

## 냉해동 처리에 따른 오미자 담금주의 추출 특성

이은숙 · 지윤정\* · 이승은\*\* · 김형돈\*\* · 최재훈\*\* · 강민혜\*\* · 김금숙\*\*\* · 최수지\*\*\* · †장귀영\*\*

농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 공무직연구원, \*농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 박사전문연구원,  
\*\*농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구사, \*\*\*농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구관

### Extraction Characteristics on Soaked Liquor of *Omija* (*Schisandra chinensis*) by Freeze-thawing Process

Eun Suk Lee, Yun-jeong Jee\*, Seung Eun Lee\*\*, Hyung Don Kim\*\*, Jehun Choi\*\*, Min Hye Kang\*\*,  
Geum Soog Kim\*\*\*, Su Ji Choi\*\*\* and †Gwi Yeong Jang\*\*

Assistant Researcher, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

\*Post-Doctor, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

\*\*Researcher, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

\*\*\*Senior Researcher, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

### Abstract

Fresh *Omija* (*Schisandra chinensis*) has good marketability, but its quality is difficult to maintain during storage and distribution. Freezing and freeze-thawing treatments can be utilized for the quality maintenance and processing of cold press juice. In this study, the color, antioxidant properties, and the major components of soaked liquor from *Omija* with freeze-thawing treatment were analyzed during the extraction periods. Each of the frozen and freeze-thawed *Omija* samples was soaked in 35% ethanol, extracted for 15 days, and used for analysis. The frozen and freeze-thawed samples showed a tendency toward better color and higher antioxidant activity and major component levels than the controls, and freeze-thawing was the best. The results of this study showed that freeze-thawing treatment improved the color, antioxidant properties, and level of the major components of *Omija* soaked liquor, and freeze storage is suitable for making soaked liquor.

Key words: *Omija*, *Schisandra chinensis* Baillon, extraction, freeze-thawing, soaked liquor

### 서 론

오미자[*Schisandra chinensis* (Trucz.) Baill]는 한국, 중국, 일본 등에 분포하는 목련과(Magnoliaceae) 식물인 오미자의 열매로 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 매운맛 다섯 가지 맛을 가지고 있어 오미자라고 한다(Kim & Chun 1990; Han 등 2019). 동의 보감에는 오미자의 단맛은 비위를 좋게 하고, 신맛은 간을 보호하고, 쓴맛은 심장을 보호하며, 짠맛은 신장 및 자궁의 기능을 향상 시키고, 매운맛은 폐를 보호하는 등 맛의 기능이 다르고, 거담, 진해, 정청, 철혈, 검한, 생전지갈 등 다양한 약효가 있다고 하였다(Yang JC 2012). 향산화(Jeon 등 2008), 항균(Kim & Kim 2012; Jeong & Cha 2018), 항암(Kim 등

2018), 신경세포 보호(Kim 등 2009), 간보호(Choo 등 2013) 효과 등이 보고 되었다. 오미자의 주성분은 리그난(lignan)으로 shizandrin, shizandrol, shizandran, gomisin 등이 함유되어 있으며(Park 등 2012; Choi 등 2019), 대한약전에서는 schisandrin, gomisin A, gomisin N의 3가지 성분의 합이 건조물 기준 0.7% 이상을 함유해야 한다고 규정하였다. 오미자는 약용으로뿐만 아니라 식용으로도 다양하게 이용되고 있는데 향기가 좋으며, 안토시아닌이 주성분인 붉은색은 음식에 고운 색을 내게 하여(Cho 등 2003) 가공 부분에 있어 기능적, 관능적으로 우수한 원료이다(Kim 등 2003).

오미자의 수확 시기는 대체로 9월 상순부터 10월까지가 성숙기로, 적기에 수확한 오미자는 색이 선명하고 산도와 당

† Corresponding author: Gwi Yeong Jang, Researcher, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea.  
Tel: +82-43-871-5768, Fax: +82-43-871-5759, E-mail: janggy@korea.kr

도가 높아져(Choi 등 2011) 상품성이 좋지만 과육이 연약해 유통과정에 있어 장기간 품질을 유지하는 것이 어렵고 미생물에 의한 변질이 우려된다(Lee 등 2013). 농가에서는 후숙기간과 유통기간을 계산하여 성숙기 보다 일찍 수확하여 출하해야 하는 단점이 있고, 적기에 수확한 냉동 오미자가 유통되고 있지만 생과에 비해 소비자들의 선호도가 떨어지는 경향이 있다. 오미자는 원형 그대로의 과육을 섭취하는 블루베리나 딸기 등과 달리 건조과는 우려서 차로 마시거나 음식에 넣어 색을 내고, 생과는 담금주에 넣어 술을 담그거나 당침하여 청으로 담아 우려나오는 과즙을 주로 이용하고 있어 냉동에 따른 조직변화에 부정적인 영향을 받지 않고, 추출 측면에서 긍정적으로 작용할 수 있다.

본 연구에서는 냉동 및 냉해동 처리된 오미자를 담금주의 소재로 활용하기 위하여 추출기간 중 색, 항산화 성분, 항산화 활성 및 지표성분 함량을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

시료로 사용한 생오미자는 경상북도 문경 소재의 농가에서 2020년 9월 중순에 채취하였다. 오미자는 세척 후 상온에서 물기를 제거하고 담금주의 원료로 사용하였다.

### 2. 냉해동 처리 및 담금

생오미자는 무처리, 냉동처리 및 냉해동처리로 전처리방법을 달리하여 담금하였다. 무처리구는 생오미자를 바로 담금하였으며, 냉동처리는  $-18^{\circ}\text{C}$ 에서 15일간 냉동 후 담금에 사용하였다. 냉해동처리는  $-18^{\circ}\text{C}$ 에서 15일간 냉동하면서 5일과 10일차에 상온에서 4시간 동안 해동 후 재냉동하여 담금에 사용하였다. 담금은 오미자 무게의 2배에 해당하는 35% 주정을 사용하였으며 원통형 유리용기에 밀봉 후 상온에서 방치하며 1회/일 뒤집어주었다. 담금주의 샘플링은 담금 4시간 후를 0일차로 시작하여 3일 간격으로 동일한 시간에 실시하였다. 샘플링한 시료는  $0.45\ \mu\text{m}$  PP membrane(PALL, New York, NY, USA)으로 여과하여 색, 항산화 활성, 주요 성분 분석을 위한 시료로 사용하였다.

### 3. 냉해동 처리에 따른 추출 특성

#### 1) 색차계를 이용한 헨터색도 측정

헨터색도는 색차계(CR-300, Konica, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였다(Lee SH 2013). 색도는 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였으며, 색차(color difference)는

$\Delta E^*_{ab}$ 값으로 나타내었다. 표준 백색판의 L, a 및 b 값은 각각 96.15, 0.16 및 1.97이었다.

#### 2) 분광광도계를 이용한 색도 및 색조 측정

색소 추출, 색의 적색도 및 선명도의 효과는 분광광도계를 이용하여 색도 및 색조를 측정하였다. 샘플링한 시료를 420, 520, 620 nm 파장에서 microplate reader(Bio-Tek Synergy HT, BioTek, Winooski, VT, USA)로 흡광도를 측정하였다. 색도(color intensity)는 420, 520, 620 nm에서의 흡광도 값의 합으로 색의 양을, 색조(hue)는 420 nm의 흡광도 값을 520 nm의 흡광도 값으로 나누어 나온 값으로, 오렌지 색깔로 변하는 정도를 나타냈다(Ribéreau-Gayon 등 2006; Lee 등 2012).

#### 3) 항산화 특성 평가

##### (1) 총 페놀 함량

냉동 및 냉해동 처리에 따른 오미자 담금주의 총 페놀 함량을 확인하기 위하여 Dewanto 등(2002)의 방법에 따라 Folin-Ciocalteu reagent가 추출물의 페놀성 화합물에 의해 환원되어 몰리브덴 청색으로 발색하는 것을 원리로 측정하였다. 즉, 각 추출물에 2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액을 가한 후 1 N Folin-ciocalteu reagent를 가하였다. 30분간 방치 후 반응액의 흡광도 값을 750 nm로 microplate reader로 측정하였다. 표준물질로 gallic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였으며 총 폴리페놀 함량은 생시료 100 g 중의 mg gallic acid로 나타내었다.

##### (2) ABTS 라디칼 소거능

ABTS 라디칼 소거능을 확인하기 위하여 Re 등(1999)의 방법으로 측정하였다. 7.4 mM 2,2-Azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)(ABTS, Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)과 potassium persulfate 2.6 mM을 12시간 이상 암소에 방치하여  $\text{ABTS}^{\cdot+}$  양이온을 형성시킨 후 이 용액을 735 nm에서 흡광도 값이 1.4가 되도록 물 흡광계수( $\epsilon=3.6\times 10^4\ \text{M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ )를 이용하여 증류수로 희석하였다. 희석된  $\text{ABTS}^{\cdot+}$  용액 190  $\mu\text{L}$ 에 추출액 10  $\mu\text{L}$ 를 가하여 흡광도의 변화를 30분 후에 microplate reader로 측정하였다. 양성대조군으로 L-ascorbic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

##### (3) DPPH 라디칼 소거능

Tepe 등(2006)의 방법으로 전자공여능(electron donating ability, EDA(%))을 측정하였다. 추출액 50  $\mu\text{L}$ 에 에탄올에 용해된 0.2 mM DPPH(2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl)용액 200  $\mu\text{L}$ 를 첨가하여 암소에서 30분간 방치 후 반응액의 흡광도 값을

microplate reader를 이용하여 520 nm에서 측정하였다. 양성대조군으로 trolox(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

#### 4) 주요 리그난 함량 분석

오미자의 리그난 함량을 확인하기 위하여 추출액을 0.2 µm syringe filter(GHP membrane, PALL, New York, NY, USA)로 여과 후 Schisandrin(USP, North Bethesda, MD, USA), Gomisin A(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 및 Schizandrin A(Chemface, Wuhan, Hubei, China)의 함량을 분석하였다. 표준물질은 메탄올에 10 mg/mL 농도로 표준원액을 제조 후 희석하여 사용하였다. 분석에는 HPLC-UV(1200 series, Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA, USA)와 Kinetex® XB-C18 100 A 컬럼(100 mm×4.6 mm, 2.6 µm, Phenomenex Inc., Torrance, CA, USA)을 사용하였다. 분석조건은 이동상은 0.1% formic acid/water(A), 0.1% formic acid/acetonitrile(B) 기울기 조건(0~4 min: 40~40% B, 4~6 min: 40~50% B, 6~8 min: 50~53% B, 8~16 min: 53~53% B, 16~18 min: 53~54% B, 18~20 min: 54~56% B, 20~25 min: 56~70% B, 25~27 min: 70~70% B, 27~28 min: 70~100% B, 28~33 min: 100~100% B), 컬럼 온도 35°C, 유속 1.0 mL/min, 주입량 20 µL, 검출파장 254 nm로 분석하였다. 정량은 검량선의 검량 계수 값을 구하여 각 화합물의 함량을 계산하였고(Table 1), 추출물 기준 µg/100 mL로 나타내었다.

#### 4. 통계분석

모든 실험은 3회 반복하였으며, 통계분석은 SPSS(Statistical package for the social science, Ver. 23.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 각 시료군의 평균과 표준편차를 산출하고, 처리 간 차이 유무를 one-way ANOVA(Analysis of variation)로 분석한 후 Duncan's multiple range test를 이용하여 검정하였다( $p < 0.05$ ).

### 결과 및 고찰

#### 1. 색차계를 이용한 현터색도

오미자 담금주의 겉보기 색 변화로서 현터색도를 측정하

결과는 Fig. 1과 같다. L, a, b 및  $\Delta E^*ab$  값은 각각 명도, 적색도, 황색도 및 0일차 대비 전반적인 색 변화 수준을 의미한다. 명도는 추출 기간이 길어짐에 따라 전반적으로 감소하였으며, 모든 처리구에서 추출 9일차를 기준으로 변화가 수렴하였다. 변화가 수렴하는 9일차 명도는 처리에 따라서는 무처리에 비교하여 냉동이나 냉해동처리에 의한 추출효과가 증가하여 명도가 감소하였다( $p < 0.05$ ). 적색도는 추출 기간이 증가할수록 모든 시료에서 증가하였다. 무처리는 12일차에, 냉동은 9일차에, 냉해동은 3일차에 변화치가 수렴하여 냉해동처리구의 추출속도가 가장 빠른 것으로 확인되었다( $p < 0.05$ ). 황색도는 무처리의 경우 추출기간 증가에 따라 큰 변화를 보이지 않았으나, 냉동이나 냉해동처리시 증가를 나타내었다. 특히 냉해동 처리에 의해 가장 크게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 0일차 대비 전반적인 색변화( $\Delta E^*ab$ )에서는 무처리 대비 냉동이나 냉해동처리에서 높은 변화량을 나타내었으며, 3일차에 무처리, 냉동처리 및 냉해동처리구에서 각각 9.87, 20.12 및 33.21을 나타내어 처리방법에 따른 추출속도 차이를 크게 나타내었다. 15일차를 기준으로 무처리, 냉동처리 및 냉해동처리구에서 각각 22.50, 35.77 및 38.67이었다.

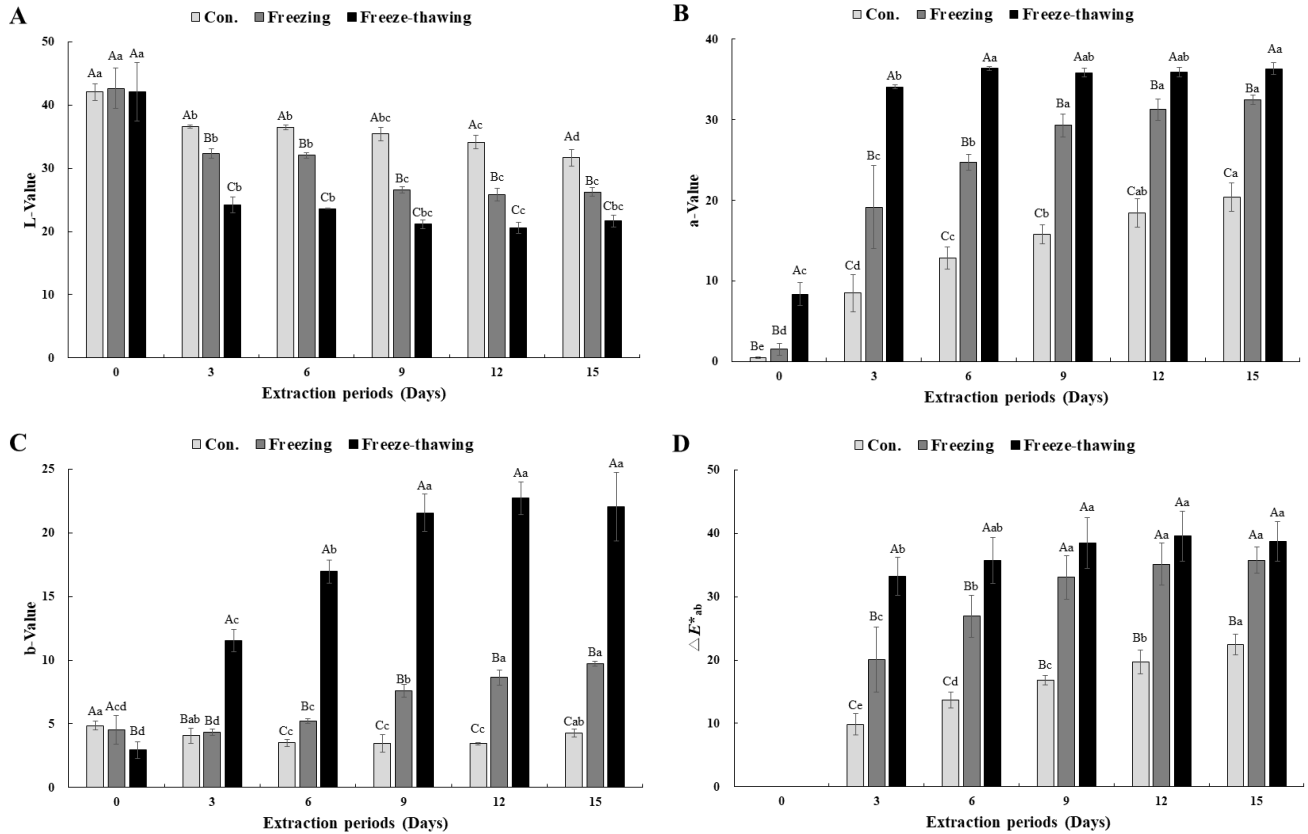
과채류의 추출과정에서 냉해동에 의한 추출촉진 효과는 냉해동 과정에서 발생하는 조직파괴에 의한 것으로 알려져 있다. 특히 냉동처리보다는 냉해동을 반복처리하였을 때 추출촉진효과는 더욱 우수하다. 이러한 효과는 블루베리 추출 연구에서도 냉해동처리 횟수가 증가함에 따라 anthocyanin 추출량도 증가하는 것으로 나타났다(Yuan 등 2020). 냉동과정에서의 조직파괴는 빙결정이 성장함에 따라 식물체 내 세포벽과 유조직이 파괴되어 발생한다. 파괴된 조직은 해동과정에서 내부 성분의 유출로 이어진다(Mohr & Stein 1969).

#### 2. 분광광도계를 이용한 색도 및 색조

냉동 및 냉해동처리에 따른 오미자의 색소 추출, 색의 적색도 및 선명도의 효과를 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 420, 520, 620 nm에서 측정된 흡광도는 추출 기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 무처리 < 냉동처리 < 냉해동처리 순으로 흡광도가 높아졌다. 특히 안토시아닌계 색소의 흡수 파장인 520 nm에서 측정값이 가장 높았다. 색도(color intensity)는 각각의 파장에서 흡광도의 합으로 나타내는데 추출 15일

Table 1. Retention time, calibration equation, and correlation coefficient values

Compound	Linear range (µg/mL)	Calibration equation	Correlation coefficient ( $r^2$ )
Schisandrin	0.625~400	$y=6.2758x - 2.1572$	$R^2=0.9999$
Gomisin A	0.625~400	$y=5.2694x - 1.4043$	$R^2=0.9999$
Schizandrin A	0.625~400	$y=6.0192x - 2.1825$	$R^2=0.9999$



**Fig. 1.** Hunter color values of *S. chinensis* with freeze-thawing and extraction periods. Different capital letters and small letters on the bars indicate a significant difference ( $p < 0.05$ ) among different treatment methods (capital letters) and different extraction periods (small letters), respectively. A: L-value, B: a-value, C: b-value, D:  $\Delta E^*_{ab}$  are means $\pm$ deviation ( $n=3$ ).

차에서 무처리(0.35) < 냉동처리(0.71) < 냉해동처리(1.25) 순으로 색의 강도가 높은 것을 확인하였다. 생오미자를 냉동을 하거나 냉해동을 반복하면서 조직파괴 수준에 따라 색소의 추출이 용이해진 것으로 판단된다.

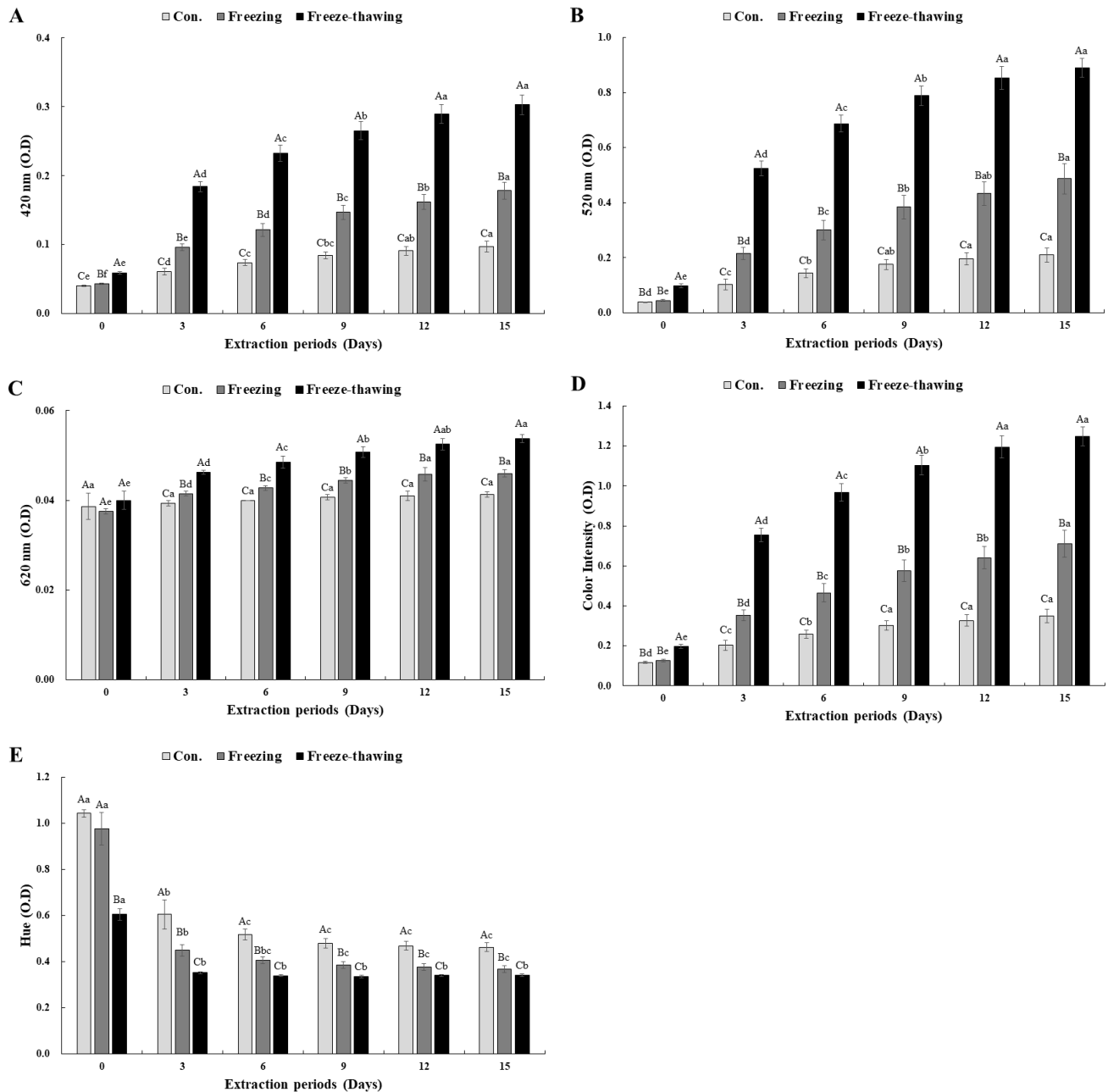
색조(Hue)는 오렌지색으로 변하는 정도를 나타내는 지표로, 수치가 높을수록 변색된 갈색의 오렌지색을 의미하며 낮을수록 맑고 투명한 선홍색을 나타낸다(Ribéreau-Gayon 등 2006). 본 연구에서는 발효과정이 아닌 순수 추출과정으로 황색의 증가와 적색의 감소요인이 없다. 따라서 추출기간에 따라 적색소의 증가 대비 황색소의 증가가 크지 않아 색조가 일정량 감소 후 변화없이 맑은 선홍색을 유지하는 것으로 판단된다. 담금주와 달리 발효주의 경우, 발효기간이 늘어남에 따라 미생물, 효소 및 산화 작용으로 인한 적색소 감소와 황색소 증가로 인하여 색조 값이 증가하는 것이 일반적이다(Lee 등 2012; Gordillo 등 2014).

### 3. 항산화 특성 변화

냉동 및 냉해동 처리에 따른 오미자의 항산화 활성을 측정

한 결과는 Fig. 3과 같다. 총페놀 함량은 무처리구와 처리구 모두 침출기간이 지남에 따라 증가하는 경향을 나타내었는데 이는 Cho 등(2018)이 장미, 동백 및 맨드라미 침출주의 총페놀 함량을 조사한 결과와 유사한 경향을 보였다. 침출 15일 차에서 무처리(41.94 mg GAE/100 g)에 비해 냉동(50.65 mg GAE/100 g)과 냉해동(64.49 mg GAE/100 g)을 거친 오미자가 페놀성 화합물의 추출 속도가 빠른 것으로 나타났다. 특히 추출 초기 0일차에서 무처리와 냉동처리에서는 측정되지 않았지만 냉해동처리는 9.46 mg GAE/100 g이 있는 것으로 확인되었다. 또한 0일차부터 3일차까지의 추출속도가 무처리에 비해서 증가하였다. ABTS 라디칼 소거능의 경우 무처리(55.27%)에 비해 냉동처리(59.56%)는 큰 차이를 보이지 않았지만 냉해동처리(68.36%)하였을 때 약 13% 정도 높은 활성을 나타내었다. DPPH 라디칼 소거능 역시 ABTS 라디칼 소거능과 같은 경향을 보였다. 냉해동 처리에 의한 오미자의 항산화 활성의 증가는 페놀성 화합물의 유출 증가에 기인하는 것으로 판단된다.

크랜베리에 대한 냉해동연구에서도 유조직 형태가 냉해

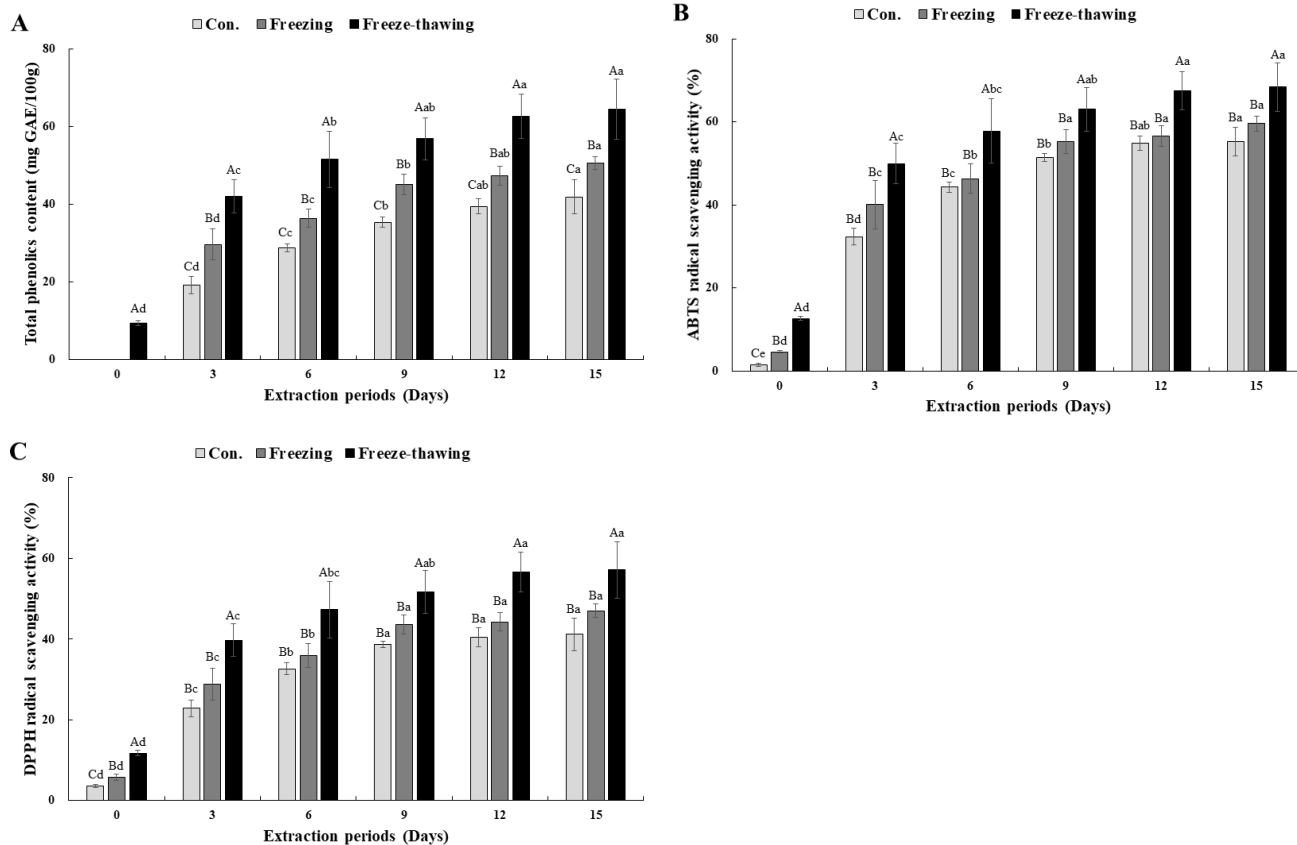


**Fig. 2.** Color values of *S. chinensis* with freeze-thawing and extraction periods. Different capital letters and small letters on the bars indicate a significant difference ( $p < 0.05$ ) among different treatment methods (capital letters) and different extraction periods (small letters), respectively. A: 420 nm, B: 520 nm, C: 620 nm, D: Color Intensity, E: Hue. Values are means $\pm$ deviation ( $n=3$ ). Color Intensity and Hue were calculated by equation; Color Intensity=420+520+620, Hue=420/520.

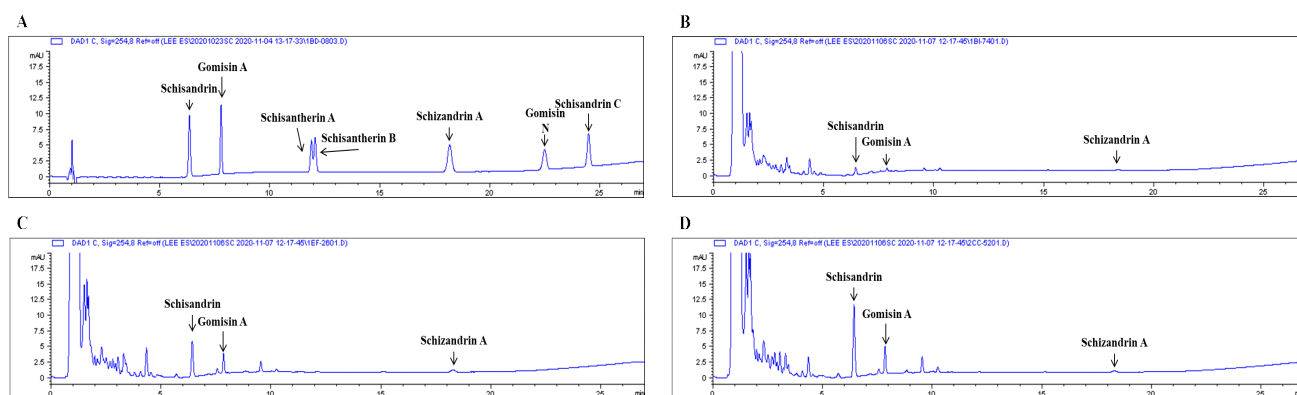
동 후 넓어지고 손상되는 것으로 확인되었으며(Mahadevan 등 2016), 냉동과 냉해동 처리에 따른 세포벽과 유조직의 파괴가 기능성분의 추출을 용이하게 하여 항산화 성분과 항산화 활성의 증가에 긍정적인 효과를 주는 것으로 판단된다(Asavasanti 등 2018; Yuan 등 2020).

#### 4. 주요 성분 함량의 변화

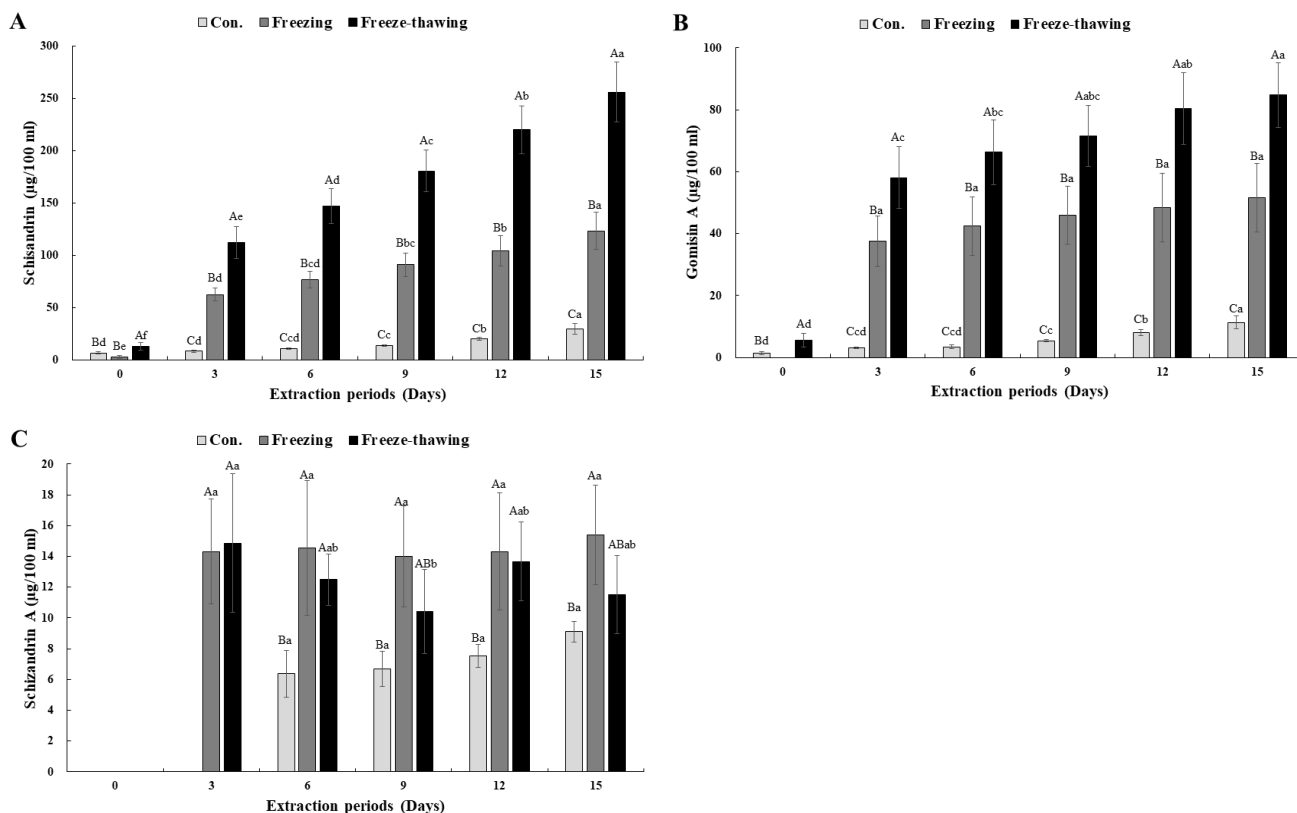
냉동 및 냉해동 처리에 의한 오미자의 주요 성분 변화를 확인하기 위하여 지표성분 중 schisandrin, schisandrin A 및 gomisin A를 분석하였다(Fig. 4, Fig. 5). Schisandrin과 gomisin A는 오미자의 지표 성분 중에서 가장 많은 비율을 차지하는



**Fig. 3. Antioxidant properties *S. chinensis* with freeze-thawing and extraction periods.** Different capital letters and small letters on the bars indicate a significant difference ( $p < 0.05$ ) among different treatment methods (capital letters) and different extraction periods (small letters), respectively. A: Total phenolic contents, B: DPPH radical scavenging activity, C: ABTS radical scavenging activity. In the measurement of the inhibition rate of DPPH and ABTS radical, 25 mg/mL of sample was treated. Values are means $\pm$ deviation ( $n=3$ ).



**Fig. 4. Typical chromatograms of *S. chinensis*.** Different capital letters and small letters on the bars indicate a significant difference ( $p < 0.05$ ) among different treatment methods (capital letters) and different extraction periods (small letters), respectively. A: standards, B: Con. (fresh *S. chinensis*), C: freezed *S. chinensis*, D: freeze-thawed *S. chinensis*.



**Fig. 5. Major lignans of *S. chinensis* with freeze-thawing and extraction periods.** Different capital letters and small letters on the bars indicate a significant difference ( $p < 0.05$ ) among different treatment methods (capital letters) and different extraction periods (small letters), respectively. A: Schisandrin, B: Gomisin A, C: Schisandrin A. Values are means±deviation ( $n=3$ ).

성분이다(Lee 등 2016). 본 연구에서도 schisandrin과 gomisin A의 함량이 가장 많았으며, shisandrin A는 비교적 적은 함량을 나타내었다. Schisandrin 함량은 추출 15일차를 기준으로 무처리 30.05 µg/100 mL, 냉동처리 123.49 µg/100 mL, 냉해동처리 255.94 µg/100 mL를, gomisin A는 무처리 11.35 µg/100 mL, 냉동처리 51.70 µg/100 mL, 냉해동처리 84.82 µg/100 mL를 함유하고 있었다. Schisandrin A는 무처리에서 추출 6일차부터 검출되었으며, 냉동과 냉해동처리구는 3일차부터 검출되어 경향을 크게 나타내지 않았다. Shisandrin A를 제외한 주요 성분 역시 색도와 항산화 활성의 결과와 유사한 경향을 나타내어 냉해동처리가 지표성분의 추출을 용이하게 하는 것으로 판단된다.

이러한 결과는 냉동이나 냉해동처리에 의한 조직파괴가 오미자 담금주의 제조에 부정적인 영향보다는 추출을 촉진함으로써 담금주의 제조기간 단축, 색소와 유효성분의 추출량 증가, 항산화 활성 증가와 같은 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 판단된다. 또한, 생과섭취가 많지 않은 오미자 생

과의 경우 저장안정성이 낮아 유통에 어려움이 많지만 냉동 유통의 경우 저장, 유통 중 품질저하의 방지, 담금주나 당침 같은 추출공정에서 이점이 있다. 따라서 냉동이나 냉해동처리는 오미자 가공 산업에 활용가치가 높을 것으로 판단된다.

## 요약 및 결론

생오미자는 냉동과 냉해동 처리를 하여 중량의 2배에 해당하는 35% 주정에 침지한 후 15일 동안 추출하면서 3일 간격으로 색, 항산화 특성(총페놀 함량, ABTS, DPPH 라디칼 소거능) 및 지표성분(schisandrin, gomisin A, schisandrin A)을 분석하였다. 분석 결과, 무처리구와 처리구 모두 추출 기간에 따라 색소의 추출, 항산화 성분, 항산화 활성 및 지표성분의 양이 증가하였다. 냉동과 냉해동처리를 하였을 때, 무처리와 비교하여 처리구에서 색도, 항산화성분 함량, 항산화 활성 및 지표성분 함량이 우수하였으며, 냉동 처리 보다 냉해동 처리의 효과가 우수하였다. 이러한 결과는 냉해동 처리가

오미자의 조직을 손상시킴으로서 생과나 냉동처리보다 더 빠르게 액즙이 유출되었기 때문으로 생각된다. 따라서 냉동된 과일, 육류, 가공식품 등에서 해동 시 drip은 부정적 요인이지만 담금주나 당침과 같이 추출에 기반하는 가공에는 긍정적으로 작용한다. 또한 산지에서 성숙 적기에 수확하여 냉동시킨 오미자는 색이 선명하고 당도가 높으며 저장이나 유통 중 변질에 대한 우려가 생과보다 적어 고품질의 상품을 유통 가공할 수 있어 산업적 활용도가 높다고 할 수 있다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 원예특작시험연구사업의 지원에 의해 수행된 연구과제(과제번호: PJ01495202)의 일부 결과이며 이에 감사드립니다.

## References

- Asavasanti S, Tantipabulvut S, Samaal A, Sanuksaen W. 2018. Efficiency improvement of bioactive compounds extraction from cantaloupe and muskmelon by freeze-thawing and PEF. *Phranakhon Rajabhat Res J Sci Technol* 13:50-63
- Cho EK, Kim GW, Kang KO, Son JY. 2018. Quality characteristics and antioxidant activities of liquor containing Rose, Camellia, and Cockscumb. *J East Asian Soc Diet Life* 28: 101-111
- Cho SB, Kim HJ, Yoon JI, Chun HS. 2003. Kinetic study on the color deterioration of crude anthocyanin extract from Schizandra fruit (*Schizandra chinensis* fructus). *Korean J Food Sci Technol* 35:23-27
- Choi EY, Sohn HY, Lee JT. 2019. The antioxidant and anti-aging effects of treatment with *Schizandra chinensis* seeds fractions in UVB-irradiated human HaCaT cells. *J Life Sci* 29:1071-1079
- Choi SR, Kim CS, Kim JY, You DH, Kim JM, Kim YS, Song EJ, Kim YG, Ahn YS, Choi DG. 2011. Changes of antioxidant activity and lignan contents in *Schizandra chinensis* by harvesting times. *Korean J Med Crop Sci* 19: 414-420
- Choo BK, Chung KH, Seo YB, Roh SS. 2013. Antioxidant, antiinflammation and hepatoprotective activity of *Schizandra fructus* processed with differentiated steaming number. *Korea J Herbol* 28:83-92
- Dewanto V, Wu X, Adom KK, Liu RH. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *J Agric Food Chem* 50:3010-3014
- Gordillo B, Cejudo-Bastante MJ, Rodríguez-Pulido FJ, Jara-Palacios MJ, Ramírez-Pérez P, González-Miret ML, Heredia FJ. 2014. Impact of adding white pomace to red grapes on the phenolic composition and color stability of Syrah wines from a warm climate. *J Agric Food Chem* 62:2663-2671
- Han SH, Jang JK, Ma KH, Kim YJ, Kim SM, Lee HJ, Hong CO. 2019. Selection of superior resources through analysis of growth characteristics and physiological activity of *Schisandra chinensis* collection. *Korean J Med Crop Sci* 27: 9-16
- Jeon YB, Kil JB, Lim SM, Kim MH, Kim MR. 2008. Analysis of antioxidative activity and antimutagenic effect of ethanol extract from *Schizandra chinensis* Baillon. *J East Asian Soc Diet Life* 18:746-752
- Jeong EJ, Cha YJ. 2018. Processing of onion vinegar beverage containing Omija extract and its antimicrobial and antioxidative activity. *Korean J Food Nutr* 31:109-116
- Kim HJ, Cho SB, Chun HS. 2003. Effects of selected stabilizers on the color deterioration of crude pigment extract from Schizandra fruit (*Schizandra fructus*). *Korean J Food Cult* 18:475-482
- Kim HJ, Seo YM, Lee EJ, Chung C, Sung HJ, Sohn HY, Park JY, Kim JS. 2018. Anti-proliferative and pro-apoptotic activities by pomace of *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. and Schizandrin. *J Life Sci* 28:415-420
- Kim JE, Chun HJ. 1990. A study on making jelly with omija extract. *Korean J Soc Food Sci* 6:17-24
- Kim JH, Jeong CH, Choi GN, Kwak JH, Choi SG, Heo HJ. 2009. Antioxidant and neuronal cell protective effects of methanol extract from *Schizandra chinensis* using an *in vitro* system. *Korean J Food Sci Technol* 41:712-716
- Kim SR, Kim MR. 2012. Inhibition of foodborne pathogens and spoilage bacteria and their structural changes by ethanol extract of *Schizandra chinensis* Baillon. *J East Asian Soc Diet Life* 22:109-119
- Lee JC, Choi YK, Park JS, Jung HH, Yi DH, Choe TB, Kang SM, Kim HJ. 2012. Effect of pectinase in grape (red glove) production and quality of red wine. *J East Asian Soc Diet Life* 22:264-270
- Lee KS, Lee BH, Seong BJ, Kim SI, Han SH, Kim GH, Park SB, Kim HH, Choi TY. 2016. Chemical components composition on different parts of fruit in *Schizandra*



- chinensis* Baillon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:851-858
- Lee S, Moon HK, Lee SW, Moon JN, Lee SH, Kim JK. 2013. Enhanced antimicrobial effectiveness of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) by ClO<sub>2</sub> (chlorine dioxide) treatment. *Korean J Food Preserv* 20:871-876
- Lee SH. 2013. Quality characteristics of Omija (*Schizandra chinensis*) extracts with various water types. *Korean J Food Nutr* 26:706-712
- Mahadevan S, Salvi D, Karwe MV. 2016. High pressure-enhanced infusion in fresh and frozen thawed cranberries: A comparative study. *J Food Process Eng* 39:53-60
- Mohr WP, Stein M. 1969. Effect of different freeze-thaw regimes on ice formation and ultrastructural changes in tomato fruit parenchyma tissue. *Cryobiology* 6:15-31
- Park JY, Yun JW, Choi YW, Bae JU, Seo KW, Lee SJ, Park SY, Hong KW, Kim CD. 2012. Antihypertensive effect of gomisin A from *Schizandra chinensis* on angiotensin II induced hypertension via preservation of nitric oxide bioavailability. *Hypertens Res* 35:928-934
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radicals Biol Med* 26:1231-1237
- Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D. 2006. Handbook of Enology Volume 2: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. pp.141-164. John Wiley & Sons
- Tepe B, Sokmen M, Akpulat HA, Sokmen A. 2006. Screening of the antioxidant potentials of six *Salvia* species from Turkey. *Food Chem* 95:200-204
- Yang JC. 2012. The evaluation on the effectiveness as a cosmetic material of oil extracted from *Schizandra chinensis* seed. *J Korean Appl Sci Technol* 29:231-237
- Yuan J, Li H, Tao W, Han Q, Dong H, Zhang J, Jing Y, Wang Y, Xiong Q, Xu T. 2020. An effective method for extracting anthocyanins from blueberry based on freeze-ultrasonic thawing technology. *Ultrason Sonochem* 68:105192

---

Received 08 April, 2021

Revised 13 April, 2021

Accepted 17 May, 2021