

## 오미자 열매 부위별 이화학적 특성

이가순<sup>1</sup> · 이보희<sup>2</sup> · 성봉재<sup>1</sup> · 김선익<sup>1</sup> · 한승호<sup>1</sup> · 김관후<sup>1</sup> · 박설훈<sup>1</sup> · 김현호<sup>1</sup> · 최택용<sup>2</sup>

<sup>1</sup>충남농업기술원 인삼약초연구소

<sup>2</sup>충남농업기술원 구기자시험장

### Chemical Components Composition on Different Parts of Fruit in *Schisandra chinensis* Baillon

Ka Soon Lee<sup>1</sup>, Bo Hee Lee<sup>2</sup>, Bong Jae Seong<sup>1</sup>, Sun Ick Kim<sup>1</sup>, Seung Ho Han<sup>1</sup>, Gwan Hou Kim<sup>1</sup>, Saet Byeol Park<sup>1</sup>, Hyun Ho Kim<sup>1</sup>, and Taek Yong Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ginseng & Medicinal Plant Research Institute and

<sup>2</sup>Cheongyang Boxthorn Experiment Station, CNARES

**ABSTRACT** The effective components of *Schisandra chinensis* are lignans (schizandrins and gomisins), which have various physiological functionalities such as anti-cancer, anti-inflammatory, and antioxidant activities. This study was carried out to determine the different parts of fruits in *Schisandra chinensis* to elevate their usefulness. *Schisandra chinensis* was separated into skin (epicarp), pulp (mesocarp), and seeds, and raw Omija and hot-dried Omija (HDO) were used as control. The most abundant component was nitrogen free extract (6.88~56.70%) followed by crude lipids (1.65~19.04%). The main mineral was K (383.10~2,024.10 mg/100 g), except in seeds where P was the main mineral. The main lignan in all parts of fruit was schizandrin, and the highest content of schizandrin was 9.46 mg/g in dried seeds. Total lignan content was 25.97 mg/g and 14.97 mg/g in dried seeds and HDO, respectively. A total of 17 components of fatty acids in seeds and HDO were detected, of which linoleic acid (72.66~73.78%), oleic acid (14.78~17.39%), palmitic acid (2.88~3.54%), and capric acid (1.70~4.93%) were determined as the major components. Main lignans and fatty acids of *Schisandra chinensis* fruit contain mainly seeds. Therefore, it is more efficient to use seeds than pulp and extract of fruit itself to use the components of Omija.

**Key words:** *Schisandra chinensis*, schizandrin, lignan, fatty acid, seed

## 서 론

오미자(*Schisandra chinensis* Baillon)는 신맛, 단맛, 매운맛, 쓴맛 및 짠맛 등 5가지 맛이 조화를 이루어 오미자 특유의 맛을 낸다고 '오미자'라 불리게 된 유래를 갖고 있다(1). 오미자는 식용 및 약용으로 애용되고 있으며(2), 주요 기능성 물질은 리그난 화합물로 약 40여 종 이상이 함유되어 있고, 주된 물질이 schizandrin(schizandrol A), gomisins A(schizandrol B), gomisins N, schizandrin A(deoxy-schizandrin), schizandrin B( $\gamma$ -schizandrin) 및 schizandrin C라고 보고되고 있다(3-5). 오미자의 생리적 효과로 암세포 사멸 및 면역력 증가(6,7), 항산화 효과(8), 간 보호 효과(9), 항우울 효과(10), 신장독성 억제 효과(11) 등에 대한 보고가 있다. 따라서 오미자의 주된 리그난 성분의 개별 간 기능성을 검토하기 위하여 Oh 등(12)과 Guo 등(13)은

항염 활성을, Kim 등(14)은 혈소판 응집 저해 효과, Gu 등(15)은 항암 효과, Kwon 등(16)은 당뇨 개선 효과 등을 비교하여 각각의 리그난 종류에 따른 기능성의 효과를 보여주었다. 이처럼 오미자의 주된 기능성을 갖는 리그난 화합물들을 최대 활용하기 위하여 수확시기별(17), 연차별(18)에 따라 함량을 분석한 결과 오미자의 리그난 화합물들은 오미자 열매 과육에서보다 오미자 종자에 더 많이 함유되어 있다고 보고되어 있다. 따라서 Kim 등(19)은 오미자 종자에서 오일을 추출한 후 schizandrin 함량을 분석한 결과 열매 부위보다 2.5배 이상 높았다고 보고하였으며, Ryu와 Kwon(20)은 오미자 씨에서 추출된 유지 성분에서 항산화 효과가 있다고 보고하였고, Choi(21)는 인체백혈병 U937 세포에 오미자 종자 정유 성분을 처리한 결과 항암 활성 효과를 볼 수 있다고 보고하였다. 또 Suh 등(22)은 오미자로부터 분리된 화합물들이 대부분 리그난 화합물이었으며 이들 물질이 암세포 증식 억제에 효과가 있었다고 보고하는 등 오미자 내 리그난 물질에 대해서는 오미자씨 부분에 더 많은 관심을 기울이고 있다. 최근 오미자는 수확 후 생오미자를 세척하여 일정 기간 당침한 후 오미자청을 만든 다음 이를 음료용으로

Received 17 February 2016; Accepted 8 April 2016

Corresponding author: Ka Soon Lee, Ginseng & Medicinal Plant Research Institute, CNARES, Geumsan, Chungnam 32723, Korea  
E-mail: lkasn@korea.kr, Phone: +82-41-635-6473

이용하고 있는데 이때 과피 및 씨 부분은 대부분 그냥 버려지고 있다. 따라서 리그난 화합물의 활용적인 측면에서는 당침 후 분리되어 나오는 오미자씨 부분을 이용할 필요가 있을 것으로 생각된다. 그러나 오미자 열매의 부위별 성분 비교에 대한 연구보고가 없어 오미자 열매를 부위별로 분리한 다음 이에 대하여 유효성분 및 기타 성분들을 비교한바 부위별로 성분에 대한 차이가 있으므로 오미자를 다양하게 활용하는 데 기초자료로 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 오미자(*Schisandra chinensis* Baillon)는 2014년 및 2015년 각각 10월 중순에 충남 청양군 운곡면 포장에서 채배, 수확된 열매를 분양받아 세척 후 탈수한 다음 시료로 사용하였다.

### 열매 부위별 분리방법

오미자 열매를 부위별로 분리하기 위하여 생과를 녹즙기(휴롬원액기, HV SERIES, Hurom, Gimhae, Korea)로 과쇄 착즙한 후 거름망에 남아 있는 과피와 종자를 회수하였다. 과피와 종자를 분리하기 위하여 과즙을 착즙한 후 남아 있는 착즙박을 물로 2회 첨가 수세 및 탈수한 다음 얻어진 착즙박에서 수작업으로 종자와 과피를 분리하였으며, 또 종자에서 과피를 완전히 제거하기 위해 sieve(75 mesh) 위에서 손바닥을 이용하여 마찰에 의해 물로 세척해가면서 과피가 남아있지 않도록 하여 종자를 분리하였다. 시료 중 지방산 및 리그난 성분의 분석을 위한 시료는 가장 좋은 추출조건인 유기용매 추출을 위해서 동결건조한 후 75 mesh로 분쇄한 다음 냉동 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 열매 부위별 일반성분 및 무기이온 분석

열매 부위별 일반성분에 사용한 시료는 분리된 상기 방법에 의하여 분리된 생시료를 이용하여 AOAC 방법(23)에 준하여 분석하였다. 즉 수분 함량은 105°C 상압건조법, 조회분은 회화로를 이용하여 550°C에서 회화시킨 후 중량법으로, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 동결건조한 후 Soxhlet 추출법으로 정량하고 생시료의 수분 함량을 보정하여 함량을 계산하였다. 가용성 무질소물(탄수화물)은 100°C에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량을 제외한 값으로 하였다. 무기이온 분석은 부위별 생시료 1 g을 질산, 과염소산과 질산액의 혼합액 및 염산을 순차적으로 이용하여 분해한 후 일정량으로 희석, 여과한 다음 Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry(Thermo iCAP 6500 ICP-OES Dual View Spectrometer, Thermo Fisher Scientific Co., London, UK)로 분석 정량하였다. 또한, 오미자는 오미자청을 제외하고 일반적으로 건조 오미자를 많이 사용한다. 따라서 대조구로 이용하기 위하여 본

실험에서 사용한 생오미자를 50°C의 열풍건조기에서 건조하여 이용하였다.

### 열매 부위별 유기산 및 유리당 분석

열매 부위별에 함유되어 있는 유기산과 유리당의 조성 및 함량은 동결건조 시료 1 g을 증류수 100 mL로 추출 여과한 후, 0.2 µm membrane filter(Whatman Co., Kent, UK)로 여과한 것을 HPLC(Agilent 1200, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)에 10 µL씩 주입하여 유리당 및 유기산 함량을 분석하였으며 함량 값은 열매 부위별 수분 함량을 보정하여 생시료에 대한 함량 값으로 표현하였다. HPLC의 분석은 사용한 칼럼이 MetaCarb 87H(7.8×300 mm, Varian Co., Lake Forest, CA, USA)였고, 칼럼온도는 35°C, 유출용매는 0.008 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.7 mL/min으로 흘러보냈으며, 검출기는 유리당이 Refractive index detector(Agilent 1200, Agilent Technologies)를 사용하였고, 유기산은 Diode array detector(Agilent 1200, Agilent Technologies)를 사용하여 210 nm에서 3회 반복하여 측정하였다.

### 열매 부위별 리그난 화합물 분석

열매 부위별 리그난 화합물의 분석을 위한 추출조건은 동결건조하여 분쇄한 시료 2 g을 20배의 MeOH 용매를 가한 후 80°C의 온도에서 3시간씩 환류 추출하고 그 여액을 원심 분리 한 다음 상등액을 membrane filter(0.20 µm pore size, Whatman Co.)로 여과, HPLC(Agilent 1200, Agilent Technologies)에 10 µL씩 주입하여 분석하였으며 함량은 수분보정을 하여 생시료에 대한 함량 값으로 표현하였다. 검출기는 YMC Pro C<sub>18</sub> RS(YMC Co., Ltd., Kyoto, Japan)를 장착한 HPLC system(Agilent 1200 series system with DAD detector at 203 nm 및 220 nm)을 이용하였고, 이동상의 조건은 Kim 등(24)의 방법을 일부 변형하여 분석하였다. 리그난 화합물이 최대한 분리되는 조건으로 용매 A(water)와 용매 B(acetonitrile)를 이용하여 용매 B를 0분(55%), 22분(55%), 26분(80%), 35분(80%), 40분(55%), post time 5분의 조건 하에 유속 1.0 mL/min으로 흘러주었다. 리그난 화합물의 표준시약으로 schizandrin은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA) 제품을 사용하였고, gomisins A, D, G, J, K3, N과 epigomisin O, angeloylgomisin H, schizandrin A, C, schizanthrin A, B, pre-gomisin은 Chengdu Biopurify Biochemicals Ltd.(Chengdu, Sichuan, China) 제품 등 14종의 표준품을 사용하였다.

### 열매 부위별 지방산 분석

지방산의 함량은 Kim 등(19)의 방법을 일부 변형하여 분석하였다. 분석 전처리하는 부위별 오미자 건조 분쇄물 10 g을 속실텐 장치를 이용하여 diethyl ether로 오일을 추출한 후 회수된 오일 1.0 g을 0.5 N NaOH 메탄올 용액 10 mL를 가하여 충분히 용해한 다음, 이 액 중 1 mL를 15 mL screw

cap tube에 넣고 질소가스를 충전한 후 100°C heating block에서 10분간 가온한 다음 22°C로 냉각하고, 여기에 14% boron trifluoride methanol 2 mL를 가하고 다시 질소가스를 불어넣은 후 밀전하여 100°C heating block에서 30분간 가열하였다. 이를 냉각한 다음 iso-octane 용액 5 mL를 가하여 밀전하고 30초간 격렬하게 진탕하여 방치 후 iso-octane 층을 회수하였고, 이에 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 소량 가하여 수분을 제거한 용액을 membrane filter(0.2 µM pore size, Whatman Co.)로 여과하여 GC 분석용 시료로 하였다. GC의 기기분석 조건은 FID가 장착된 GC(Agilent 7890, Agilent Technologies)에 Supelco SP<sup>TM</sup>-2560(FUSED SILICA Capillary Column, 100 m×0.25 mm×0.2 µM film thickness, Supelco, Bellefonte, PA, USA) 칼럼을 장착시켜 사용하였으며 칼럼 oven 온도는 140°C에서 5분간 유지한 후 240°C까지 분당 4°C씩 증가시켜 15분간 유지했다. Carrier gas는 He를 사용하였으며, flow rate는 1.0 mL/min으로 하였다. Injector 온도와 detector 온도는 각각 240°C로 하였으며 시료는 GC에 1 µL를 주입하여 split ratio 50:1로써 지방산을 분석하였다. 분석한 지방산은 표준지방산(F.A.M. E. GLC-10,20,30,40,50,70,90, Supelco)의 검출시간과 농도를 비교하여 확인하였다.

**통계처리**

본 연구의 실험 결과들은 각 처리구 시료에 대하여 3회 반복 측정하여 이루어졌으며 모두 평균±표준편차로 나타내었다. 모든 자료의 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System) software package(SAS 9.1.3, SAS Institute

Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 각 데이터 간의 유의성을 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)으로 5% 수준에서 검정하였다.

**결과 및 고찰**

**열매 부위별 일반성분 및 무기이온 분석**

오미자의 열매 부위별 일반성분을 분석한 결과(Table 1) 수분 함량은 과육 부분이 89.82%로 가장 높았다. 그 외 성분 중 가장 많이 함유되어 있는 성분은 과피, 과육 및 씨 등 모든 부분에서 가용성 무질소물이었으며 함량이 각각 20.72, 6.88 및 24.42%를 함유하고 있었다. 그다음으로는 지방성분을 많이 함유하고 있었는데, 특히 씨 부위에서는 가용성 무질소물의 함량보다는 낮은 지방 함량이 19.04%를 함유하고 있었다. 오미자 열매에서 지방 추출에 대한 연구로 건조한 씨에서 Kim 등(19)은 27.6%, Ryu와 Kwon(20)은 37.07%를 함유하고 있다고 보고한 것을 고려하면 오미자에서 씨를 분리, 건조한 후 씨에서 오일 추출 시 평균 30%는 얻어낼 수 있을 것으로 생각된다. 오미자 씨 부분에서 지방 함량 다음으로 단백질의 함량이 12.57%로 높은 함량을 보여주었다. 일반적으로 본 실험에서 대조구로 사용한 열풍 건조 오미자의 일반성분은 수분 함량이 13%대이므로 생오미자보다 상대적으로 일반성분 함량이 높은 것을 보여주고 있다.

오미자 열매 부위별 무기이온의 조성 및 함량을 분석한 결과 Table 2와 같이 열매 과피, 과육 등에서는 생오미자 및 열풍 건조한 오미자 열매와 같이 K의 함량이 가장 높았으

**Table 1.** General components on different parts of fruits in *Schisandra chinensis* (%)

	Moisture	Protein	Crude lipid	Crude ash	Nitrogen free extract
Skin	71.10±0.11 <sup>b1)2)</sup>	1.81±0.18 <sup>c</sup>	5.23±0.73 <sup>c</sup>	1.14±0.37 <sup>b</sup>	20.72±1.40 <sup>c</sup>
Pulp	89.82±0.07 <sup>a</sup>	0.66±0.07 <sup>d</sup>	1.65±0.16 <sup>d</sup>	0.99±0.07 <sup>b</sup>	6.88±0.55 <sup>c</sup>
Seed	42.89±2.57 <sup>c</sup>	12.57±1.76 <sup>a</sup>	19.04±3.01 <sup>a</sup>	1.08±0.06 <sup>b</sup>	24.42±0.87 <sup>b</sup>
Raw Omija	79.18±0.67 <sup>b</sup>	1.96±0.25 <sup>c</sup>	2.98±0.55 <sup>d</sup>	1.04±0.25 <sup>b</sup>	14.84±1.24 <sup>d</sup>
Hot dried Omija	13.25±1.52 <sup>d</sup>	10.13±0.02 <sup>b</sup>	15.11±0.87 <sup>b</sup>	4.81±0.51 <sup>a</sup>	56.70±2.04 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values are mean±SD of triplicate determinations (n=3).

<sup>2)</sup>Means with different letters (a-e) within a column indicate significant differences (P<0.05) by Duncan's multiple range test.

**Table 2.** Minerals composition on different parts of fruits in *Schisandra chinensis* (mg/100 g)

	K	Ca	Mg	Fe	Na	P	Zn	Mn	Total
Skin	432.20 ±6.21 <sup>b1)2)</sup>	25.98 ±1.25 <sup>c</sup>	43.44 ±1.46 <sup>c</sup>	3.12 ±0.92 <sup>c</sup>	12.84 ±1.22 <sup>c</sup>	109.54 ±8.23 <sup>c</sup>	0.25 ±0.01 <sup>c</sup>	2.02 ±0.04 <sup>c</sup>	629.39 ±4.78 <sup>c</sup>
Pulp	399.40 ±10.2 <sup>c</sup>	12.23 ±0.87 <sup>d</sup>	14.44 ±0.68 <sup>d</sup>	0.98 ±0.02 <sup>d</sup>	5.78 ±1.20 <sup>d</sup>	40.54 ±6.05 <sup>c</sup>	0.31 ±0.02 <sup>c</sup>	0.58 ±0.03 <sup>d</sup>	474.26 ±3.74 <sup>d</sup>
Seed	497.40 ±5.23 <sup>b</sup>	73.16 ±1.05 <sup>b</sup>	301.58 ±8.47 <sup>a</sup>	7.02 ±1.20 <sup>a</sup>	27.56 ±3.68 <sup>a</sup>	725.35 ±18.52 <sup>a</sup>	2.94 ±0.08 <sup>a</sup>	11.26 ±1.02 <sup>a</sup>	1,646.27 ±10.57 <sup>b</sup>
Raw Omija	383.10 ±20.17 <sup>c</sup>	16.31 ±1.25 <sup>d</sup>	40.66 ±2.42 <sup>c</sup>	1.43 ±0.02 <sup>d</sup>	15.92 ±1.57 <sup>c</sup>	87.93 ±12.01 <sup>d</sup>	0.26 ±0.02 <sup>c</sup>	1.69 ±0.09 <sup>c</sup>	547.3 ±10.78 <sup>d</sup>
Hot dried Omija	2,024.10 ±28.24 <sup>a</sup>	94.32 ±2.71 <sup>a</sup>	186.81 ±10.04 <sup>b</sup>	4.26 ±0.27 <sup>b</sup>	24.00 ±3.52 <sup>b</sup>	464.20 ±21.25 <sup>b</sup>	1.60 ±0.08 <sup>b</sup>	9.65 ±0.76 <sup>b</sup>	2,808.94 ±28.16 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values are mean±SD of triplicate determinations (n=3).

<sup>2)</sup>Means with different letters (a-e) within a column indicate significant differences (P<0.05) by Duncan's multiple range test.

나 씨 부위에서는 P의 함량이 725.35 mg/100 g으로 가장 많이 함유되어 있었으며 그다음에 K로 497.40 mg/100 g의 함량을 보여주었다. 대부분 식물체의 주 무기질 이온은 K이지만 참깨, 해바라기씨, 호박씨 및 삼씨와 같은 종자에서도 K보다는 P의 함량이 더 높은 것을 볼 수 있었으며 오미자 씨에서의 무기질 조성도 이와 같은 경향이였다(25).

### 열매 부위별 유기산 및 유리당 조성 및 함량

열매 부위별 유기산 및 유리당 조성을 분석한 결과 Table 3, 4와 같았다. 오미자 열매 부위별 모두 주된 유기산과 유리당은 씨 부위만 제외하고 각각 citric acid와 fructose였다. 총유기산 함량은 과육보다는 과피 쪽에 12.99%로 더 많이 함유되어 있었고, 총유리당은 과육에서 3.56%로 많이 함유되어 있었지만 과피와 과육이 유의 있는 수준으로 차이가 나지는 않았다. 유기산 함량은 과육, 생오미자 및 열풍건조 오미자 모두 citric acid > succinic acid > malic acid 순으로 많이 함유되어 있었으며, 유리당 함량은 과피, 생오미자 및 열풍건조 오미자 모두 fructose > glucose > sucrose 순으로 많이 함유되어 있었다. 이는 Kim 등(26)이 생오미자의 총유기산은 5.01%, 총유리당은 13.40%라고 보고한 것에 비하면 본 실험에 사용된 오미자는 유기산은 상당히 높은 편이었고 당 함량은 좀 낮은 편이었으며, Lee 등(27)이 오미자를 주로 생산하는 여러 지역에서 수집한 것을 성분 분석한 결과 citric acid의 함량이 건조중량당 15.2~16.4% 정도 함유하고 있다고 한 것과는 비슷한 결과를 보여주었다. 이처럼 유기산의 함량 차이는 Choi 등(17)이 수확시기에 따라 유효성분의 함량이 다르다고 한 것과 Lee 등(27)이 지역에 따라 차이가 있다고 한 것 등을 고려하면 오미자 성분 간의 함량 차이가 있을 것으로 생각된다.

### 열매 부위별 리그난 화합물 조성 및 함량

오미자 열매 부위별 리그난 화합물을 분석한 결과 Fig. 1과 같았다. 본 실험에서 schizandrin을 포함하여 14종의 표준품을 분석조건에 따라 분석한 결과 UV 220 nm에서 가장 검출이 잘 되었다. 오미자 열매 전과와 오미자 씨에서의 리그난 화합물의 조성을 분석한 결과 Table 5에서 보는 바와 같이 전체적인 함량으로 볼 때 열매 생과 씨 부위에서의 리그난 총 함량은 15.55 mg/g으로 생오미자 열매 전과에서 6.20 mg/g의 함량보다 약 2배 이상 높은 함량을 가지고 있었음을 볼 수 있었다. 리그난 화합물 중 가장 많은 함량을 가진 물질은 열매 부위별 모두 schizandrin이었으며 열매 생과 씨에서는 5.68 mg/g으로 열풍 건조한 오미자 열매 전과에서 5.76 mg/g의 함량을 가진 것과 비슷한 함량을 보였다. 그다음 높은 함량을 가진 것이 gomisin N으로서 부위별 함량이 schizandrin 함량의 50%를 차지하고 있었으며 gomisin A인 schizandrol B의 함량은 gomisin N 함량의 약 40% 정도를 함유하고 있었다. 이외에 Fig. 1의 크로마토그램을 보면 RT 30분대와 27분대에 피크가 검출되었으나 본 실험에서 구비된 표준품으로는 알 수 없었으며, Kim 등(5)이 50종의 리그난 물질들을 동정 보고한 결과와 비교해볼 때 오미자 열매 중에 많이 함유된 리그난 화합물 중에는 속하지 않은 것으로 판단되어 향후 더 동정해볼 필요가 있을 것으로 생각된다. Choi 등(17)이 수확시기에 따른 오미자의 리그난 성분 함량을 분석한 실험에서 8월 3일날 수확한 오미자 건조 종자에서 schizandrin 함량은 16.54 mg/g이었고 gomisin A는 1.24 mg/g이라고 보고한 것과 비교해볼 때, 본 실험에서는 건조한 오미자 씨로 분석하였을 경우 9.46 mg/g 및 2.59 mg/g(data not shown)으로 schizandrin 함량이 약 50%가 낮았으며 gomisin A는 약 2배가 더 높은 함량을 보였다. Kim 등(19)은 오미자 씨에서 schizandrin이

**Table 3.** Organic acid composition on different parts of fruits in *Schisandra chinensis* (%)

	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Fumaric acid	Total
Skin	4.84±0.76 <sup>b1)2)</sup>	3.24±0.19 <sup>b</sup>	4.90±2.52 <sup>b</sup>	0.01±0.01	12.99±2.48 <sup>b</sup>
Pulp	4.26±1.03 <sup>b</sup>	2.07±0.07 <sup>c</sup>	2.51±0.55 <sup>c</sup>	trace <sup>3)</sup>	8.84±1.14 <sup>c</sup>
Seed	—	—	0.54±0.15 <sup>d</sup>	—	0.54±0.15 <sup>d</sup>
Raw Omija	5.01±0.14 <sup>b</sup>	1.99±0.08 <sup>c</sup>	2.57±1.16 <sup>c</sup>	—	9.57±1.12 <sup>c</sup>
Hot dried Omija	14.86±2.47 <sup>a</sup>	6.88±1.22 <sup>a</sup>	11.11±2.04 <sup>a</sup>	0.01±0.01	32.86±2.07 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean±SD of triplicate determinations (n=3).

<sup>2)</sup> Means with different letters (a-d) within a column indicate significant differences ( $P<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

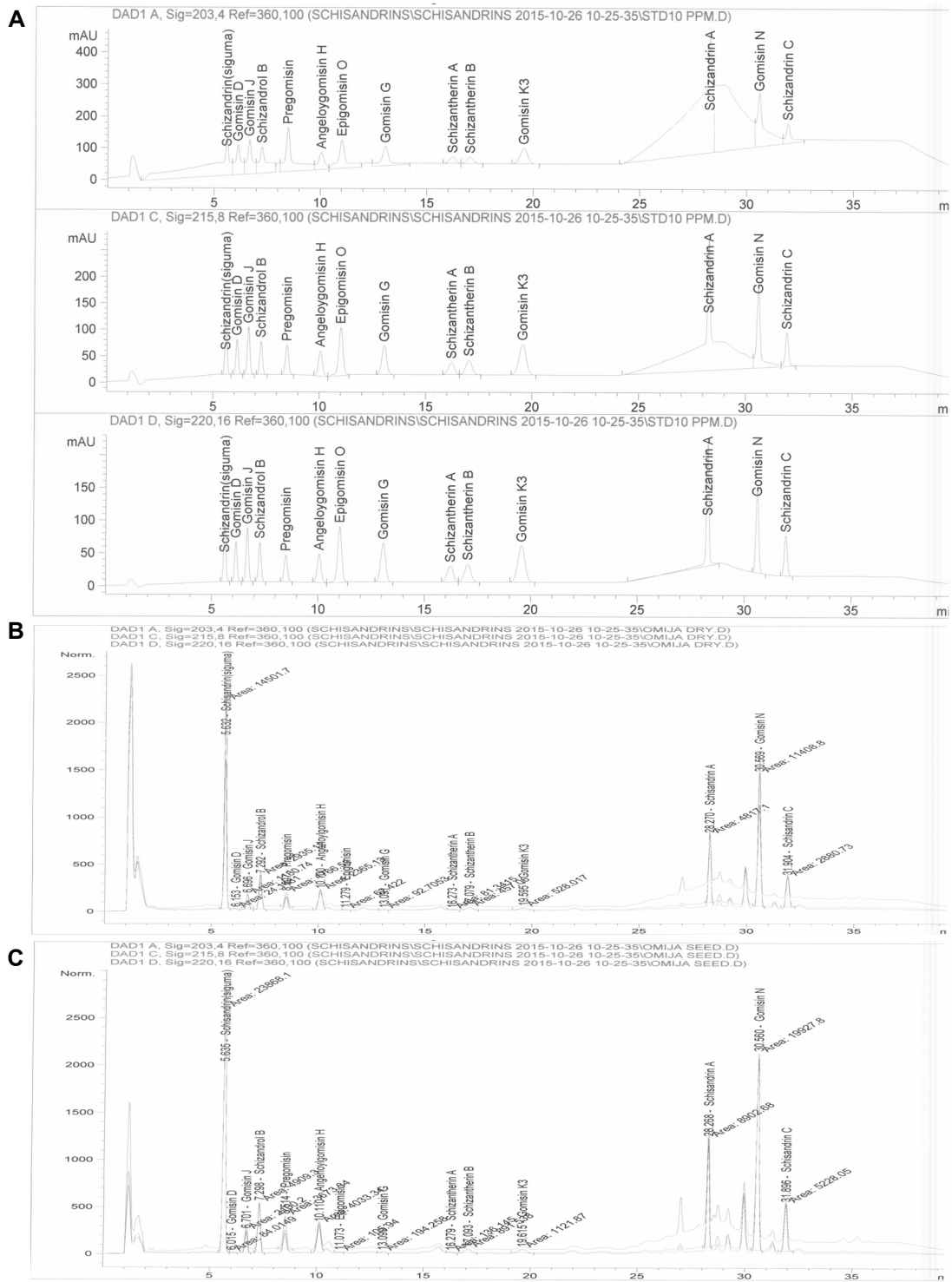
<sup>3)</sup> Value was detected less than 0.004.

**Table 4.** Free sugar composition on different parts of fruits in *Schisandra chinensis* (%)

	Sucrose	Glucose	Fructose	Total
Skin	0.48±1.04 <sup>c1)2)</sup>	0.59±0.87 <sup>c</sup>	2.40±0.45 <sup>b</sup>	3.47±1.12 <sup>b</sup>
Pulp	0.66±0.52 <sup>b</sup>	0.65±0.24 <sup>c</sup>	2.25±0.98 <sup>b</sup>	3.56±0.76 <sup>b</sup>
Seed	0.42±0.01 <sup>c</sup>	0.01±0.00 <sup>d</sup>	0.03±0.01 <sup>c</sup>	0.46±0.02 <sup>c</sup>
Raw Omija	0.10±0.02 <sup>d</sup>	1.19±0.05 <sup>b</sup>	2.69±0.04 <sup>b</sup>	3.98±0.05 <sup>b</sup>
Hot dried Omija	1.09±0.51 <sup>a</sup>	2.31±0.85 <sup>a</sup>	7.59±1.14 <sup>a</sup>	10.99±1.20 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean±SD of triplicate determinations (n=3).

<sup>2)</sup> Means with different letters (a-d) within a column indicate significant difference ( $P<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.



**Fig. 1.** HPLC chromatogram of extracts on different parts of fruits in *Schisandra chinensis*. (A) Standard, (B) extract of hot dried Omija, (C) extract of Omija seed.

10.1 mg/g을 함유하고 있다고 보고한 것과 비교하면 훨씬 더 높은 함량을 보였다. 또 Kim 등(5)은 schizandrin > gomisins N > gomisins A > schizandrin A 순으로 많이 함유되어 있다고 보고하였다. 이처럼 오미자 씨에서 리그난 화합물의 함량에 차이를 보이는 것은 Choi 등(17)의 연구 결과에 의하

면 수확시기에 따라 리그난 조성 간의 함량 차이가 있다고 한 것을 고려하면 오미자 원료마다 함량에 차이가 어느 정도 있을 것으로 생각된다. 본 연구에 의하면 오미자 씨에서의 주된 리그난 화합물은 schizandrin, gomisins N, gomisins A, schizandrin C, angeloylgomisin H의 순으로 많은 함량

**Table 5.** The content of lignans on different parts of fruits in *Schisandra chinensis* (mg/g)

	Skin		Pulp		Seed		Raw Omija		Hot dried Omija	
	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)
Schizandrin (schizandrol A)	0.75±0.14 <sup>c(1)2)</sup>		0.05±0.01 <sup>d</sup>		5.68±1.05 <sup>a</sup>		2.27±0.36 <sup>b</sup>		5.76±0.86 <sup>a</sup>	
Gomisin D	<0.01		—		0.02±0.01		—		0.01±0.01	
Gomisin J	0.06±0.01 <sup>c</sup>		<0.01		0.48±0.10 <sup>a</sup>		0.19±0.05 <sup>b</sup>		0.45±0.22 <sup>a</sup>	
Gomisin A (schizandrol B)	0.20±0.04 <sup>c</sup>		0.01±0.01 <sup>d</sup>		1.55±0.17 <sup>a</sup>		0.62±0.10 <sup>b</sup>		1.54±0.81 <sup>a</sup>	
Pregomisin	0.05±0.01 <sup>c</sup>		<0.01		0.55±0.08 <sup>a</sup>		0.21±0.09 <sup>b</sup>		0.43±0.12 <sup>a</sup>	
Angeloylgomisin H	0.19±0.03 <sup>c</sup>		0.01±0.01 <sup>d</sup>		1.27±0.10 <sup>a</sup>		0.51±0.11 <sup>b</sup>		1.24±0.52 <sup>a</sup>	
Epigomisin O	0.01±0.01		—		0.01±0.00		0.01±0.00		0.02±0.01	
Gomisin G	0.01±0.01		—		0.03±0.02		0.01±0.00		0.02±0.02	
Schizantharin A	<0.01		—		0.04±0.01		0.01±0.00		0.04±0.02	
Schizantharin B	0.04±0.02		0.01±0.00		0.28±0.06		0.11±0.05		0.24±0.13	
Gomisin K3	0.01±0.01		—		0.14±0.02		0.05±0.01		0.11±0.08	
Schizandrin A (deoxyschizandrin)	0.15±0.03 <sup>c</sup>		0.01±0.01 <sup>d</sup>		1.07±0.13 <sup>a</sup>		0.43±0.08 <sup>b</sup>		0.96±0.20 <sup>a</sup>	
Gomisin N	0.34±0.09 <sup>c</sup>		0.01±0.01 <sup>d</sup>		2.90±0.20 <sup>a</sup>		1.14±0.17 <sup>b</sup>		2.75±1.03 <sup>a</sup>	
Schizandrin C	0.28±0.06 <sup>c</sup>		0.01±0.02 <sup>d</sup>		1.53±0.09 <sup>a</sup>		0.64±0.10 <sup>b</sup>		1.41±0.85 <sup>a</sup>	
Total	2.09±0.06 <sup>c</sup>		0.11±0.01 <sup>d</sup>		15.55±0.34 <sup>a</sup>		6.20±0.37 <sup>b</sup>		14.99±0.64 <sup>a</sup>	

<sup>1)</sup> Values are mean±SD of triplicate determinations (n=3).

<sup>2)</sup> Means with different letters (a-d) within a row indicate significant differences ( $P<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

을 보였다. 오미자 리그난 화합물의 기능성에 대한 연구를 보면 schizandrin은 신혈관 형성 억제에 의해 암세포의 전이과정을 매우 유의하게 저해하여 항암 효과가 있을 것으로 보고된 바 있다(28). 또 gomisin A는 cisplatin 처리 시 신경 독성에 대한 생성 저해 효과와 LPS로 처리된 마우스의 대식 세포에서 항염 효과가 우수하였다고 하였다(29). 이외에 schizandrin C와 gomisin N 및 J는 항염 효과가 우수하다고 보고(12)되는 등 오미자 열매의 유효성분에 대한 생리기능

성 효과에 대한 연구가 활발히 보고되고 있다. 그러나 Kim 등(19)은 오미자를 열수 추출하거나 냉침할 경우 리그난 화합물들의 추출 수율이 낮아 오미자의 유효성분 이용 차원에서 효과적이지 않음을 보고하였다. 지금까지 오미자는 건조된 오미자 열매를 한약재의 혼합 약재로 또는 열수 추출하여 이용하였으며, 최근에는 오미자 생과를 당을 이용하여 일정 기간 당침한 후 침출된 액을 물로 희석하여 음료로 애용되어 오고 있다. 이에 오미자를 더 효율적으로 이용하기

**Table 6.** Fatty acids composition of oils on different parts of fruits in *Schisandra chinensis*

Parts (dry basis)	Skin		Pulp		Seed		Raw Omija		Hot dried Omija	
	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)	Amount (mg/g)	Ratio (%)
Caprylic acid	—	—	—	—	0.90±0.01	0.12	0.18±0.00	0.11	0.38±0.02	0.05
Capric acid	0.57±0.05 <sup>d1)2)</sup>	2.20	—	—	37.95±0.71 <sup>a</sup>	4.93	7.97±0.24 <sup>c</sup>	4.65	12.09±0.08 <sup>b</sup>	1.71
Undecanoic acid	—	—	—	—	2.16±0.02	0.28	0.44±0.06	0.26	1.01±0.02	0.14
Lauric acid	—	—	—	—	0.66±0.31	0.09	0.14±0.03	0.08	0.11±0.01	0.02
Tridecanoic acid	—	—	—	—	13.46±0.16	1.75	2.76±0.12	1.61	4.34±0.14	0.61
Myristic acid	—	—	—	—	6.95±0.03	0.90	1.42±0.04	0.83	4.12±0.08	0.58
Palmitic acid	4.20±0.09 <sup>c</sup>	16.17	2.28±0.11 <sup>c</sup>	19.81	22.19±0.23 <sup>a</sup>	2.88	7.01±0.31 <sup>b</sup>	4.09	25.12±0.55 <sup>a</sup>	3.55
Palmitoleic acid	—	—	—	—	0.48±0.01	0.06	0.09±0.02	0.05	0.41±0.01	0.06
Heptadecanoic acid	—	—	—	—	0.41±0.00	0.05	0.08±0.01	0.05	0.43±0.02	0.06
Stearic acid	0.52±0.00	2.00	0.38±0.00	3.30	5.18±0.03	0.67	1.41±0.07	0.82	5.55±0.22	0.79
Oleic acid	2.57±0.16 <sup>d</sup>	9.89	1.58±0.28 <sup>d</sup>	13.73	113.75±2.48 <sup>b</sup>	14.78	24.92±0.47 <sup>c</sup>	14.55	123.45±3.23 <sup>a</sup>	17.46
Linoleic acid	12.97±0.54 <sup>c</sup>	49.92	6.59±1.28 <sup>d</sup>	57.25	559.37±6.02 <sup>a</sup>	72.66	121.53±5.15 <sup>b</sup>	70.94	523.74±12.40 <sup>a</sup>	74.10
Arachidic acid	0.11±0.11	0.42	—	—	0.36±0.06	0.04	0.11±0.01	0.06	0.57±0.03	0.08
Linolenic acid	4.01±0.05 <sup>a</sup>	15.43	0.68±0.09 <sup>c</sup>	5.91	2.52±0.12 <sup>b</sup>	0.33	2.19±0.10 <sup>b</sup>	1.28	2.40±0.08 <sup>b</sup>	0.34
Eicosenoic acid	—	—	—	—	2.54±0.05	0.33	0.52±0.08	0.30	1.99±0.10	0.28
Heneicosanoic acid	—	—	—	—	<0.01	—	—	—	0.04±0.04	0.01
Behenic acid	1.03±0.03	3.97	—	—	0.99±0.06	0.13	0.55±0.04	0.32	1.10±0.02	0.16
Total	25.98±1.44 <sup>c</sup>	100	11.51±1.77 <sup>d</sup>	100	769.87±9.53 <sup>a</sup>	100	171.32±10.02 <sup>b</sup>	100	706.85±16.92 <sup>a</sup>	100

<sup>1)</sup> Values are mean±SD of triplicate determinations (n=3).

<sup>2)</sup> Means with different letters (a-d) within a row indicate significant differences ( $P<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

위해서는 열수 추출 및 당침 등의 방법으로, 청액을 제조하는 방법으로만 이용할 경우는 씨에 함유된 리그난 물질이 충분히 추출 이용되지 않고 있으므로 오미자 열매의 씨까지도 모두 이용할 수 있는 가공법을 이용해 볼 필요가 있으며 또 이를 이용한 기능성 식품 개발이 앞으로 더욱 추진되어야 할 것으로 생각된다.

### 열매 부위별 지방산 조성 및 함량

오미자 열매 부위별 유리지방산 조성 및 함량은 Table 6과 같았다. 즉 오미자는 지방이 가장 많이 함유된 부위는 씨로서 오미자 열매 전체 중 오미자 씨가 차지하는 비율이 40% 이상으로 열풍 건조한 오미자 열매의 지방 함량도 높게 나타났다(Table 1). 따라서 지방산 조성 및 함량도 오미자 씨 부위와 열풍 건조한 오미자 열매에서 같은 경향을 나타냈다. 그러나 palmitic acid, stearic acid 및 linolenic acid는 주로 과육과 과피에 함유되어 있어 오미자 씨에서보다 오미자 열매 전과에서 약간 더 높은 함량을 보였고, 씨 부위에서는 linoleic acid, tridecanoic acid 및 capric acid가 열매에서보다 훨씬 더 많이 함유하고 있었다. 이는 Kim 등(19)이 오미자 열매 중 linoleic acid가 주된 지방산으로 약 73.1%를 함유하고 있다고 한 것과 비슷한 결과를 보였다. 이처럼 오미자는 linoleic acid를 비롯하여 불포화지방산을 많이 함유하고 있다. 그러나 오미자 열매 및 씨에서 오일 함량이 높을 뿐만 아니라 필수지방산 함량도 높고 리그난 화합물의 함량도 높지만 열수 추출 방법을 이용하면 추출수율이 낮으므로 지금까지의 오미자 이용방법이 달라질 필요가 있을 것으로 생각된다(19). 이와 같은 연구보고 중 오미자 씨에서 schizandrin 함량이 열매 부위보다 2.5배 이상 높았고(19), 오미자 씨에서 추출된 유지의 성분에서 항산화 효과가 있었으며(20), Choi(21)가 인체백혈병 U937 세포에 오미자 종자 정유 성분을 처리한 결과 항암 활성 효과를 볼 수 있었다고 보고한 것 등을 고려하면 오미자 씨 부위도 이용할 필요가 있을 것으로 본다. 그러나 Ryu와 Kwon(20)이 오미자 씨로부터 기능성 유지 제품 개발에 대한 기초자료를 제공한 것 이외에는 오미자 씨를 이용한 제품개발에 대한 보고는 없는 바이다. 이에 본 실험 결과 오미자의 유효성분이 오미자 씨에 가장 많이 함유된 것을 보면 오미자를 이용하는 방법에서 더 효율적인 방법을 검토할 필요가 있을 것이며, 오미자 청 제품을 생산하고 나오는 오미자 씨를 재이용하여 제품을 생산할 필요가 있을 뿐만 아니라 오미자 열매 전체를 사용할 경우는 씨 부분도 충분히 이용하여 오미자의 유효성분을 충분히 활용할 필요가 있을 것으로 생각된다.

### 요 약

오미자 열매를 과피, 과육 및 씨 등을 부위별로 분리한 후 일반성분을 분석한 결과 모든 부분에서 가용성 무질소물의 함량이 각각 20.72, 6.88 및 24.42%로 가장 많이 함유되어

있으며 열매에서 씨 부분이 차지하는 비율은 40% 이상이었다. 또한, 오미자의 유효성분인 schizandrin을 포함한 리그난 화합물의 총량이 씨 부분에서 15.55 mg/g으로 가장 많이 함유되어 있고 schizandrin이 5.68 mg/g, gomisins N이 2.90 mg/g, gomisins A 1.55 mg/g, schizandrin C가 1.53 mg/g 함유되어 있었으며 열풍 건조한 오미자 열매 전과와 거의 비슷한 함량을 함유하고 있었다. 오미자의 유기산은 주로 과피 쪽에 있었으며 총유기산 함량은 12.99%를 함유하고 있었고 주된 유기산은 citric acid로 4.84%를 함유하고 있었다. 오미자의 지방 함량은 씨 부위 및 열풍 건조한 오미자 열매에서 각각 19.04%와 15.11%를 함유하고 있었고 지방을 구성하고 있는 주된 지방산은 linoleic acid로 각각 72.66%와 74.10%를 차지하고 있었으며, 그다음은 oleic acid로 각각 14.78%와 17.46%를 차지하고 있었다. 오미자의 주된 무기이온은 씨에서는 P로 725.35 mg/100 g을, 열풍 건조한 열매 전과에서는 K로 2,024.10 mg/100 g을 차지하고 있었다. 결론적으로 오미자를 활용하기 위해서는 리그난 화합물이 많이 함유되어 있는 씨 부분을 충분히 활용할 수 있는 방법을 고려하여야 할 것으로 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목기술개발사업 「평야지 오미자 재배기술 및 기능성분 증진 간편제품 개발(과제번호: PJ01126303)」 지원에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

### REFERENCES

- Kim MK, Lee JM, Do JS, Bang WS. 2015. Antioxidant activities and quality characteristics of *omiija* (*Schizandra chinensis* Baillon) cookies. *Food Sci Biotechnol* 24: 931-937.
- Chang GT, Kang SK, Kim JH, Chung KH, Chang YC, Kim CH. 2005. Inhibitory effect of the Korean herbal medicine, Dae-Jo-Whan, on platelet activating factor-induced platelet aggregation. *J Ethnopharmacol* 102: 430-439.
- He XG, Lian LZ, Lin LZ. 1997. Analysis of lignan constituents from *Schizandra chinensis* by liquid chromatography-electrospray mass spectrometry. *J Chromatogr A* 757: 81-87.
- Ikeya Y, Taguchi H, Mitsuhashi H, Takeda S, Kase Y, Aburada M. 1988. A lignan from *Schizandra chinensis*. *Phytochemistry* 27: 569-573.
- Kim HW, Shin JH, Lee MK, Jang GH, Lee SH, Jang HH, Jeong ST, Kim JB. 2015. Qualitative and quantitative analysis of dibenzocyclooctadiene lignans for the fruits of Korean "Omiija" (*Schizandra chinensis*). *Korean J Medicinal Crop Sci* 23: 385-394.
- Lee YM, Lee KS, Kim DK. 2009. Aqueous extract of *Schizandra chinensis* suppresses dextran sulfate sodium-induced generation of IL-8 and ROS in the colonic epithelial cell line HT-29. *Nat Prod Sci* 15: 185-191.
- Park JH, Kim JH, Kim DH, Mun HC, Lee HJ, Seo SM, Paik KH, Ryu LH, Park JI, Lee HY. 2004. Comparison of immuno-stimulatory activities by purification process of *Schizandra chinensis* Baillon fruits. *Korean J Medicinal Crop*

- Sci* 12: 141-148.
8. Chae HJ, Hwang HI, Lee IS, Moon HY. 2005. Comparison of on rat intestinal digestive enzyme inhibitory activity and antioxidant enzyme activity of Korean and Chinese *Schizandra chinensis*. *J Exp Biomed Sci* 11: 517-523.
  9. Heo JH, Park JG, Cheon HJ, Kim YS, Kang SS, Hung TM, Bae KH, Lee SM. 2006. Hepatoprotective activities of gomisin A and gomisin N. *Kor J Pharmacogn* 37: 294-301.
  10. Kang MG, Kim YH, Im AR, Nam BS, Chae SW, Lee MY. 2014. Antidepressant-like effects of *Schizandra chinensis* Baillon water extract on animal model induced by chronic mild stress. *Korean J Medicinal Crop Sci* 22: 196-202.
  11. Park SY, Choung SY. 1998. Inhibitory effect of schizandrin on nephrotoxicity of cisplatin. *Kor J Environ Toxicol* 13: 125-131.
  12. Oh SY, Kim YH, Bae DS, Um BH, Pan CH, Kim CY, Lee HJ, Lee JK. 2010. Anti-inflammatory effects of gomisin N, gomisin J, and schizandrin C isolated from the fruit of *Schizandra chinensis*. *Biosci Biotechnol Biochem* 74: 285-291.
  13. Guo LY, Hung TM, Bae KH, Shin EM, Zhou HY, Hong YN, Kang SS, Kim HP, Kim YS. 2008. Anti-inflammatory effects of schizandrin isolated from the fruit of *Schizandra chinensis* Baill. *Eur J Pharmacol* 591: 293-299.
  14. Kim MG, Lee CH, Lee HS. 2010. Anti-platelet aggregation activity of lignans isolated from *Schizandra chinensis* fruits. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 53: 740-745.
  15. Gu BH, Minh NV, Lee SH, Lim SW, Lee YM, Lee KS, Kim DK. 2010. Deoxyschizandrin inhibits H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced apoptotic cell death in intestinal epithelial cells through nuclear factor- $\kappa$ B. *Int J Mol Med* 26: 401-406.
  16. Kwon DY, Kim DS, Yang HJ, Park S. 2011. The lignan-rich fractions of Fructus Schisandrae improve insulin sensitivity via the PPAR- $\gamma$  pathways in *in vitro* and *in vivo* studies. *J Ethnopharmacol* 135: 455-462.
  17. 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 Medicinal Crop Sci* 19: 414-420.
  18. Kim KS, Park CG, Bang JK. 2003. Varietal and yearly differences of lignan contents in fruits of collected lines of *Schizandra chinensis* Baillon. *Korean J Medicinal Crop Sci* 11: 71-75.
  19. Kim KS, Park CG, Ryu SN, Bang JK, Lee BH. 2000. Schizandrin, oil compounds, and their extraction yield in fruits of *Schizandra chinensis* Baillon. *Korean J Crop Sci* 45: 158-162.
  20. Ryu IH, Kwon TO. 2012. The antioxidative effect and ingredients of oil extracted from *Schizandra chinensis* seed. *Korean J Medicinal Crop Sci* 20: 63-71.
  21. Choi YH. 2015. Apoptotic cell death of human leukemia U937 cells by essential oil purified from Schisandrae semen. *J Life Sci* 25: 249-255.
  22. Suh WS, Park SY, Min BS, Kim SH, Song JH, Shim SH. 2014. The antiproliferative effects of compounds isolated from *Schizandra chinensis*. *Korean J Food Sci Technol* 46: 665-670.
  23. AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 69-74.
  24. Kim Y, Ha N, Han SH, Jeon JY, Hwang M, Im YJ, Lee SY, Chae SW, Kim MG. 2013. Confirmation of schizandrin as a marker compound in Jangsu Omija powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 244-248.
  25. RDA. 2011. *Food Composition Table 8th Revision*. National Rural Living Science Institute, Rural Development Administration, Suwon, Korea. Vol II, p 94-117.
  26. 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.
  27. Lee JH, Lee YK, Park YH, Cho JY, Lee KS. 2009. Analysis of malic acid and citric acid in *Schizandra chinensis* Baillon. Abstract No II-15 presented at Symposium and Spring Meeting of the Korean Society of Medicinal Crop Science. Chungbuk, Korea. p 233-234.
  28. Yoon MS, Kim DY, Yu HJ, Park JH, Jang SH, Won KJ, Kim B, Lee HM. 2012. Antitumor effect of schizandrin by inhibiting angiogenesis. *Korean J Orient Physiol Pathol* 26: 687-692.
  29. Jeong HJ, Han NR, Kim KY, Choi IS, Kim HM. 2014. Gomisin A decreases the LPS-induced expression of iNOS and COX-2 and activation of RIP2/NF- $\kappa$ B in mouse peritoneal macrophages. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 36: 195-201.