

## Change in the Quality Characteristics of Salad Dressing Prepared with Mulberry, *Schisandra chinensis* and Yam Juice during Storage

Cho Rong Kim<sup>1</sup>, Su Bin Yim<sup>1</sup>, Hyung Don Kim<sup>2</sup>, Hye Lim Oh<sup>1</sup>, Hye Lyun Jeon<sup>1</sup>,  
Na Yeon Kim<sup>1</sup>, Yoon Pyo Hong<sup>2</sup>, Ji Hyun Lee<sup>2</sup> and Mee Ree Kim<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Department of Food & Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumsung 369-873, Korea

### 저장 기간 중 생마즙, 오미자 및 오디 첨가 샐러드드레싱의 품질 특성 및 항산화능의 변화

김초롱<sup>1</sup> · 임수빈<sup>1</sup> · 김형돈<sup>2</sup> · 오혜림<sup>1</sup> · 전해련<sup>1</sup> · 김나연<sup>1</sup> · 홍윤표<sup>2</sup> · 이지현<sup>2</sup> · 김미리<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

#### Abstract

In this study, the quality characteristics and antioxidant activity of mulberry salad dressing prepared with yam juice during storage at 5°C for four weeks were evaluated. The salad dressing was prepared with a salad base, mulberry, omija, and yam (4:4:6:1 or 4:4:6:3). Fresh yam juice was added to the salad dressing at 0, 7, and 18% levels. After four weeks storage, the pH increased whereas the acidity decreased. As the yam concentration increased, the pH increased to 3.84 and the acidity decreased to 0.14%. The Hunter color L (lightness), b (yellowness), and a (redness) values decreased over the storage period. After four weeks storage, the viscosity increased from 83.2 to 158.5 cp according to the amount of yam juice that was added. The antioxidant activity, such as the DPPH radical scavenging activity, and the total polyphenol content of the salad dressing improved as the yam concentration increased. Moreover, according to the storage time, the peroxide value did not increase. These results show that the mulberry salad dressing to which omija and fresh yam juice were added maintained its freshness with high antioxidative activity during storage.

**Key words** : mulberry salad dressing, yam, quality characteristics, antioxidant activity, storage

#### 서 론

최근 한국인의 식생활은 서구화되어 새로운 식문화 형태로 자리잡고 있다. 이의 대표적인 것 중 하나가 샐러드 섭취라고 할 수 있다. 식생활 문화에 보편화 되어 있는 육류 위주의 서구식 식단에서 영양적인 균형을 맞추기 위해 생야채를 이용한 샐러드를 섭취하고 있다(1). 이에 따라 샐러드에 곁들이는 드레싱의 소비도 증가하는 추세이며 한국 식재료를 이용한 제품 개발의 필요성이 강조되고 있다(2). 소스의 일종인 드레싱은 식품 본래의 향기를 유지하면서 풍미를 돋우어 관능적 특성을 좋게 하는 것으로 요리의 질을 결정

할 때 중요한 역할을 한다. 드레싱은 보통 끓이지 않은 재료를 혼합하여 만든 차가운 소스로 프렌치드레싱과 마요네즈 드레싱이 있다(3). 마요네즈는 상업적 생산에 따라 그 소비가 많이 급증되었고 상품도 다양화되었지만 지방 함량이 많아 과다 섭취 시 관상심장병 등 성인병 유발에 대한 우려가 있다(4). 이에 따라 기능성을 함유하고 있는 식품에 대한 소비자들의 관심이 높아지고 있으며 그러한 식생활 트렌드에 따라 지방함량이 적고 좋은 질감과 풍미를 가지는 기능성 드레싱으로 소비가 전환되고 있는 상황이다(5). 현재 드레싱에 관한 연구는 복분자 드레싱(6), 키위 드레싱(7), 송이버섯과 키토산을 첨가한 사과드레싱(8), 스피루리나 첨가 드레싱(9) 등으로 건강에 관련된 3차 기능을 중요시하는 경향이 증가되어 기능성이 우수한 식재료나 과일류,

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : [mrkim@cnu.ac.kr](mailto:mrkim@cnu.ac.kr)  
Phone : 82-42-821-6837, Fax : 82-42-821-8827

한방재료 등을 사용하여 연구되고 있다(10). 하지만 드레싱의 품질 변화에 대한 연구는 많이 보고되어 있지 않으며 저장성 향상을 위한 연구는 미흡한 실정이다. 드레싱에 사용되는 주재료인 식용유지는 식물성 정제 기름으로 산소, 온도, 효소, 미생물, 금속, 재료의 종류 또는 수분함량에 따라 쉽게 산패된다(11). 유지의 산패를 방지하기 위해 항산화제를 드레싱에 첨가하는데, 최근에는 합성 항산화제보다, 천연의 항산화성분이 풍부한 식물 등의 재료를 이용한다(12). 항산화능이 우수한 기능성 소재로 드레싱을 개발하면 저장성 향상에 대한 효과를 기대할 수 있을 것이다.

마(*Dioscorea batatas*)는 마과(*Dioscoreaceae*)에 속하는 다년생 덩굴성 초본으로 주성분은 전분질이며 그 외, 단백질, 무기질, 비타민 B1, 비타민 C 등을 함유하고 있고, *mucin*으로 인해 점성이 있다(13). 마는 예로부터 한방에서 자양강장, 당뇨병, 폐결핵, 빈뇨 등에 사용되고 있으며 생리 활성 물질에 의해 콜레스테롤저하효과(14), 항당뇨(15), 지질분해효소저해활성(16) 등이 보고되고 있고 항산화 활성의 경우 전자 공여능 및 아질산염소거능이 보고되었다(17).

오디(*Morus alba* L)는 뽕나무과(*Moraceae*)의 뽕나무속(*Morus*)에 속하는 교목성 낙엽수인 뽕나무의 열매로 포도당, 과당, 유기산을 비롯해 비타민, 무기질 등 영양 성분이 풍부하고 비타민 C의 함량이 높을 뿐 아니라 안토시아닌 색소도 다량 함유하고 있어 항산화효과가 뛰어나고, 항염증, 항당뇨, 항고지혈증 등 다양한 생리활성효과를 나타낸다(18-23).

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 예로부터 진정, 해열, 혈압 강하, 알코올 해독 작용 등의 효과가 있으며, 특히 폐활량이 높아 항산화 활성이 강하다(24-26). 또한 오미자는 총산이 약 24%에 달하며 구연산과 말산이 풍부하여 이 유기산들이 오미자의 특징적인 신맛과 향기에 영향을 준다(27).

본 연구에서는 항산화 효과가 뛰어난 오디에 식초 대신 오미자를 이용하고, 점조성 부여를 위해 생마즙을 첨가한 샐러드 드레싱의 저장 중 품질특성 및 항산화능을 평가하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에서 사용한 오디의 품종은 익수뽕으로 2011년 경북 상주에서 수확하고 급속 동결한 오디를 사용하였다. 실험에 사용된 오미자청은 (주) 산에인(경북 문경시)의 제품을 사용하였으며, 생마는 신탄진 시장에서 구입하였다. 플레인 요구르트는 (주) 빙그레의 무첨가 요거트를 사용하였고, 마요네즈는 (주) 오투기의 후레스스 제품을 사용하였

으며 식물성 크림은 (주) 뚜레주르 제품(지방 함량 35%)을 사용하였다.

### 샐러드드레싱 제조방법

샐러드드레싱 베이스의 혼합비율은 수차례의 예비실험을 통해 결정되었으며 예비실험은 관능검사를 토대로 진행되었다. 상업적 대량 생산의 이용가능성을 고려하여 중량이 아닌 비율을 사용하였다. 마요네즈 비율을 최소화하기 위해 요거트, 마요네즈, 생크림의 혼합비율을 5:1:0, 4:1:1, 1:1:4, 8:1:1, 0:1:5의 5가지 비율로 제조하여 관능검사를 실시하였다. 기호도 특성을 10점 척도로 관능적 품질 특성에 대한 교육을 받은 9명을 대상으로 맛, 색감 및 점도, 풍미(향), 기호도의 항목을 평가하였다. 그 결과 요거트, 마요네즈, 생크림 혼합비율이 8:1:1인 처리군이 맛 7.6점, 색감 및 점도 8.2점, 풍미(향) 7.4점, 기호도 8점으로 가장 높은 점수를 나타내어 알맞은 배합 비율임을 확인 하였다.

샐러드드레싱 제조에 사용된 재료의 혼합비율도 수차례의 예비실험을 통하여 2가지 수준의 비율을 결정하였으며 예비실험은 관능검사를 토대로 진행되었다. 샐러드베이스, 오디, 오미자청, 생마즙의 혼합비율을 4:0:6:1, 4:2:6:1, 4:4:6:1, 4:0:6:3, 4:2:6:3, 4:4:6:3의 6가지 비율로 제조하여 관능검사를 실시하였다. 기호도 특성을 7점 척도로 관능적 품질 특성에 대한 교육을 받은 9명을 대상으로 맛, 색감 및 점도, 풍미(향), 기호도의 항목을 통해 평가하였다. 그 결과 샐러드베이스, 오디, 오미자청, 산약가루의 혼합비율이 4:4:6:1, 4:4:6:3의 2가지 비율의 각 점수가 맛 5.7, 6.6점, 색감 및 점도 6.3, 6.9점, 풍미(향) 5.8, 6.1점, 기호도 6.5, 6.9점으로 높은 점수를 보여 알맞은 배합비율임을 확인하였다. 이때 첨가된 생마즙은 전체의 7, 18% 수준이었다.

샐러드드레싱에 사용한 재료인 오디는 줄기 부분을 제거하고 가정용 믹서기(HMF-1600PB, 한일믹서기, 경기도 부천, 220V)를 사용하여 1초간 분쇄하였다. 오미자청은 오미자와 설탕을 같은 비율로 혼합하여 1개월 이상 숙성 후 거르기로 걸러 만든 액상의 오미자청(산도: 8 mg/L확인, 당도 89°Brix)을 사용하였다. 샐러드드레싱은 샐러드베이스에 산약가루를 조금씩 넣어 분리되지 않도록 충분히 저어주면서 혼합하였다. 여기에 오디 분쇄물을 혼합한 후 마지막에 오미자청을 조금씩 넣어 분리되지 않도록 혼합하였다. 제조된 드레싱은 50 mL Falcon Tube에 담아 밀봉 후 자외선 소독고에서 2시간 살균 처리하여 5°C에 4주 동안 저장하면서 실험에 사용하였다.

### 실험 방법

#### pH 및 산도

pH 측정은 AOAC방법(28)에 따라 시료 4 g을 36 mL의 증류수와 함께 넣고 Bag Mixer(Model 400, Interscience, France)로 2 분간 균질화(speed 7)한 후, 3,000 rpm에서 15

분간 원심분리한 후 상정액을 취하여 pH meter(420 Benchtop, Orion Research, USA)로 측정하였으며 0주부터 4주까지 매주 측정하였다. 산도는 AOAC방법(28)에 따라 시료 4 g을 취하여 36 mL의 증류수를 첨가하여 Bag Mixer(Model 400, Interscience, France)로 2 분간 균질화(speed 7)한 후, 3,000 rpm에서 15 분간 원심분리한 후 상정액 10 mL을 취하여 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 8.3까지 도달하는데 필요한 NaOH 양(mL)을 acetic acid 함량(%)으로 환산하여 총산함량을 표시하였다.

**색도**

색도측정은 색차계(Digital color measuring/difference calculation meter, Model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co Ltd, Japan)를 사용하여 Hunter L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness,) 및 ΔE값(색차지수)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

**점도**

점도측정은 회전점도계(Viscometer, Model Visco Basic Plus-L, Fungilab, Spain)를 사용하여 측정하였으며 Spindle L3에 의해 회전속도 30 rpm에서 2초 간격으로 10 회를 측정하여 평균값으로 정하였다. 측정은 5℃로 저장한 시료액 500 mL를 비커에 500 g을 계량하고 측정하고자 하는 온도로 유지되어 있는 항온조(Circulator)와 연결시켜서 5 분간 방치하여 온도평형 시킨 후 전단속도(shear rate)를 증가시키면서 겔보기 점도(apparent viscosity)를 측정하였다.

**유화안정성**

제조한 드레싱의 유화안정성 측정은 Pearce와 Kinsella의 방법(29)에 의해 측정하였다. 즉, 눈금 있는 원심분리관에 시료를 10 mL씩 넣고 5 분간 3,600 rpm에서 원심분리하여 분리된 수상(water phase)의 비율을 다음과 같은 식으로 산출하여 구했다.

$$\text{Emulsion stability(\%)} = \frac{0.5(\text{emulsion volume}) - (\text{water phase volume})}{0.5(\text{emulsion volume})} \times 100$$

**DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) 라디칼 소거능**

DPPH(2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl) 라디칼 소거능은 시료 3 g에 메탄올 50 mL를 넣고 15 시간 동안 실온에서 교반하고 3000 rpm으로 4℃에서 20분 동안 원심 분리하여 얻은 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물을 얻었다. 추출물 50 mg당 1 mL 메탄올을 첨가하여 50 mg/mL농도의 추출물 용액을 제조하여 시료 용액으로 사용하였다. 시료용액 50 μL에 1.5×10<sup>-4</sup> mM DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl)(D9132, Sigma, St Louis MO, USA)용액 150 μL를

첨가하고 30 분 동안 반응 시킨 후에 분광광도계를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였다. 라디칼 소거능(%)을 계산하여 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에 의하여 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC<sub>50</sub>을 구하였다.

**총 페놀함량**

페놀성 물질이 phosphmolybic acid와 청색을 나타내는 현상을 이용한 방법으로 Foline-Denis법에 의해 분석하였다(30). 시료 3 g에 메탄올 50 mL을 넣고 15시간 실온에서 교반 시키고 3,000 rpm에서 10분 원심 분리하여 상정액을 evaporator에서 감압 농축 시킨 후 최종 농도가 50 mg/mL이 되도록 20 mM PBS buffer를 이용하여 녹인다. 증류수 2.5 mL에 시료 0.33 mL, Foline-Denis 0.16 mL, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0.3 mL을 넣고 암실에서 30분 동안 발색시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 phenol 함량의 표준곡선은 tannic acid (Yakuri Pure Chemicals Co, LTD, Kyoto Japan)를 사용하여 나타냈다.

**과산화물가**

과산화물가 측정을 위해 먼저 유지를 추출하였다. 시료 10 g을 250 mL 삼각플라스크에 취하고 정제에테르 50 mL을 첨가하여 2시간 방치한 후 여과하여 분액깔대기에 옮겼다. 25 mL의 증류수를 첨가하여 혼합한 후 수층을 제거하고 남은 에테르층은 무수황산으로 탈수하여 40℃에서 감압 농축 시켜 유지를 추출하였다. 과산화물가는 AOAC법의 의해 분석하였다(28). 추출된 유지 2 g씩 담아 초산 : 클로로포름(3:2) 30 mL를 첨가하여 시료가 완전히 용해될 때 까지 흔들여 준 후 포화요오드화칼륨용액 0.5 mL를 가하여 1분 동안 교반 하여 어두운 곳에 10분간 방치한 다. 증류수 30 mL를 첨가하여 강하게 흔든 후 1% 전분지시약을 1 mL 가하여 0.01 N 티오황산나트륨액으로 적정(누런색-무색)하여 과산화물가를 측정하였다. 이때 따로 공시험을 실시하여 보정하였다. 과산화물가(POV)는 다음과 같은 식으로 산출하였다.

$$\text{POV(meq/kg)} = \frac{\text{Titer number} \times \text{N(normality of sodium thiosulfate)}}{\text{Sample weight(g)}} \times 100$$

**통계처리**

항산화를 제외한 모든 실험은 4주의 저장기간 동안 1주 일 주기로 측정하여 한번 실험 시 3회 이상 반복 측정 하여 그 평균값으로 나타내었으며, SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software package 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다 (p<0.05).

## 결과 및 고찰

### pH와 산도의 변화

생마즙, 오미자 및 오디를 첨가하여 만든 샐러드드레싱의 4주 저장 기간에 따른 pH 변화는 Table 1과 같다. 생마즙을 첨가하지 않은 대조군은 저장 초기 3.58에서 4주 후 3.61로 증가하는 경향을 보였고 생마즙 7%, 18% 첨가 실험군도 각 3.64~3.75, 3.84~3.86으로 증가하는 경향을 보였다. 이는 고추 후레이크를 첨가한 드레싱에 관한 연구(2)에서도 저장 4주 이후에 pH가 증가하는 경향과 유사한 결과를 보였다. 첨가량에 따른 pH 변화는 생마즙의 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적( $p<0.001$ )으로 증가하는 경향을 나타냈다. 저장 기간 동안 산도의 변화는 Table 2과 같다. 산도변화는 모든 군에서 저장 초기 보다 감소하는 경향을 나타냈으며

**Table 1. Changes in pH of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C**

Storage (weeks)	pH		
	CON	YM 1	YM 2
0	<sup>N.S.1)</sup> 3.58±0.04 <sup>c</sup>	C3.64±0.01 <sup>b</sup>	<sup>N.S.1)</sup> 3.84±0.01 <sup>a</sup>
1	3.58±0.02 <sup>c</sup>	C3.65±0.01 <sup>b</sup>	3.84±0.01 <sup>a</sup>
2	3.60±0.01 <sup>c</sup>	B3.66±0.01 <sup>b</sup>	3.84±0.01 <sup>a</sup>
3	3.60±0.01 <sup>c</sup>	A3.75±0.01 <sup>b</sup>	3.85±0.01 <sup>a</sup>
4	3.61±0.01 <sup>c</sup>	A3.75±0.01 <sup>b</sup>	3.86±0.01 <sup>a</sup>

CON : Control

YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%

YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%

All values are Mean±SD (n=3).

<sup>N.S.</sup>: Not significant.

<sup>A-C</sup>: Different superscripts in column are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>a-c</sup>: Different superscripts in row are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

**Table 2. Changes in acidity of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C**

Storage (weeks)	Acidity (%)		
	CON	YM 1	YM 2
0	<sup>A</sup> 0.20±0.08 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 0.18±0.07 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 0.14±0.08 <sup>c</sup>
1	<sup>B</sup> 0.13±0.03 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 0.13±0.02 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 0.12±0.10 <sup>b</sup>
2	<sup>C</sup> 0.06±0.10 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 0.15±0.03 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 0.11±0.06 <sup>c</sup>
3	<sup>C</sup> 0.06±0.03 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 0.03±0.10 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 0.03±0.09 <sup>c</sup>
4	<sup>C</sup> 0.06±0.07 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 0.03±0.03 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 0.03±0.03 <sup>c</sup>

CON : Control

YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%

YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%

All values are Mean±SD (n=3).

<sup>A-C</sup>: Different superscripts in column are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>a-c</sup>: Different superscripts in row are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

이는 pH의 결과와 일치하였다. 첨가량에 따른 차이는 생마즙의 첨가량이 많을수록 산도는 유의적( $p<0.001$ )으로 낮아지는 경향을 나타냈다. pH와 산도는 저장성을 나타내는 지표로 부패가 진행 될수록 미생물이 증식하여 생성되는 산으로 인해 pH는 낮아지고 산도는 증가하게 되며 대부분의 미생물들은 pH 6.8~7.2에서 최적의 성장이 이루어진다(31). 하지만 본 연구의 샐러드드레싱은 대조군에 비해 pH의 큰 변화가 없었고, pH가 감소하고 산도가 높아지는 경향이 나타나지 않았으며 미생물 최적 pH 범위의 값을 나타내지 않았다. 이는 품질의 변화를 일으킬 정도의 변화가 없었던 것으로 사료되며 저장의 효과가 있는 것으로 판단된다.

### 색도의 변화

생마즙, 오미자 및 오디 첨가 샐러드드레싱의 색도를 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 저장 초기 생마즙을 첨가하지 않은 대조군이 15.94로 가장 낮았고, 생마즙의 첨가량이 증가할수록 19.88~21.22로 명도값이 유의적으로 증가했다( $p<0.001$ ). 저장기간에 따른 변화는 모든 군에서 저장기간 2주 또는 3주 에서 명도가 다소 증가하는 경향을 보였으나 저장 4주째에서는 모두 감소하는 경향을 보였다. 적색도를 나타내는 a값은 저장 초기 생마즙

**Table 3. Changes in hunter color values of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C**

	Storage (weeks)	Hunter color		
		CON	YM 1	YM 2
Lightness	0	<sup>C</sup> 15.94±0.16 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 19.88±0.26 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 21.22±0.21 <sup>a</sup>
	1	<sup>B</sup> 23.6±0.44 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 20.72±0.24 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 23.67±0.46 <sup>a</sup>
	2	<sup>A</sup> 26.07±0.48 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 22.71±0.33 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 22.33±0.05 <sup>b</sup>
	3	<sup>B</sup> 23.27±0.20 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 22.12±0.23 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 24.01±0.19 <sup>a</sup>
	4	<sup>D</sup> 14.51±0.07 <sup>b</sup>	<sup>E</sup> 13.74±0.15 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 15.06±0.13 <sup>a</sup>
Redness	0	<sup>C</sup> 20.02±0.24 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 24.18±0.25 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 24.44±0.14 <sup>a</sup>
	1	<sup>A</sup> 27.53±0.14 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 27.66±0.29 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 27.30±0.25 <sup>a</sup>
	2	<sup>B</sup> 23.68±0.08 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 23.82±0.10 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 23.05±0.08 <sup>b</sup>
	3	<sup>C</sup> 20.14±0.10 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 19.77±0.14 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 18.51±0.11 <sup>c</sup>
	4	<sup>D</sup> 14.52±0.13 <sup>a</sup>	<sup>E</sup> 14.31±0.07 <sup>b</sup>	<sup>E</sup> 13.16±0.02 <sup>c</sup>
Yellowness	0	<sup>A</sup> 4.83±0.03 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.22±0.21 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 5.29±0.17 <sup>a</sup>
	1	<sup>A</sup> 4.91±0.09 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 5.87±0.25 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 4.99±0.28 <sup>b</sup>
	2	<sup>B</sup> 4.17±0.29 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 4.87±0.15 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 4.40±0.31 <sup>b</sup>
	3	<sup>C</sup> 3.47±0.01 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 3.50±0.10 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 2.24±0.08 <sup>b</sup>
	4	<sup>D</sup> 1.70±0.04 <sup>a</sup>	<sup>E</sup> 1.65±0.04 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 0.53±0.09 <sup>b</sup>

CON : Control

YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%

YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%

All values are Mean±SD (n=3).

<sup>A-C</sup>: Different superscripts in column are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>a-c</sup>: Different superscripts in row are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

을 첨가한 군이 더 높은 값을 보였으며 모든 군에서 저장 2주째 가장 높은 값을 보이다가 저장기간이 길어질수록 유의적으로 감소했다( $p<0.001$ ). 황색도를 나타내는  $b$  값은 저장 초기 생마즙을 첨가한 군이 더 높은 값을 나타냈으며 저장기간이 길어질수록 모든 군에서 황색도 값이 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 송이버섯과 키토산을 첨가한 사과 드레싱 소스 연구에서 명도, 황색도 값이 다소 증감하다가 저장기간이 길어질수록 감소하여(32) 본 연구와 유사한 색도 변화 결과를 보였다. 또한 오디 첨가 드레싱 연구(33)에서도 저장 기간 동안  $L$  값이 유의적( $p<0.001$ )으로 낮아지고  $a$  값도 저장 후 다소 증가하다가 시간이 지남에 따라 낮아지는 경향을 보였으며  $b$  값도 저장기간에 따라 낮아지는 경향을 보여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

**점도 및 유화안정성의 변화**

생마즙, 오미자 및 오디 첨가 샐러드드레싱의 점도는 Table 4와 같다. 첨가량에 따라 생마즙을 첨가하지 않은 대조군의 점도가 가장 낮은 값을 보였고 생마즙의 첨가량이 증가할수록 점도값이 증가하는 경향을 보였다. 이는 점도 부여를 위해 첨가한 생마즙에 의한 것이며 생마에는 끈끈한 뮤신이 다량 함유 되어 있어서 생마즙 첨가 시 대조군에 비해 점도가 증가되는 경향을 나타낸 것으로 사료 된다. 저장기간에 따른 점도의 변화는 저장기간이 길어짐에 따라 모든 군에서 각 83.2~90.3 cp, 113.4~132.0 cp, 125.2~158.5 cp로 점도가 증가하는 경향을 나타냈다. 소스에 관한 연구를 보면 Hong 등(32)은 소스의 냉장 저장 기간 중 저장이 길어질수록 소스의 점도가 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보여 저장 기간 중 품질저하를 일으켰다고 사료되지 않는다.

생마즙, 오미자 및 오디 첨가 샐러드드레싱의 유화안정성을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 대조군과 실험군의

유화안정성은 49~50%로 첨가량에 따른 차이 없이 유사하게 나타났다. 저장기간에 따른 변화도 모든 군에서 49~50%의 범위로 나타나 저장 기간에 따른 유화안정성의 저하는 발생하지 않은 것으로 사료 된다. 일반적으로 90% 이상의 높은 유화 안정성의 가지는 마요네즈(34)와 비교 해 보았을 때 본 실험에서 제조한 드레싱의 유화안정성은 다소 낮은 편이나 이는 샐러드 제조 시 오일과 난황이 첨가되지 않아서 나타나는 결과로 사료된다.

**Table 5. Changes in emulsion stability of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C**

Storage (weeks)	Emulsion stability (%)		
	CON	YM 1	YM 2
0	49 <sup>N.S</sup>	50	49
1	50	50	50
2	49	50	50
3	49	49	50
4	49	49	50

CON : Control

YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%

YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%

All values are Mean±SD (n=3).

<sup>N.S.</sup>: Not significant.

<sup>A-C.</sup>: Different superscripts in column are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>a-c.</sup>: Different superscripts in row are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

**항산화능의 변화**

생마즙, 오미자 및 오디 첨가 샐러드드레싱의 총 페놀함량을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 저장 초기 대조군은 87 µg/mL이며, 첨가량에 따라 101, 122 µg/mL로 총 페놀함

**Table 4. Changes in viscosity of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C**

Storage (weeks)	Viscosity (cp)		
	CON	YM 1	YM 2
0	<sup>B</sup> 83.2±3.27 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 113.4±4.83 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 125.2±5.76 <sup>a</sup>
1	<sup>AB</sup> 87.2±5.85 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 114.2±8.90 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 138.5±26.86 <sup>a</sup>
2	<sup>A</sup> 92.2±2.77 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 133.2±4.44 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 142.6±13.63 <sup>a</sup>
3	<sup>A</sup> 90.1±2.85 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 131.0±2.45 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 156.8±20.18 <sup>a</sup>
4	<sup>A</sup> 90.3±3.61 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 132.0±10.77 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 158.5±32.66 <sup>a</sup>

CON : Control

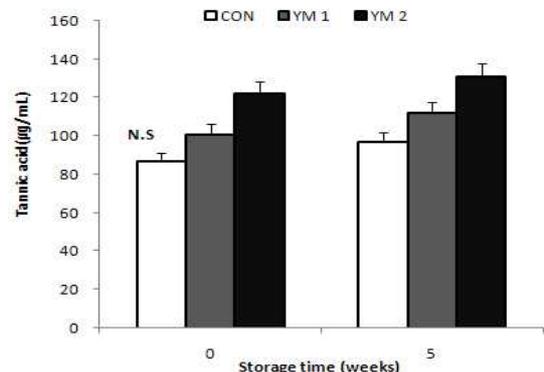
YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%

YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%

All values are Mean±SD (n=3).

<sup>A-C.</sup>: Different superscripts in column are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>a-c.</sup>: Different superscripts in row are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .



**Fig. 1. Changes in total phenol content of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C.**

CON : Control

YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%

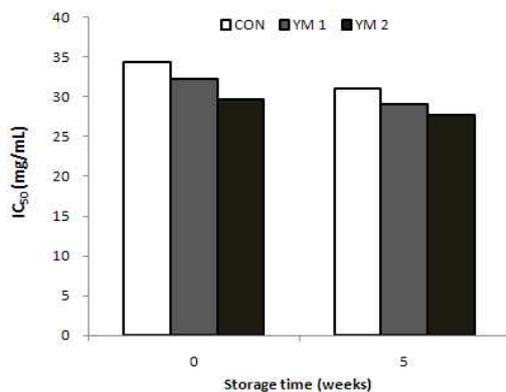
YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%

All values are Mean±SD (n=3).

<sup>N.S.</sup>: Not significant.

량이 증가하는 경향을 보였다. 마의 항산화 효과에 관한 연구(35)에서 마는 기능성 식품소재로 사용할 수 있는 항산화 효과를 가지고 있어 기능성 소재로의 활용을 기대하였다. 본 연구에서 생마즙 첨가량에 따라 총 페놀함량이 증가하는 것은 마의 항산화효과에 기인한 것으로 사료 된다. 저장 기간에 따른 총 페놀함량의 변화는 모든 군에서 증가하는 경향을 보였다. 페놀성 화합물은 자유 라디칼을 소거하는 작용을 하여 총 페놀 함량은 DPPH 라디칼 소거능으로 나타내는 항산화 활성에 중요한 인자로서 총 폴리페놀 함량이 증가하면 항산화 활성도 증가 한다(36). 본 연구에서 저장 기간 동안 총 페놀 함량이 증가하는 경향을 보이는 것은 품질의 저하가 없었으며 저장성의 효과를 기대할 수 있다는 것을 나타낸다.

생마즙, 오미자 및 오디 첨가 샐러드드레싱의 DPPH 라디칼 소거능을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. DPPH 라디칼 소거능의 IC<sub>50</sub> 값은 DPPH 라디칼을 50% 소거시키는데 필요한 농도 값으로 저장 초기 대조군은 34.38 mg/mL이며 첨가량에 따라 32.30, 29.65 mg/mL로 IC<sub>50</sub> 값은 낮아지는 경향을 보여 첨가량이 증가할수록 항산화능이 높아지는 것으로 나타났다. 이는 마요네즈의 IC<sub>50</sub>값인 174.91 mg/mL(35) 보다 현저히 낮은 수치로 마요네즈 보다 매우 높은 항산화 효과를 가지는 것을 의미한다. 저장 기간에 따른 변화는 모든 군에서 IC<sub>50</sub> 값이 다소 낮아지는 경향을 보여 DPPH 라디칼 소거능 결과에서도 저장 기간 동안 항산화 능 저하가 없었음을 나타낸다. 이와 같은 항산화 효과는 샐러드드레싱에 사용한 오디, 오미자청, 생마 등에 함유된 항산화 물질에 의한 것으로 사료 된다. 오디의 항산화에 관한 연구(37)에서 오디가 항산화 과일으로써 가치가 있고 유지의 저장 시 항산화능이 있어 유지의 장기보존에서 항산화제로서의 가치가 있다는 연구가 보고 되었으며 오미자 항산화에 관한 연구(38)에서는 오미자 발효액은 0.01%



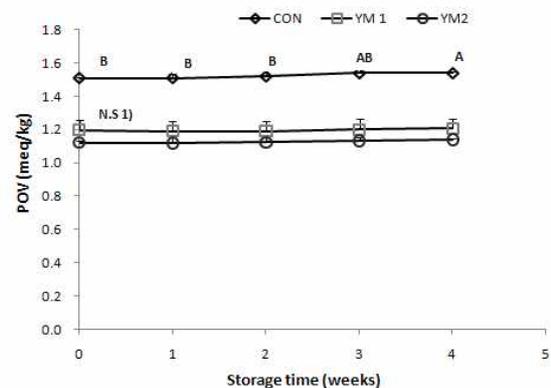
**Fig. 2.** Changes in DPPH radical scavenging activity of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C.

CON : Control  
 YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%  
 YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%

BHA와 유사한 항산화력을 나타내어 우수한 항산화 활성을 지닌다고 보고 하였다. 특히 마의 경우 전자공여능이 보고 되었고 천연항산화제로서의 이용 가능성이 연구 되어 항산화효과를 보고 하였다(35). 이처럼 본 연구의 샐러드드레싱은 오디, 오미자, 생마즙의 첨가로 항산화성을 높여 저장성의 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료 된다.

### 과산화물가의 변화

생마즙 첨가 오디 샐러드드레싱의 과산화물가의 결과 값은 Fig. 3과 같다. 첨가량에 따른 초기 과산화물가는 대조군이 1.51 meq/kg으로 가장 높고 생마즙의 첨가량이 증가할수록 각 1.20, 1.12 meq/kg으로 낮아지는 경향을 보였다. 4주 간 저장후의 과산화물가는 대조군의 경우 1.51~1.54 meq/kg로 제조직후와 변화가 없었고, 생마즙을 첨가한 실험군 역시 각 1.20~1.21, 1.12~1.14 meq/kg으로 변화가 없었다. 과산화물가는 유지의 산화반응 초기지표로 유용하게 이용되며 유지가 산화됨에 따라 점차 높아져서 최고점에 달한 후 분해되어 감소된다. 보통 과산화물가가 30 meq/kg 이상인 유지의 경우 독성을 가질 가능성이 크다고 하여 식용 유지로 사용하지 않는다(39). 하지만 본 실험에서 사용된 시료의 경우 모두 2.0 meq/kg 이하의 매우 낮은 값을 나타냈고 저장 기간에 따른 큰 차이 없이 낮은 수치를 유지했다. 샐러드드레싱에 첨가된 오디, 오미자, 생마즙이 천연항산화제 역할을 하여 산패를 억제한 것으로 사료된다. 차조기 추출액을 첨가한 드레싱(40)의 품질 평가에서도 저장 기간 동안 차조기 추출물의 첨가비율이 증가할수록 낮은 과산화물가를 나타내었고 자동산화 억제 효과가 있다고 보고 하였으며 마요네즈에 녹차를 첨가(41)한 연구에서도 지질산패가 억제 되었다는 보고가 있다. 또한 된장을 첨가



**Fig. 3.** Changes in peroxide value of mulberry salad dressing added with fresh yam juice during storage at 5°C.

CON : Control  
 YM 1 : Mulberry salad dressing with yam juice 7%  
 YM 2 : Mulberry salad dressing with yam juice 18%  
 All values are Mean±SD (n=3).  
 N.S.: Not significant.  
 A-C: Different superscripts in row are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

한 샐러드드레싱(42)에서도 지질과산화물을 억제한다는 보고와 일치하였다.

## 요 약

본 연구는 항산화능이 우수한 오디, 오미자, 생마즙(0, 7, 18%)을 사용하여 개발한 고품질 샐러드드레싱의 저장(5°C, 4주) 기간 중 품질 특성 및 항산화능을 분석하였다. pH 및 산도는 생마즙의 첨가량이 증가할수록 pH는 높아지고 산도는 낮아졌으며 저장기간에 따라 pH는 다소 증가하고 산도는 감소하였으나 그 변화 폭이 적어 품질 변화가 일어나지 않았다. 점도는 대조군은 83.2 cP로 낮았으나, 생마즙의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 값이 증가하였으며( $p < 0.001$ ) 저장기간에 따라 모든 군에서 점도가 증가하는 경향을 나타냈다. 유화안정성은 생마즙 첨가량과 상관없이 49~50의 수준으로 나타났으며 저장기간이 경과되어도 변화를 나타내지 않았다. 색도는 저장 초기 대조군에 비해 생마즙을 첨가한 실험군의 명도, 적색도, 황색도 수치가 높았으며 저장기간이 길어질수록 모든 군에서 명도, 적색도, 황색도 값이 감소하는 경향을 보였다. DPPH 라디칼 소거능  $IC_{50}$  값과 총 페놀함량을 통한 항산화성은 생마즙의 첨가량이 증가할수록 항산화성이 증가하였고, 저장기간에 따른 항산화성 저하는 관찰되지 않았다. 과산화물가는 저장 초기 1.51~1.12 meq/kg 이었으며, 생마즙 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고, 4주 경과 후에도 큰 폭으로 증가하지 않았다. 이상의 결과로 본 실험에서 제조한 생마즙, 오미자 및 오디 첨가 샐러드드레싱은 항산화성이 우수한 고품질 샐러드드레싱으로 저장(5°C, 4주)중 산패 및 품질에 큰 변화가 없어 저장성이 우수한 것으로 보여 진다.

## 감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 시험연구사업 (과제번호: PJ007452)의 지원에 의해 이루어졌으므로 이에 감사드립니다.

## 참고 문헌

- Kim YH, Yim JG (2007) Korea National Tem Culinary ART. Hyoil, Seoul, Korea, p 74-75
- Kim S, Koo HJ, Kim KS, Park JB (2006) Characteristics of korean single-harvested pepper(*Capsicum annuum*, L.) flakes and the effects on the quality of various dressings. Korean J Food Cookery Sci, 22, 12-21
- Lee YJ, Ryu HS, Chun SS (2010) Quality characteristics of salad dressing prepared with mulberry fruit powder. Korean J Food Cookery Sci, 26, 537-544
- Kim HY, Kim DS, Yoon WH, Koo BS, Kim KY, Lee KB (2003) Manufacturing of dietary mayonnaise used for corn starch and identification of dietary effect. Korean J Food Preserv, 10, 230-235
- Chitalt A, Ferragut V, Salazar JA (1992) Rheological characterization of low-caloris milk-based salad dressings. J Food Sci, 57, 200-202
- Jung SJ, Kim NY, Jang MS (2008) Formulation optimization of salad dressing added with Bokbunga (*Rubus coreanum* Miquel) juice. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 497-504
- Kim MH, Lee YJ (2002) A study on standardizing a recipe for kiwi salad dressing. J East Asian Soc Dietary Life, 12(5), 407-414
- Hong JY, Choi YJ, Kim MH, Shin SR (2009) Study on the quality of apple dressing sauce added with pine mushroom (*Tricholoma matsutake* Sing) and chitosan. Korean J Food Preserv, 16(3), 60-67
- Cho H, Yang YH, Lee KJ, Cho YS, Chun HK, Song KB, Kim MR (2005) Quality characteristics of low fat salad dressing with spirulina during storage. Korean J Food Preserv, 12, 329-335
- Kwak, E.J., An, J.H., Lee, H.G., Shin, M.J. and Lee, Y.S (2002) A study on physicochemical characteristics and sensory evaluation according to development of herbal sauces of jujube and omija. J Korean Food Sci Nutr, 31, 7-11
- Okezie IA (1998) Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. J Am Oil Chem, 75, 119-212
- Camire Me, Dougherty MP (1998) Added phenolic compounds enhance lipid stability in exuded corn. J Food Sci, 63, 516-518
- Bonire JJ, Jail NSN, Lori JA (1990) Sodium and potassium content of two cultivars of white yam (*Dioscorea rotundata*) and their source soils. J Sci Food Agric, 53, 271-280
- Kwon CS, Son IS, Shim HY, Kwun IS, Chung KM (1999) Effects of yam on lowering cholesterol level and its mechanism. Korean J Food Nutr, 32, 637-643
- Kang T, Choi S, Lee T, Son M, Kim SY (2008) Characteristics of antidiabetic effect of Dioscorea rhizome (1) Hypoglycemic effect. Korean J Food Nutr, 21, 425-429

16. Kim, MW (2001) Effects of H<sub>2</sub>O-fraction of *Dioscorea japonica* Thunb and selenium on lipid peroxidation in streptozotocin-induced diabetic rats. Korean J Soc Food Cookery Sci, 17, 344-352
17. Park CS, Yang KM, Kim ML (2006) Functional properties of medicinal plant extracts. Korean J Food Cookery Sci. 23, 720-727
18. Kim SK (1991) Bonchohak. Younglimsa, Seoul, Korea, p 598
19. Kim AJ, Kim Mw, Woo NY, Kim MH, Lim YH (2003) Quality characteristics of Oddi-Pyun prepared with various levels of mulberry fruit extract. Korean J Food Cookery Sci, 9, 708-714
20. Kim TW, Kwon YB, Lee JH, Yang IS, Youm JK, Moon JY (1996) A study on the antidiabetic effect of mulberry fruit. Korean J Seric Sci, 38, 100-107
21. Kim SY, Park KJ, Lee WC (1998) Antiinflammatory and antioxidative effect of *Morus* spp. fruit extract. Korean J Medicinal Crop Sci, 6, 204-209
22. Jeon BT, Kin YK, Lee SM, Park JH, Sung SH, Park PJ, Kim SJ, Moon SH (2009) A study on the analysis of functional components and antioxidative activity in mulberry (*Morus alba*) silage. J Korean Grassl Forage Sci, 36, 49-60
23. Kim HB, Kim SY, Ryu KS, Lee WC, Moon JY (2001) Effect of methanol extract from Mulberry fruit on the lipid metabolism and liver function in cholesterol-induced hyperlipidemia rat. Korean J Seric Sci, 43, 104-108
24. Kim KI, Nam JH, Kwon TW (1973) On the proximate composition, organic acids and anthocyanins of Omija, *Schizandra chinensis* Baillon. Korean J Food Sci Technol, 5, 178-182
25. Kim TC, Lee GD, Yoon HS (1992) Antioxidative effectiveness of methanol extract in *Galla rhois*. Korean J Food Hygiene, 7, 107-112
26. Kim YS, Park YS, Lim MH (2003) Antimicrobial activity of *Prunus mume* and *Schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional Kochujang. Korean J Food Sci Technol, 35, 893-897
27. Kim YM, Kim HD, Yum CA.(1991) Changes in flavor component of omija, *Schizandra chinensis* Baillon, with various extraction time. Korean J Food Sci, 7, 27-31
28. AOAC (1990) Official methods of analysis 15th ed. Association of official analytical chemicals, Inc, Virginia, USA, p 918
29. Pearce KN, Kinsella JE (1978) Emulsifying properties of proteins: Evaluation of a turbid metric technique. J Agric Food Chem, 26, 716-723
30. Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH. 2002. Standard Food Analysis. Jigumoonwhasa, Seoul, Korea, p 381-382.
31. Lee JS, Kim GN, Jang HD (2008) Effect of red ginseng extract on storage and antioxidant activity of tofu. J Korean Food Sci Nutr, 37, 1497-1506
32. Hong JY, Choi YJ, Kim MH, Shin SR (2009) Study on the quality of apple dressing sauce added with pine mushroom (*Tricholoma matsutake* Sing) and chitosan. Korean J Food Preserv, 16(1), 60-67
33. Jo SK (2008) Quality Characteristics of Dressing added with mulberry. Master thesis. Kyonggi University, Suwon, Korea, p 51
34. Lee MO, Song YS (2003) Manufacture and stability of low calorie mayonnaise using gums. J. Korean Food Sci Nutr, 32, 82-88
35. Oh DH (2010) Analyzation of main components and antioxidant effect of *Dioscorea rhizoma* per variety. Master thesis. Deagu Hanny University, Daegu, Korea, p 57
36. Emmons CL, Peterson DM (2001). Antioxidant activity and phenolic contents of oat as affected by cultivar and location. Crop Sci, 41, 1676-1681
37. Kim AJ, Kim MW, Woo NRY, Kim SY, Kim HB, Lim YH, Kim MH (2004) Study on the nutritional composition and antioxidative capacity of mulberry fruit (Ficus-4x). Korean J Food Sci Technol, 36, 995-1000
38. Cho EK, Cho HE, Choi YJ (2010) Antioxidant and antibacterial activities, and tyrosinase and elastase inhibitory effect of fermented Omija (*Schizandra chinensis* Baillon.) beverage. J Appl Biol Chem, 53(4), 212-218
39. Feuge RO (1960) Edible oils in nutritional evaluation of food processing. John Wiley and Sons Co INC, New York, USA, p 254-260
40. Ahn H (2011) Effects of Chajogi (*Perilla frutescens*) extracts on th quality of vinaigertte dressing during storage. Korean J Culinary Res, 17(1), 226-237
41. Park CS, Park EJ (2002) Oxidative stability of green tea-added mayonnaise. Korean J Food Cookery Sci, 18, 407-412
42. Shim HJ, Shon CW, Kim MH, Kang EY, Kim MY, Lee KJ, Lee HJ, Kim MR (2008) Antioxidant activity and quality characteristics of soypaste salad dressing stored at two different temperatures. Korean J Food Cookery Sci, 24, 92-98