

## 하고초 추출물을 첨가한 샐러드드레싱의 품질 특성

류지혜 · <sup>†</sup>황 영 · 박영희 · 김 영  
농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

### Quality Characteristics of Salad Dressing added with *Prunella vulgaris* L. Extract

Ji-Hye Ryu, <sup>†</sup>Young Hwang, Young-Hee Park and Young Kim

Dept. of Agrofood Resources, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Jeollabuk-do 55365, Korea

#### Abstract

This study was conducted to develop a salad dressing using *Prunella vulgaris* L. (PV) extracts. In addition, the study was also aimed at evaluating the quality characteristics of the salad dressing containing various amounts of PV extracts. Salad dressing was prepared by adding 0% (PD-0), 9.4% (PD-20), 18.8% (PD-40), 28.2% (PD-60), 37.6% (PD-80), 47.0% (PD-100) of PV extract. The quality characteristics (sugar contents, salinity, color value, total phenol contents, total flavonoid contents, DPPH, ABTS+ radical scavenging activities, and sensory acceptability) of the dressing were analyzed. According to the results of the study, the sugar contents and salinity of salad dressing increased according to the added amount of PV extract ( $p < 0.001$ ). The color values of lightness and yellowness of salad dressing increased according to the added amount of PV extract, whereas color value of redness decreased ( $p < 0.001$ ). Antioxidant activities were improved depending on the amount of PV extracts ( $p < 0.001$ ). The sensory acceptability (flavor, medicinal flavor, saltiness, sourness, bitterness and viscosity) were significantly higher in the dressing added with 18.8% PV extracts than in the other samples. Based on this result, a storage experiment was conducted by comparing PD-40 and PD-C. After 4 weeks of storage at 4°C and 24°C, the quality characteristics were observed and the pH was increased in the later stages of storage ( $p < 0.05$ ). The depicted that, viscosity increased with storage time at 4°C ( $p < 0.001$ ). General bacteria and coliform were not detected during storage. These results indicated that salad dressing with the addition of 18.8% PV extracts has the best quality.

Key words: *Prunella vulgaris* L., salad dressing, quality characteristics, antioxidant activity

#### 서 론

바쁜 현대인들은 시간 절약을 위해 반조리 식품이나 인스턴트식품과 같은 간편식의 이용을 늘리는 한편, 건강을 위해 섭취하는 음식의 질적인 면에도 많은 관심을 기울이고 있다. 채소는 흔히 건강을 위해 섭취를 늘려야 한다고 생각하는 식품 중 하나인데, 신선채소의 소비 형태는 샐러드가 주를 이루며, 여기에 곁들이는 드레싱의 소비량도 함께 증가하고 있다(Namgung 등 2014).

식품공전에서 드레싱류는 식용유, 식초 등을 주원료로 하

여 식염, 당류, 향신료, 알류 또는 식품첨가물을 가하고 유화 시키거나 분리액상으로 제조한 것 또는 이에 채소류, 과일류 등을 가한 것으로 정의하며, 소스류는 조미식품에 포함되는 식품유형으로서 동·식물성 원료에 향신료, 장류, 당류, 식염, 식초 등을 가하여 혼합한 것이거나 또는 이를 발효·숙성 시킨 것으로 정의하고 있다(MFDS 2016). 이처럼 소스와 드레싱은 식품공정상 다른 식품유형으로 분류되어 있지만, 식품의 풍미를 돋우는 목적은 동일하다. 소스와 드레싱은 변화하는 소비자의 니즈에 따라 다양한 종류의 제품이 판매되고 있으며, 관련된 개발 연구로는 솔잎(Kim 등 2012), 함초(Kim

<sup>†</sup> Corresponding author: Young Hwang, Dept. Agrofood Resources, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Jeollabuk-do 55365, Korea. Tel: +82-63-238-3504, Fax: +82-63-238-3842, E-mail: youngh@korea.kr

& Park 2010), 유자(Yoo 등 2004) 등을 첨가한 소스와 대추(Namgung 등 2014), 오디(Lee 등 2010), 머루(Bing 등 2015), 다시마(Jung 등 2011), 송이버섯과 키토산(Hong 등 2009), 된장(Shin 등 2008) 등을 이용한 드레싱이 있다. 또한 건강을 지향하는 라이프 스타일 추구로 인해 다양한 기능성을 가진 천연소재에 대한 관심이 높아지면서 숙지황(Na 등 2012; Min & Kim 2014), 토복령(Kim 등 2015), 한약재 추출물(Kwak & Lee 2002; Cho 등 2008; Choe 등 2008; Song CR 2011; Seo KM 2016) 등의 한방학적으로 약리활성을 가진 소재를 소스나 드레싱에 접목한 연구사례도 있다.

하고초(*Prunella vulgaris* L.)는 꿀풀과(Labiatae)에 속하는 다년생 초본으로, 식품공전(MFDS 2016)에서 ‘식품에 사용할 수 있는 원료’로 명시되어 있는 것 중 하나이며, 순, 잎, 꽃대를 이용한다. 한방에서는 찬 성질(寒)에 쓴맛(苦)과 매운맛(辛)이 있고, 간을 다스리며 간화(肝火)로 인해 충혈된 눈, 두통, 어지럼증에 유효하고, 혈압 강하, 혈관 확장, 염증반응 억제작용을 한다고 하였다(RDA & Kyunghee Univ. 2011). 하고초는 alkaloid, saponins, phenolics, tannin(Rasool 등 2010), Ursolic acid(Kim 등 2000), triterpenoids(Kojima & Ogura 1986), sterol glucoside(Kojima 등 1990) 등이 구성 성분으로 보고되었고, 생리활성에 대해서는 항산화 및 항균활성(Seo 등 2010; Park 등 2012), 항혈전 및 혈소판 응집 억제작용(Yang 등 2011), 세포독성 및 apoptosis 억제효과(Kim 등 2010), 항비만 및 산화적 스트레스 억제(Kim 등 2014), 돌연변이 및 암 발생 억제(Park 등 2001) 등의 기능성이 선행연구를 통해 밝혀져 있다. 이러한 하고초의 다양한 기능성을 활용하여 피부 보호 효과(Ryu & Lee 2010), 주름 개선 및 미백 효과(Kim 등 2013), 미용기능성 소재 및 화장품으로서의 활용 가능성에 대해 연구한 사례도 있다.

한편, 하고초를 식품이나 의약품에 적용한 사례로 꿀풀(하고초)을 일부 포함한 한약재 추출물을 양념 돈육에 첨가하여 저장성을 실험한 연구(Cho 등 2008)가 있고, 하고초, 위령선, 팔루근 등의 천연물 유래 성분을 함유한 관절염 치료제(SK chemicals, 2002)가 출시된 바 있다. 주 재배단지인 경남 함양군 백전면이었으나, 이상기온과 꿀벌 유충에 발생하는 바이러스성 전염병으로 인해 재배면적이 급감하여 소규모로 재배되고 있으며(Upkorea 2016), 근래에는 전남 곡성군에서 하고초 재배가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 다양한 기능성을 가진 하고초를 이용하여 간편하게 섭취가 가능한 샐러드용 드레싱을 제조하여 이화학적 특성 및 저장성 실험을 통해 품질을 평가하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

하고초는 2016년에 강원도 인제에서 재배된 건조 상태의 것을 ‘장명식품(서울, 한국)’에서 구입하여 사용하였다. 드레싱 제조에 필요한 재료 중 마늘은 가공되지 않은 상태로 전주시 소재의 재래시장에서 구입해 드레싱 제조 시 마쇄하여 사용하였고, 잔탄검은 온라인(ES 식품원료, 군포, 한국)을 통해 구매하였다. 그 외에 양조간장(샘표, 인천, 한국), 백설탕(CJ제일제당, 인천, 한국), 양조식초(오투기, 안양, 한국), 올리고당(CJ제일제당, 인천, 한국), 볶음참깨(오투기, 음성, 한국), 후춧가루(오투기, 음성, 한국)는 전주시 소재의 대형마트에서 구입하였다.

품질분석에 사용된 시약 중  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 와  $\text{NaNO}_2$ 는 (주)대정화학(Daejung chemicals & metals Co, Siheung, Korea),  $\text{AlCl}_3$ 와  $\text{NaOH}$ 는 Junsei(Tokyo, Japan), 나머지 시약은 Sigma-Aldrich(St. Louis, MO, USA)에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 드레싱 제조

하고초는 Seo 등(2010)의 하고초 부위별 항균 및 항산화 활성에 대한 연구 논문을 참고하여 활성이 가장 높은 꽃대 부분을 이용하였다. 하고초 추출물은 하고초의 꽃대 부분만을 손질하여 흐르는 물에 3회 세척한 후 건물(乾物)기준 10배의 물을 넣고 가정식 약탕기(OC-2700PR, (주)오쿠, Korea)를 이용하여 2시간 동안 달인 후 면보로 걸러 제조하였다. 제조 직후 상온의 하고초 추출물의 당도는 2.0 °Brix였다. 하고초 추출물을 첨가한 샐러드드레싱 배합비율은 Table 1과 같고, 수차례의 예비실험과 평가를 통해 배합비율을 결정하였다. 정제수 양을 기준으로 하고초 추출물을 0, 20, 40, 60, 80, 100%씩 대체하여 첨가하였으며, 최종적으로 첨가된 재료의 양을 백분율로 표시하였다. 잔탄검을 설탕과 혼합하고 양조간장, 양조식초, 올리고당, 후춧가루, 정제수, 하고초 추출물을 넣고 핸드블렌더(V-5000, Buwon electronics Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 30초간 잘 섞이도록 교반한 후 마쇄한 마늘과 볶음참깨를 넣어 손가락으로 교반하였다. 배합한 드레싱을 stainless bowl에 담아 water bath에 넣고 드레싱의 중심온도가 98 °C가 유지되는 시점으로부터 15분간 증탕한 뒤, 실온(24 °C)에서 식힌 후 열탕 소독한 polystyrene 재질의 용기에 200 g씩 소분하여 뚜껑을 닫아 밀봉하였다. 드레싱에 보존제를 첨가하지 않았으므로 냉장유통을 고려하여 저장온도를 냉장온도인 4 °C와 실온인 24 °C로 설정한 Incubator(VS-1203P1, Vision scientific, Bucheon, Korea)에 4주간 저장하면서 이화학적 및 미생물학적 품질 특성을 분석하였다.

### 3. 당도 및 염도

당도는 digital refractometer(PR-32a, ATAGO CO., LTD.

Table 1. Recipe of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract

Samples	Ingredient ratio (%)					
	PD-0	PD-20	PD-40	PD-60	PD-80	PD-100
Soy sauce	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40
Sugar	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40
Vinegar	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20
Oligosaccharides	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70
Grinded garlic	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Xanthan gum	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Roasted sesame seed	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Black pepper powder	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Water	47.00	37.60	28.20	18.80	9.40	0.00
PV extract	0.00	9.40	18.80	28.20	37.60	47.00
Total	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02

PD-0 (Control) : Salad dressing with 0% PV extract.

PD-20: Salad dressing with 9.4% PV extract.

PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract.

PD-60: Salad dressing with 28.2% PV extract.

PD-80: Salad dressing with 37.6% PV extract.

PD-100: Salad dressing with 47.0% PV extract.

Tokyo, Japan)를 이용하여 시료원액을 3회 측정하여 평균값을 °Brix로 나타내었다. 염도는 salt meter(ES-421, ATAGO CO., LTD. Tokyo, Japan)를 이용하여 시료원액을 3회 측정하여 평균값을 %로 나타내었다.

#### 4. 색도

색도는 35 mm petri dish에 담아 색차계(Color i7, X-rite Inc., Grand Rapids, MI, USA)를 이용하여 CIE Lab 표색계에 의한 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

#### 5. 총 페놀 및 플라보노이드 함량

총 페놀 함량 측정은 1 mg/mL 농도로 희석한 시료 200  $\mu$ L에 1 N Folin Ciocalteu reagent 2 mL를 첨가하고, 충분히 혼합하여 반응시킨 후, 2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 200  $\mu$ L를 첨가해 실온의 암소에서 30분간 반응시킨 다음 분광광도계(UV-VIS spectrophotometer, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀 함량은 gallic acid를 정량하여 작성한 표준곡선으로부터 계산하였다.

총 플라보노이드 함량 측정은 1 mg/mL 농도로 희석한 시료 1 mL에 5%  $\text{NaNO}_2$  용액 150  $\mu$ L를 혼합하여 실온에서 6분간 반응시킨 후, 10%  $\text{AlCl}_3$  용액 300  $\mu$ L와 혼합하여 다시 실온에서 5분간 반응시켰다. 여기에 1 N NaOH 용액 1 mL를 주입하여 혼합한 다음 분광광도계를 이용하여 510 nm에서

흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 catechin을 정량하여 작성한 표준곡선으로부터 계산하였다.

#### 6. 항산화 활성

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical에 대한 소거활성은 Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 1 mg/mL 농도로 희석한 각 시료 1 mL에 60 mM DPPH 용액 3 mL를 넣고 vortexing한 후 실온에서 15분 동안 반응시킨 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 다음 식에 의해 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{DPPH radical 소거활성 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

ABTS[2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)]<sup>+</sup> radical decolorization은 1 mg/mL 농도로 희석한 시료용액 50  $\mu$ L와 Pellegrin 등(1998)과 Jun 등(2009)의 방법을 참고하여 제조한 ABTS<sup>+</sup> solution 1 mL를 vortexing하여 7분간 반응시킨 뒤 734 nm에서 흡광도를 측정하여 다음 식에 의해 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{ABTS}^+ \text{ radical 소거활성 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

#### 7. 관능평가

관능평가는 국립농업과학원 농식품자원부에 재직 중인 성인 남녀 20명을 대상으로 시료의 관능적 특성에 대한 강도 및 기호도를 평가하도록 하였다. 강도는 색, 한약냄새, 쓴맛에 대해 7점 척도법(매우 약하다: 1점~매우 강하다: 7점)으로 표시하게 하였고, 기호도는 색, 윤기, 향미, 한약냄새, 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 점도, 전반적 기호도에 대해 7점 척도법(매우 싫다: 1점~매우 좋다: 7점)으로 표시하도록 하였다. 난수표를 이용하여 세 자리수를 부여한 시료는 각각 흰색의 불투명한 polystyrene 재질의 용기에 뚜껑을 닫아 15 g씩 제공하였고, 동반식품으로는 특별한 맛이 강하지 않은 식재료인 양상추를 30 g씩 담아 제공함으로써 드레싱과 양상추를 혼합하여 관능평가를 하도록 하였다. 각 시료를 평가한 후 입안을 헹글 수 있도록 먹는 물과 빨는 컵을 제공하였으며, 일회용 포크를 함께 제공하였다.

### 8. pH 및 산도

드레싱 5 g에 증류수 95 mL를 넣어 homogenizer(Ultra-Turrax T25, IKA Labortechnik Co., Staufen, Germany)로 1분간 균질화한 뒤 10,000 rpm에서 10분간 원심분리(Himacr 21G II, Hitachi, Tokyo, Japan)하였다. 상등액을 여과지(Whatman No. 2)를 이용하여 여과한 후 pH와 산도측정 시료로 사용하였다. pH meter(pH/ION meter s220, METTLER TOLEDO, Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하여 pH를 측정하고, 시료 50 mL를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.5가 되는 지점까지 적정하여 이 때 소비된 0.1 N NaOH 용액의 mL수를 acetic acid를 기준으로 환산하여 %로 나타내었다.

### 9. 점도

점도는 시료원액을 비커에 100 g씩 담아 상온에 방치하여 온도가 25°C로 일정하게 유지되도록 한 다음 점도계(RVT DV-II, Brookfield Co., Middleboro, MA, USA)를 이용하여 측

정하였으며, 20 rpm의 속도에서 spindle No. 3을 사용하여 1분간 처리한 후 cP값을 측정하였다.

### 10. 미생물 측정

각 시료의 일반세균, 대장균군 분석은 식품공전(MFDS 2016)에 따라 실험하였다. 시료 10 g을 정량하여 90 mL의 멸균액을 넣어 1분간 균질화 하고, 이를 10진법에 따라 희석하여 시료로 사용하였다. 일반세균은 10배, 10<sup>2</sup>배, 10<sup>3</sup>배 희석한 시료 1 mL를 건조필름배지(aerobic count plate, 3M, MN, USA)에 접종하여 35°C에서 24시간 배양한 후 붉은색 집락을 계수하였고, 대장균군은 대장균군 건조필름배지(*E. coli*/coliform count plate, 3M, MN, USA)에 접종하여 35°C, 24시간 배양한 후 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성한 집락수로 세균수를 산출하여 colony-forming unit(CFU/g)으로 나타내었다.

### 11. 통계분석

실험 결과는 SPSS program(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고,  $p < 0.05$  수준에서 평균값 간의 유의적인 차이가 있는 경우, 사후 검정으로 Duncan의 다중비교검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 하고초 드레싱의 당도 및 염도

하고초 추출물을 첨가한 드레싱의 당도와 염도를 측정할 결과는 Table 2와 같다. 당도는 대조군이 29.53 °Brix이고, 하고초 추출물의 첨가량이 증가할수록 당도가 높아져 PD-100은 31.00 °Brix로 나타났다( $p < 0.001$ ). 염도 측정결과, 역시 하고초 추출물의 첨가량이 증가할수록 염도가 높아져 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과는 숙지황 농축액을

**Table 2. Sugar contents and salinity of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract**

Samples	PD-0	PD-20	PD-40	PD-60	PD-80	PD-100	F-value
Sugar contents (°Brix)	29.53±0.06 <sup>f</sup>	29.97±0.06 <sup>e</sup>	30.33±0.06 <sup>d</sup>	30.43±0.06 <sup>c</sup>	30.77±0.06 <sup>b</sup>	31.00±0.00 <sup>a</sup>	305.96 <sup>***</sup>
Salinity (%)	0.94±0.02 <sup>d</sup>	0.99±0.01 <sup>c</sup>	1.00±0.01 <sup>bc</sup>	1.01±0.01 <sup>b</sup>	1.04±0.01 <sup>a</sup>	1.05±0.01 <sup>a</sup>	40.88 <sup>***</sup>

PD-0 (Control): Salad dressing with 0% PV extract.

PD-20: Salad dressing with 9.4% PV extract.

PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract.

PD-60: Salad dressing with 28.2% PV extract.

PD-80: Salad dressing with 37.6% PV extract.

PD-100: Salad dressing with 47.0% PV extract.

All values are Mean±S.D. (n=3).

<sup>a-f</sup> Means with different superscript letters among the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

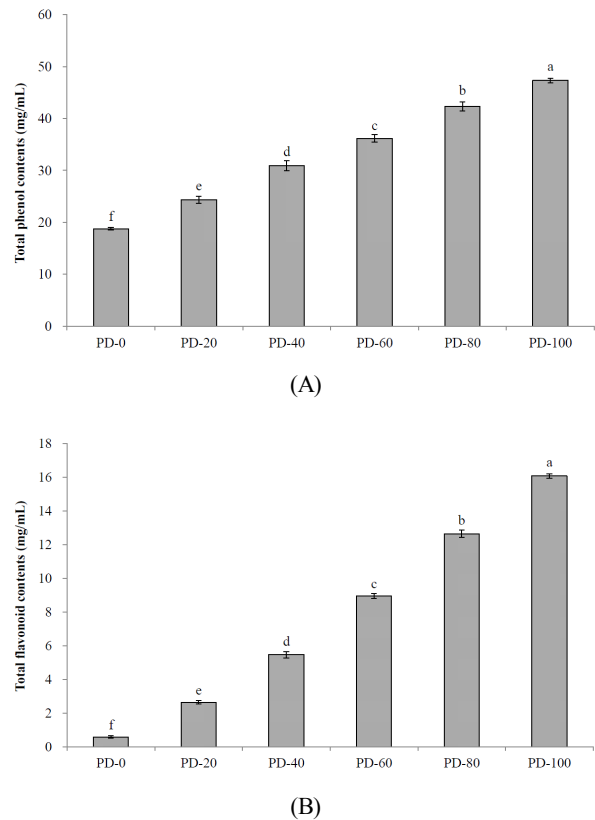
첨가한 복분자 소스의 품질 연구에서 숙지황 농축액의 첨가량에 따라 염도와 당도가 증가했다는 Min & Kim (2014)의 연구결과와 일치하였다.

## 2. 하고초 드레싱의 색도

하고초 추출물의 첨가량에 따른 드레싱의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 하고초 추출물의 첨가량이 가장 많은 PD-100이 가장 높았고, 하고초 추출물의 첨가량이 감소됨에 따라 L값이 감소하는 것으로 나타났다. 대조군의 L값은 PD-80과 차이가 없는 것으로 나타났다 ( $p<0.001$ ). a값(적색도)은 대조군이 6.52로 첨가군과 큰 차이를 보이며 가장 높게 나타났고, 하고초 추출물을 첨가할수록 a값이 낮아지는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). b값(황색도)은 대조군이 6.52, PD-20이 5.31 순으로 높았고, PD-40에서 감소했다가 하고초 추출물 첨가량이 높아지면서 점점 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 이러한 결과는 대조군의 경우, 갈색 빛의 투명한 점질액상으로 적색도와 명도가 비교적 높았다가 불투명한 고동색의 하고초 추출물이 첨가되면서 추출물에 포함된 고형분이 황색도를 높이고 적색도는 낮추는데 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 숙지황 농축액을 이용한 소스 연구(Min & Kim 2014)에서 색도 측정 결과, 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)가 모두 유의적으로 감소했다는 것과는 다른 양상이었다.

## 3. 하고초 드레싱의 총 페놀 및 플라보노이드 함량

하고초 추출물 첨가량에 따른 샐러드드레싱의 총 페놀 함량(Fig. 1.(A))은 PD-100이 47.35 mg/mL로 가장 많았고, 대조군이 18.73 mg/mL로 가장 적게 나타났으며, 하고초 추출물을 첨가할수록 총 페놀 함량이 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 총 플라보노이드 함량(Fig. 1.(B)) 역시 PD-100이 16.08 mg/mL로 가장 많았고, 대조군이 0.58 mg/mL로 가장 적게 나



**Fig. 1. Total phenol (A) and flavonoid contents (B) of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract.** (A): Total phenol contents, (B): Total flavonoid contents, PD-0 (Control): Salad dressing with 0% PV extract, PD-20: Salad dressing with 9.4% PV extract, PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract, PD-60: Salad dressing with 28.2% PV extract, PD-80: Salad dressing with 37.6% PV extract, PD-100: Salad dressing with 47.0% PV extract, <sup>a-f</sup> Means with different superscript letters above a bar are significantly different at  $p<0.05$ .

**Table 3. Color value of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract**

Samples	PD-0	PD-20	PD-40	PD-60	PD-80	PD-100	F-value
L (lightness)	26.89±0.02 <sup>b</sup>	26.41±0.02 <sup>c</sup>	26.47±0.02 <sup>d</sup>	26.69±0.01 <sup>c</sup>	26.86±0.02 <sup>b</sup>	27.01±0.01 <sup>a</sup>	782.05 <sup>***</sup>
a (redness)	6.52±0.05 <sup>a</sup>	3.07±0.06 <sup>b</sup>	1.68±0.03 <sup>c</sup>	1.38±0.07 <sup>d</sup>	1.23±0.08 <sup>c</sup>	1.20±0.06 <sup>c</sup>	3,698.60 <sup>***</sup>
b (yellowness)	6.68±0.03 <sup>a</sup>	5.31±0.09 <sup>b</sup>	4.85±0.07 <sup>d</sup>	4.97±0.16 <sup>cd</sup>	5.04±0.18 <sup>cd</sup>	5.16±0.09 <sup>bc</sup>	106.51 <sup>***</sup>

PD-0 (Control): Salad dressing with 0% PV extract.

PD-20: Salad dressing with 9.4% PV extract.

PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract.

PD-60: Salad dressing with 28.2% PV extract.

PD-80: Salad dressing with 37.6% PV extract.

PD-100: Salad dressing with 47.0% PV extract.

All values are Mean±S.D. (n=3).

<sup>a-c</sup> Means with different superscript letters among the same row are significantly different at  $p<0.05$ .

<sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

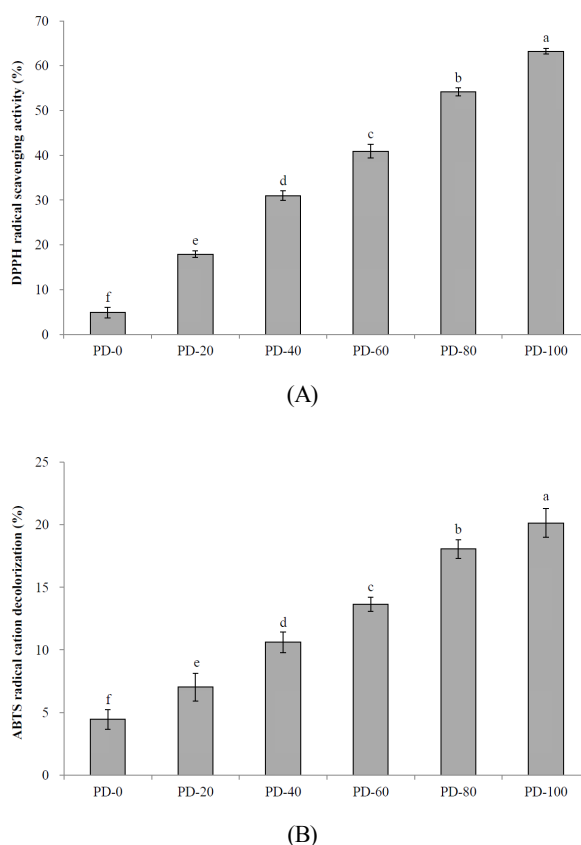
타났으며, 하고초 추출물을 첨가할수록 총 플라보노이드 함량이 증가하는 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 시판되고 있는 드레싱이나 소스는 품질 유지와 저장기간 연장을 위해 식품첨가물로서 천연 또는 합성 항산화제를 사용한다. 한약재 열수 추출물의 항산화성에 관한 연구에서 꿀풀(하고초)을 비롯한 단삼, 금물초, 오가피 등의 항산화성분 함량을 비교한 결과, 꿀풀의 총 페놀화합물 함량이 다른 한약재에 비해 월등히 높았다고 하였다(Ju 등 2006). Kim 등 (2013)은 열수추출한 하고초의 phenolics 함량은 9.25 mg/g으로 다른 유기용매보다 열수추출에서 하고초의 phenolic compound가 높은 용해도를 가진다고 하였는데, 이러한 결과는 하고초를 식품개발에 활용할 때보다 안전한 방법으로 추출하여 높은 항산화 활성을 부여할 수 있으며, 천연 항산화제로서의 활용가치를 기대할 수 있다.

#### 4. 하고초 드레싱의 항산화 활성

DPPH는 보라색을 띠는 radical로 항산화물질에 의해 환원되어 고유의 색이 탈색되는 원리를 이용한 방법이다(Choe 등 2008). DPPH radical 소거활성 분석 결과(Fig. 2. (A)), 하고초 추출물 47% 첨가군이 63.24%로 가장 높았고, 대조군은 4.88%로 큰 차이를 보였으며( $p < 0.001$ ), 하고초 추출물을 첨가할수록 DPPH radical 소거활성이 증가하였다. ABTS<sup>+</sup> radical 소거활성은 potassium persulfate와 반응하여 생성된 ABTS<sup>+</sup> free radical이 추출물의 항산화성분에 의해 제거되면서 특유의 청록색이 탈색되는 것을 이용한 방법이다(Jun 등 2009). 분석 결과(Fig. 2. (B)), 하고초 추출물 47% 첨가군이 20.15%로 가장 높았고, 대조군은 4.46%로 가장 낮았으며( $p < 0.001$ ), 하고초 추출물을 첨가할수록 ABTS<sup>+</sup> radical 소거활성이 증가하였다. 현재 하고초 추출물을 이용한 식품의 항산화 활성에 관한 연구는 없는 실정이지만, Lee 등(2008)은 하고초의 꽃대는 다른 부위에 비해 항산화 활성이 높기 때문에 가공식품 소재로서의 활용가치에 대해 긍정적으로 평가하였다.

#### 5. 하고초 드레싱의 관능적 특성

하고초 추출물을 첨가한 드레싱의 관능평가 결과는 Table 4와 같다. 관능 특성에 대한 강도 평가 결과는 색, 한약 냄새, 쓴맛에서 하고초 추출물의 첨가량이 증가할수록 점수가 높아지는 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 이러한 결과는 숙지황을 이용한 소스에 대해 관능평가를 실시한 연구 결과(Min & Kim 2014), 숙지황 농축액을 첨가할수록 색, 숙지황 향, 쓴맛 강도가 증가하였다는 것과 유사한 경향이였다. 기호도 평가 결과, 색은 PD-40에서 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 전반적 기호도는 대조군의 기호도가 가장 높았고, 하고초가 첨가된 처리구에서는 PD-40, PD-20, PD-60, PD-100, PD-80



**Fig. 2.** DPPH radical scavenging activity and ABTS radical cation decolorization of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract. (A): DPPH radical scavenging activity, (B): ABTS radical cation decolorization, PD-0 (Control): Salad dressing with 0% PV extract, PD-20: Salad dressing with 9.4% PV extract, PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract, PD-60: Salad dressing with 28.2% PV extract, PD-80: Salad dressing with 37.6% PV extract, PD-100: Salad dressing with 47.0% PV extract, <sup>a-f</sup> Means with different superscript letters above a bar are significantly different at  $p < 0.05$ .

순이였다( $p < 0.05$ ).

관능평가 결과를 종합하여 볼 때, 전반적인 기호도에서 PD-0이 기호도가 가장 높은 것으로 나타났으나, 하고초 추출물을 첨가한 시료 중에서는 PD-40이 전반적 기호도가 가장 높게 나타났으며, 윤기와 단맛을 제외한 나머지 특성에서 PD-40이 기호도가 높게 나타났기 때문에 PD-40과 대조군으로서 PD-0을 선정하여 4주간 저장실험을 실시하였다.

#### 6. 하고초 드레싱의 저장 중 pH 및 산도 변화

드레싱을 4°C와 24°C에서 저장하면서 관찰한 pH와 산도의 변화는 Table 5와 같다. pH는 저장 중 다소 불규칙한 변화가

**Table 4. Sensory properties of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract**

Property		PD-0	PD-20	PD-40	PD-60	PD-80	PD-100	F-value
Intensity	Color	2.75±1.02 <sup>c</sup>	3.70±0.98 <sup>d</sup>	4.65±1.04 <sup>c</sup>	5.55±1.00 <sup>b</sup>	6.10±0.79 <sup>ab</sup>	6.20±1.01 <sup>a</sup>	40.549 <sup>***</sup>
	Medicinal flavor	3.15±1.46 <sup>d</sup>	4.05±1.61 <sup>cd</sup>	4.50±1.24 <sup>bc</sup>	5.15±1.46 <sup>ab</sup>	5.20±1.51 <sup>ab</sup>	5.60±1.47 <sup>a</sup>	7.649 <sup>***</sup>
	Bitterness	2.10±1.17 <sup>c</sup>	2.45±1.23 <sup>cd</sup>	2.85±1.42 <sup>bc</sup>	3.45±1.50 <sup>ab</sup>	3.65±1.66 <sup>ab</sup>	3.95±1.96 <sup>a</sup>	4.580 <sup>**</sup>
Acceptability	Color	5.00±1.21 <sup>a</sup>	5.10±1.29 <sup>a</sup>	5.35±1.23 <sup>a</sup>	4.45±1.54 <sup>ab</sup>	4.45±1.36 <sup>ab</sup>	4.05±1.36 <sup>b</sup>	2.723 <sup>*</sup>
	Glossiness	5.15±1.04	5.05±1.28	5.00±1.30	5.35±1.18	5.15±1.23	4.75±1.55	0.492
	Flavor	4.80±1.40	4.75±1.12	4.80±1.01	4.55±1.15	4.35±1.14	4.25±1.16	0.846
	Medicinal flavor	4.55±1.28	4.60±0.94	4.90±1.07	4.75±1.45	4.60±1.23	4.60±1.43	0.228
	Sweetness	5.30±1.03	4.65±1.14	4.85±1.31	4.25±1.21	4.35±1.27	4.70±1.13	2.021
	Saltiness	4.80±1.28	4.50±1.67	4.90±1.25	4.30±1.45	4.45±1.36	4.75±1.33	0.559
	Sourness	4.60±1.60	4.70±1.56	5.05±1.05	4.25±1.37	4.60±1.60	4.40±1.10	0.766
	Bitterness	4.90±1.52	4.95±1.32	4.95±1.23	4.15±1.53	4.55±1.57	4.45±1.64	0.996
	Viscosity	4.30±1.56	4.80±1.06	5.00±1.08	5.00±1.08	4.65±1.35	4.95±1.05	1.020
	Overall acceptability	5.35±1.18 <sup>a</sup>	4.95±1.05 <sup>abc</sup>	5.15±1.23 <sup>ab</sup>	4.45±1.05 <sup>bc</sup>	4.15±1.39 <sup>c</sup>	4.40±1.50 <sup>bc</sup>	2.927 <sup>*</sup>

PD-0 (Control): Salad dressing with 0% PV extract.

PD-20: Salad dressing with 9.4% PV extract.

PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract.

PD-60: Salad dressing with 28.2% PV extract.

PD-80: Salad dressing with 37.6% PV extract.

PD-100: Salad dressing with 47.0% PV extract.

All values are Mean ± S.D. (n=3).

<sup>a-c</sup> Means with different superscript letters among the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

**Table 5. pH and acidity of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract**

Temperature	Sample	Storage period (week)					F-value	
		0	1	2	3	4		
pH	4°C	PD-0	4.10±0.01 <sup>ab</sup>	4.08±0.02 <sup>b</sup>	4.09±0.01 <sup>b</sup>	4.05±0.01 <sup>c</sup>	4.11±0.01 <sup>a</sup>	17.125 <sup>***</sup>
		PD-40	4.10±0.01 <sup>b</sup>	4.10±0.01 <sup>b</sup>	4.09±0.01 <sup>b</sup>	4.10±0.01 <sup>b</sup>	4.13±0.01 <sup>a</sup>	13.429 <sup>***</sup>
	24°C	PD-0	4.10±0.01 <sup>b</sup>	4.09±0.00 <sup>b</sup>	4.09±0.01 <sup>b</sup>	4.08±0.02 <sup>b</sup>	4.13±0.01 <sup>a</sup>	8.594 <sup>**</sup>
		PD-40	4.10±0.01 <sup>bc</sup>	4.10±0.01 <sup>bc</sup>	4.10±0.00 <sup>c</sup>	4.13±0.01 <sup>a</sup>	4.12±0.02 <sup>ab</sup>	5.292 <sup>*</sup>
Acidity (%)	4°C	PD-0	13.89±0.09	13.95±0.15	14.00±0.43	13.99±0.09	13.84±0.09	0.299
		PD-40	14.19±0.09 <sup>a</sup>	14.01±0.09 <sup>ab</sup>	13.89±0.15 <sup>b</sup>	14.19±0.15 <sup>a</sup>	13.84±0.09 <sup>b</sup>	6.147 <sup>**</sup>
	24°C	PD-0	13.89±0.09	13.96±0.09	14.03±0.26	13.77±0.17	14.04±0.09	1.549
		PD-40	14.19±0.09	14.02±0.00	13.89±0.15	13.90±0.15	13.91±0.15	3.381

PD-0 (Control): Salad dressing with 0% PV extract.

PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract.

All values are Mean±S.D. (n=3).

<sup>a-c</sup> Means with different superscript letters among the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

있었으나, 대체로 저장 후기에 pH가 증가하는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 산도는 하교초 추출물을 첨가한 드레싱(PD-40)의 경우 4°C에서 저장 중 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). Kim HJ(2013)는 식품의 온도, pH 등의 환경에 따라 미생물의 증식

과 사멸이 이루어진다고 하였는데, 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있는 pH(4.6~7.0)와 미생물이 증식하기 위한 최적 pH(6.8~7.2)(Kim & Jo 2010)를 고려할 때 본 연구에서 제조한 드레싱의 pH는 4.05~4.13의 범위로 최적 pH를 벗어나는 범위

였으므로 미생물 증식에 방해가 되는 요소로 작용하였을 것으로 보인다. 그러나 PD-40과 마찬가지로 대조군에서도 일반세균 및 대장균이 검출되지 않은 것으로 볼 때, 드레싱에 첨가된 하고초 추출물이 미생물 증식에 영향을 미쳤을지는 추가적인 실험을 통해 확인이 필요할 것으로 생각된다.

### 7. 하고초 드레싱의 저장 중 점도 변화

드레싱의 점도는 저장기간에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다(Table 6). 4°C에서 두 군 간의 차이는 대조군보다 하고초 추출물을 첨가한 PD-40이 점도가 다소 높은 경향을 보였다. Seo KM(2016)은 한약재 추출물을 이용한 양념치킨 소스 냉장온도 저장실험에서 한약재 추출물을 첨가할수록 점도가 증가했다고 보고하였다. 본 연구에서도 4°C에 저장한 대조군(PD-0)에 비해 PD-40이 점도가 높게 나타나, 하고초 추출물이 첨가되어 나타난 결과로 보이며, 24°C에서도 PD-40이 점도가 높게 나타났다. 저장 중 각 시료의 점도 차이가 유의적이지 않은 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 pH 안정성(2~12 범위)과 내열성 및 내산성을 가지고 있어 드레싱 등에 널리 이용되고 있는 xanthan gum의 특성(An & Lee 2000)에서 기인한 것으로 보인다. Xanthan gum은 *Xanthomonas campestris* sp. 균주가 생산하는 점도가 큰 다당류로(Garcia-Ochoa 등 2000), 식품산업에서 드레싱에 점성이나 윤기를 내는 목적의 식품안정제로 이용되고 있다(An & Lee 2000). 또한, 초고압 또는 열 살균한 간장 소스가 시간이 지나도 점도가 잘 유지되었다는 연구결과(Choi 등 2013)와 같이 본 연구에서도 시료 제조 중 증탕과정으로 인해 점도의 변화가 나타나지 않았을 것으로 추측된다.

### 8. 하고초 드레싱의 저장 중 미생물 변화

하고초 드레싱은 저장 중 두 군 모두 일반세균과 대장균이 검출되지 않았다. Park 등(2006)의 연구에서는 데리야끼 소스의 저장실험 결과, 균이 거의 나타나지 않았다고 하였으며, 이러한 결과는 소스류의 경우 열처리를 하고 산성식품에 해

당하기 때문으로 보았다. 본 연구에서도 산성식품인 드레싱을 제조하는 과정 중 마지막 단계인 증탕과정과 보관용기의 열탕소독 과정이 일반세균과 대장균이 검출되지 않은 결과에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 하고초 추출물을 첨가한 샐러드드레싱을 제조하여 총 4주간 저장하면서 품질 특성을 분석하였다. 당도와 염도는 대조군(PD-0)이 가장 낮았고, 하고초 추출물 첨가량이 증가할수록 높아지는 것으로 나타났다. 색도 측정 결과, 갈색빛의 투명한 샐러드드레싱(대조군)은 명도가 높은 편이었으나 불투명한 하고초 추출물을 첨가하면서 명도가 낮아졌다가 첨가량이 증가할수록 점점 높아졌다. 적색도는 추출물의 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 황색도는 대조군과 PD-20이 높게 나타났으나, PD-40에서 감소하였다가 추출물 첨가량이 증가할수록 황색도가 높아지는 것으로 나타났다. 이는 색도 변화에 추출물의 고형분이 영향을 미쳤을 것으로 판단하였다. 하고초 드레싱의 총 페놀 및 플라보노이드 함량은 추출물의 함량이 높아짐에 따라 증가하였으며, 항산화 활성을 나타내는 DPPH와 ABTS<sup>+</sup> radical의 소거활성도 추출물의 함량에 비례하였다. 관능평가 중 색, 한약냄새, 쓴맛 특성에 대한 강도는 추출물의 첨가량이 증가할수록 점수가 높아졌고, 기호도는 색, 향미, 한약냄새, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 점도 특성에서 PD-40의 기호도가 높게 나타나 PD-40과 무첨가군을 대조군으로 저장실험을 실시하였다. 4°C와 24°C에서 두 시료를 저장하면서 pH를 측정한 결과, 저장 후기에 다소 증가하였다. 점도는 모든 시료에서 저장 중 유의적인 차이가 없었고, 4°C에서 저장한 드레싱의 경우, 하고초 추출물을 첨가한 드레싱의 점도가 높은 경향을 보였다. 드레싱의 저장기간 동안 미생물은 검출되지 않았는데, 이는 제조과정 중 98°C에서의 증탕가열과 보관용기의 열탕소독으로 인해 식품오염이 차단되었을 것으로 추측된다. 이상의 결과로 볼 때, 하고초를

Table 6. Viscosity of salad dressing added with PV (*Prunella vulgaris* L.) extract

Temperature	Sample	Storage period (week)					F-value
		0	1	2	3	4	
4°C	PD-0	420.00±13.23	440.00±5.00	428.33±11.55	428.33±2.89	428.33±7.64	1.906
	PD-40	430.00±18.03	436.67±17.56	440.00±5.00	430.00±13.23	438.33±10.41	0.354
24°C	PD-0	420.00±13.23	426.67±10.41	436.67±2.89	425.00±10.00	431.67±7.64	1.361
	PD-40	430.00±18.03	426.67±2.89	440.00±5.00	435.00±5.00	433.33±2.89	0.979

PD-0 (Control): Salad dressing with 0% PV extract.

PD-40: Salad dressing with 18.8% PV extract.

All values are Mean±S.D. (n=3).



이용한 드레싱은 관능적인 기호도가 높고 우수한 항산화 활성과 저장성을 가짐으로서 개발에 의미가 있을 것으로 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ01122603)의 지원에 의해 이루어진 것으로, 이에 감사드립니다.

## References

- An BJ, Lee JT. 2000. An application and the natural stabilizer in the food industry. *Food Industry and Nutrition* 5:57-61
- Bing DJ, Lee JH, Chun SS. 2015. Quality characteristics and antioxidant activity of salad dressings prepared with wild grape powder during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:250-259
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Cho HS, Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Kang MJ, Sung NK. 2008. Physicochemical characteristics of seasoned pork prepared with medicinal plant extracts during storage. *J Life Sci* 18:38-45
- Choe M, Kim DJ, Lee HJ, You JK, Seo DJ, Lee JH, Chung MJ. 2008. A study on the glucose regulating enzymes and antioxidant activities of water extracts from medicinal herbs. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:542-547
- Choi Y, Oh JH, Bae IY, Cho EK, Kwon DJ, Park HW, Yoon S. 2013. Changes in quality characteristics of seasoned soy sauce treated with superheated steam. *Korean J Food Cookery Sci* 29:387-398
- Garcia-Ochoa F, Santos VE, Casas JA, Gomez E. 2000. Xanthan gum: Production, recovery, and properties. *Biotechnology Advances* 18:549-579
- 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* 16:60-67
- Ju JC, Shin JH, Lee SJ, Cho HS, Sung NJ. 2006. Antioxidative activity of hot water extracts from medicinal plants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:7-14
- Jun DH, Lee JT, Cheon SJ, Lee CE, Kim TH, Lee DH, Han JG, Kim SH. 2009. Polyphenol and anti-oxidant effects of *Kalopanax septemlobus* Koidz. leaf extracts. *Korean J Plant Res* 22:343-348
- Jung HA, Kim AN, Ahn EM, Park SH, Kim MJ, Yoo YJ, Lee YR. 2011. Study development of salad dressing with added sea tangle (*Laminaria japonica*). *Korean J Food & Nutr* 24:520-527
- Kim HJ, Lee JM, Moon SH, Park HR. 2010. Protective effect of *Prunella spica* extracts against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cytotoxicity in PC12 cells. *J Life Sci* 20:1121-1126
- Kim HJ. 2013. Microbial risk assessment for food safety management. *Food Science and Industry* 46:26-35
- Kim HS, Hwang TY, Ahn JJ. 2015. Antioxidant activity and quality characteristics of stew sauce mixed with *Smilax china* L. extract during storage. *Korean J Community Living Sci* 26:489-498
- Kim HY, Hwang IG, Shin YJ, Kim SY, Hwang Y, Yoo SM. 2012. Quality characteristics of seasoned pork meat added with the sauce of pine needle extract during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 22:593-603
- Kim HY, Jo HA. 2010. Evaluation of microbial quality of the vegetable salad used dressing added with *Prunus mume* extracts. *Korean J Food & Nutr* 23:240-246
- Kim JS, Kang SS, Lee KS, Chang SY, Won DH. 2000. Quantitative determination of ursolic acid from *Prunellae Herba*. *Kor J Pharmacogn* 31:416-420
- Kim JS, Lee JY, Park KT, An BJ, Lee SH, Cho YJ. 2013. The biological activity from *Prunella vulgaris* extracts. *Korean J Food Preserv* 20:234-241
- Kim NS, Shon MS, Kim GN, Hwang YI. 2014. Anti-obese and antioxidant activities of spica prunellae extract in 3T3-L1 and HepG2 cells. *Food Eng Prog* 18:413-418
- Kim YS, Park GS. 2010. Quality characteristics of *Gochujang* sauce with concentrated *Salicornia herbacea* L. extracts. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:939-946
- Kojima H, Ogura H. 1986. Triterpenoids from *Prunella vulgaris*. *Phytochemistry* 25:729-733
- Kojima H, Sato N, Akiko Hatano A, Ogura H. 1990. Sterol glucosides from *Prunella vulgaris*. *Phytochemistry* 29:2351-2355
- Kwak EJ, Lee YS. 2002. Effect of the extracts of various foods and medicinal herbs on the antioxidant activity and sensory characteristics of jujube-omija herbal sauce. *Korean J Food Cookery Sci* 18:433-439
- Lee SJ, Sung NJ, Jeong HG, Seo JK. 2008. Antioxidant activities

- of methanol extracts from *Prunella vulgaris*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:1535-1541
- Min AY, Kim MR. 2014. Antioxidant activities and quality characteristics of sauce added with *Rehmannia radix preparata* and *Rubus coreanus* wine. *J East Asian Soc Dietary Life* 24:116-125
- Ministry of Food and Drug Safety. 2016. Korea Food Code. pp.146-154
- Na YG, Song JH, Jeon HL, Shim EK, Lee KJ, Kim MR. 2012. Quality characteristics and antioxidant activities of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa preparata*. *J East Asian Soc Dietary Life* 22:624-633
- Namgung R, Park SA, An SJ, Lee YH, Kim HS, Lee YG, Seong JH, Chung HS. 2014. Processing and quality characteristics of salad dressing using jujube puree. *Korean J Food Preserv* 21:187-192
- Park HJ, Kang SA, Lee JY, Cho YJ. 2012. Antioxidant activities of extracts from medicinal plants. *Korean J Food Preserv* 19:744-450
- Park HN, Kang OK, Moon WS. 2006. Ingredient preservation in the practical manufacture of Teriyaki sauce. *Korean J Food Cook Sci* 22:111-121
- Park SH, Cho KH, Shon YH, Lim JK, Nam KS. 2001. Testing of cancer chemopreventive potential of *Prunella vulgaris* L. aqua - acupuncture solution using biochemical markers of carcinogenesis. *Kor J Pharmacogn* 32:163-167
- Pellegrin N, Re R, Yang M, Rice-Evans C. 1998. Screening of dietary carotenoids and carotenoid rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method Enzymol* 299:379-389
- Rasool R, Ganai BA, Akbar S, Kamili AN, Masood A. 2010. Phytochemical screening of *Prunella vulgaris* L. - an important medicinal plant of Kashmir. *Pak J Pharm Sci* 23:399-402
- Rural Development Administration, Kyunghee University. 2011. Medical Food Recipe for Prevention of Metabolic Syndrome. pp.143
- Ryu MJ, Lee SY. 2010. Study of scalp protection extracts of *Prunella vulgaris*. *Korean J Aesthet Soc* 8:1-13
- Seo JK, Kang MJ, Shin JH, Lee SJ, Jeong HG, Sung NJ, Chung YC. 2010. Antibacterial and antioxidant activities of solvent extracts from different parts of Hagocho (*Prunella vulgaris*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:1425-1432
- Seo KM. 2016. Quality characteristics of spice chicken sauce with hot water extract of medicinal herbs during cold storage. Master's Thesis, Sejong Univ. Seoul. Korea
- Shim HJ, Shon CW, Kim MH, Kim MH, Kang EY, Lee KJ, Lee JH, Kim MR. 2008. Antioxidant activity and quality characteristics of soy paste salad dressing stored at two different temperatures. *Korean J Food Cookery Sci* 24:92-98
- Song CR. 2011. The quality characteristics of Teriyaki sauces - adding low calorie sweeteners and Korean herbs extracts. Ph.D. Dissertation, Kyunghee Univ. Seoul. Korea
- Upkorea. 2017. Available from <http://www.upkorea.net/news/articleView.html?idxno=141333#07Pk> [cited 14 November 2017]
- Yang WK, Sung YY, Kim HK. 2011. Antithrombotic and anti-platelet activity of extract from *Prunella vulgaris*. *J Life Sci* 21:1422-1427
- Yoo KM, Seo WY, Seo HS, Kim WS, Park JB, Hwang IK. 2004. Physicochemical characteristics and storage stabilities of sauces with added Yuza (*Citrus junos*) juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 20:403-408

---

Received 16 May, 2017

Revised 30 January, 2018

Accepted 09 February, 2018