin DH, Choi U, Lee HU. 1991. Yukwa quality on mixing of non-waxy rice. *Korean J Food Sci Technol* 23: 619-621.
- 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.
- Choi U, Shin DH. 1993. Shelf-life extension of Yukwa (oil puffed rice cake) by O<sub>2</sub> preventive packing. *Korean J Food Sci Technol* 25: 243-246.
- Lee YH, Kum JS, Ahn YS, Kim WJ. 2001. Effect of packaging material and oxygen absorbant on quality properties of Yukwa. *Korean J Food Sci Technol* 33: 728-736.
- Kim JS, Lee YH, Ahn YS, Kim WJ. 2001. Effect of antioxidants on shelf-life of Yukwa. *Korean J Food Sci Technol* 33: 720-727.
- 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
- Park YJ, Kim MH, Bea SJ. 2002. Enhancement of anti-carcinogenic effect by combination of *Lycii fructus* with vitamin C. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 143-148.
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the anti-oxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 21: 94-102.
- Kim HK, Na M, Ye SH, Han HS. 2004. Extraction characteristics and antioxidative activity of *Lycium chinense* extracts. *Korean J Food Preserv* 11: 352-357.

13. Lee HG, Cha GH, Park JH. 2004. Quality characteristics of Injulmi by different ratios of Kugiga (*Lycii fructus*) powder. *Koreana J Food Cookery Sci* 20: 409-417.
14. Cho JH, Sin JS, Kim EJ, Shin SH, Jang JY, Shin KS, Kim YB, Kang JK, Hwang SY. 2004. Protective effect of *Lycii fructus* extract against hepatotoxicity induced by carbon tetrachloride. *Korea J Lab Animal Sci* 20: 187-193.
15. Park JS, Lee DJ, Choi KJ. 2000. Effect of extracts from various parts of *Lycium chinensis* Mill on proliferation of mouse spleen cells. *Korean J Medicinal Crop Sci* 8: 291-296.
16. Joo HK. 1988. Study on development of tea by utilizing *Lycium chinense* and *Cornus officinalis*. *Korean J Dietary Culture* 3: 377-383.
17. Choi SH, Lee MH, Shin CS, Sung CK, Oh MJ, Kim CJ. 1996. Effect of storage condition on the quality of the wine and yakju made by *Lycium chinense* Miller. *Agric Chem Biotechnol* 39: 338-343.
18. Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-89.
19. Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of Kochujang. *Korean J Food Sci Technol* 35: 461-469.
20. Kim MJ, Chung KJ, Jang MS. 2006. Effect of Kugija (*Lycium chinense* Miller) extract on the physicochemical properties of nabak kimchi during fermentation. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 832-839.
21. Jo IS, Bae HC, Nam MS. 2003. Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23: 250-261.
22. Park BH, Koh KM, Jeon ER. 2010. Quality characteristics of tofu prepared with *Lycii fructus* powder during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 586-595.
23. AACC. 1986. *Approved Method of the Am Asoc Cereal Chem*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 10-52, First approval 2-24-75; Revised 10-28-81.
24. Kim JM. 1993. Scientific explanation on Busugae. *Food Industry* 121: 15-25.
25. Folch J, Lees M, SloaneStanly GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-505.
26. AOCS. 1980. *AOCS Official and Tentative Method*. 2nd ed. American Oil Chemists' Society, Chicago, IL, USA. Method Cd 8-53.
27. Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehydes in rancid food. *J Am Oil Soc* 37: 44-50.
28. 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.
29. Park JY, Kim KO, Lee JM. 1993. Standardization of traditional preparation method of Gangjung II. Optimum levels of rice wine and bean in the production of Gangjung. *Korean J Dietary Culture* 8: 309-313.
30. 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.
31. 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.
32. Bae HS, Lee YK, Kim SD. 2002. Quality characteristics of *Yukwa* with citrus peel powder. *J Asian Soc Dietary Life* 12: 388-396.
33. Cho HS, Park BH. 2000. Effect of onion and garlic juice on the lipid oxidation and quality characteristics during the storage of conger eel (*Astroconger myriaster*). *Korean J Soc Food Sci* 16: 135-142.
34. Gunstone FD, Norris FA. 1983. *Flavor stability and antioxidants in lipids in foods*. Pergamon Press Ltd., Oxford, England. Chapt 19.
35. Min BA, Lee JH. 1985. Effects of frying oils storage conditions on the rancidity of *Yackwa*. *Korean J Food Sci Technol* 17: 114-123.
36. Awad A, Powrid WD, Fennema O. 1968. Chemical determination of bovine muscle at 4°C. *J Food Sci* 33: 227-235.

(2012년 1월 19일 접수; 2012년 5월 2일 채택)