

## Physiological Properties of Oak Mistletoe (*Loranthus yadoriki*) Extracts by Microwave Extraction Condition

Hye-Jin Lee<sup>1</sup>, Jeong-Ryong Do<sup>1</sup>, Joong-Ho Kwon<sup>2</sup> and Hyun-Ku Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Korea Food Research Institute, Songnam 463-746, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 720-701, Korea

### 마이크로웨이브 추출조건에 따른 참나무 겨우살이 추출물의 생리활성

이혜진<sup>1</sup> · 도정룡<sup>1</sup> · 권중호<sup>2</sup> · 김현구<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국식품연구원 · <sup>2</sup>경북대학교 식품공학과

#### Abstract

The physiological properties of oak mistletoe slice extracts were investigated. The total polyphenol content of mistletoe extracts was 50.28-109.69 mg%, depending on extraction conditions. The polyphenol content increased as extract concentration rose (25 mL/g>50 mL/g>100 mL/g). The electron-donating ability (EDA) of the 60% (v/v) ethanolic extract was 68.88% at 25 mL/g; this was the highest value of all extracts tested ( $p<0.05$ ). The SOD-like activities of water, 30%, 60%, and 90% (all v/v) ethanolic extracts were 15.24-30.84% lower than those of 1.0% and 0.1% (both w/v) L-ascorbate solutions. Tyrosinase inhibitory activities of all samples were 3.40-30.92% lower than those of 1.0% and 0.1% (both w/v) L-ascorbate solutions. Nitrite-scavenging abilities measured at pH 1.2 and pH 3.0 were highest when the water, and the 30%, 60% and 90% (all v/v) ethanolic extracts, were tested. The results expand our understanding of the physiological properties of oak mistletoe slice extracts.

Key words : physiological properties, oak mistletoe, microwave, extraction condition

#### 서 론

오늘날 경제성장을 통한 식생활 수준의 향상, 의료기술의 발달 등으로 평균수명이 연장되고 삶의 질은 높아졌다. 그러나 이는 한편으로 과잉영양, 운동부족, 각종 공해, 스트레스에 따른 많은 문제점을 제기한다. 즉, 삶의 질 향상과 함께 환경 변화로 건강에 대한 관심이 높아졌고, 이에 따라 기능이 강조된 기능성 식품에 대한 관심이 높아졌으며, 더불어 이에 관련한 연구와 개발이 꾸준히 이루어지고 있다. 항암, 항산화, 항고혈압 및 항당뇨 등의 다양한 연구와 기능성 성분에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있고(1-3), 각종 질병의 예방 및 치료목적으로 한 천연식품에 대한 관심 또한 높아짐에 따라 천연 기능성 물질에 대한 우수성을 입증하기 위한 연구도 꾸준히 이루어지고 있다(4-6).

참나무 겨우살이는 참나무인 낙엽 활엽수에 기생하는 반기생 식물로 겨우살이과(Loranthaceae)에 속한다. 유럽에서는 고대로부터 고혈압, 암에 대한 민간요법 약제로 사용되었고, 우리나라에서는 민간 및 한방에서 요통, 고혈압, 통경, 치통 등 치료 목적으로 사용되었다. 겨우살이의 주성분인 lectin에 대한 연구(7,8)로 항암활성, 세포독성 효과가 입증됨에 따라 최근에는 주사제 형태의 항암제로서 이용되기도 한다. 지금까지 겨우살이를 비롯한 생약제는 주로 추출물의 형태로 섭취되었으나 이들을 기능성 식품으로 가공한다면 보다 용이하게 활성 성분을 섭취할 수 있으리라 생각한다. 겨우살이를 기능성 식품으로 가공하는데 있어서 가장 우선적으로 고려해야 할 것은 추출방법이라 할 수 있으며 이때 효율적인 추출방법을 선택하는 것이 중요한 문제가 될 수 있다. 이미 오랫동안 환류냉각 추출(reflux extraction) 방법이 생약제를 비롯한 많은 식품의 추출방법으로 이용되어 왔으나 1회 추출하는데 2시간 이상의 긴

\*Corresponding author. E-mail : hyunku@kfri.re.kr,  
Phone : 82-31-780-9134, Fax : 82-31-709-9876

시간을 요하는 단점이 있다. 이에 비하여 마이크로웨이브 추출(microwave-assisted extraction, MAE) 방법은 적은 용매를 사용하여 단시간에 원하는 물질을 추출할 수 있는 이점이 알려져 있으며 환류냉각 추출방법을 비롯한 기존의 추출방법보다 추출효율이 높은 것으로 보고되고 있다(9-11).

따라서 본 연구에서는 농도별, 추출용매별 추출조건에 따라 마이크로웨이브 추출법을 이용하여 추출한 참나무 겨우살이 추출물의 총 폴리페놀 함량, 전자공여작용, SOD 유사활성, tyrosinase 저해효과, 아질산염 소거능 측정을 조사하여 이들의 변화 양상으로부터 마이크로웨이브 추출공정의 최적 추출조건을 확립하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재 료

본 연구에서는 건조되어 있는 참나무 겨우살이를 경동시장에서 구입하여 slice 형태로 자른 후 사용하였으며, 시료는 0.2 mm PE film에 밀봉 포장 후 냉동보관하여 시료로 사용하였다.

### 마이크로웨이브 추출

마이크로웨이브 추출은 마이크로웨이브 추출장치(MAP, Soxwave-100, Prolabo, France)를 사용하였다. 추출조건으로 각 시료의 건물 중량에 대한 추출용매의 비율을 25 mL/g, 50 mL/g, 100 mL/g로 부피(W/V)를 달리하였으며, 에탄올 농도 0, 30, 60, 90%로 추출용매에 따라 각각 추출하였다. 이때 마이크로웨이브의 에너지 용량 60 W, 추출시간 5 min으로 동일한 조건으로 추출 하였으며, 추출물은 동일 용량으로 정용하여 실험에 사용하였다.

### 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀의 함량(Total polyphenol content)은 Folin-Denis (12)방법에 의해 측정하였다. 시료 0.5 mL에 1N Folin-ciocalteu reagent 0.5 mL를 가하여 혼합, 3분간 정치 후 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액을 10 mL를 첨가하였다. 이 혼합액을 1시간 동안 반응 후 분광광도계(UV/VIS spectrometer, Jasco, Tokyo, Japan)를 사용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하고, 표준물질 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량(mg%)을 구하였다.

### 전자공여작용

추출물의 전자공여작용(electron donating abilities, EDA)은 Blois (13)의 방법에 준하여 전자공여효과로 나타나는 각 추출물에 대한 환원력을 측정하였다. 즉, 추출물 0.2 mL에 4×10<sup>-4</sup>M DPPH (1-1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 0.8 mL과

99.9% 에탄올 2 mL을 가하여 총액의 부피가 3 mL가 되도록 하였다. 이 반응액을 약 10초간 혼합하고 실온에 10분간 방치한다. 반응액은 분광광도계(Spectramax M2, Sunnyvale, CA, USA) 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 추출물의 첨가구와 첨가하지 않은 무첨가구의 흡광도를 통해 백분율로 나타내었다.

$$EDA(\%) = (1 - \frac{A}{B}) \times 100$$

A : 추출물 첨가구의 흡광도

B : 추출물 무첨가구의 흡광도

### Superoxide dismutase(SOD) 유사활성

SOD 유사활성은 superoxide에 의해 산화되는 pyrogallol의 산화속도를 억제시키는 원리로 Marklund와 Marklund (14)의 방법에 준하여 실시하였다. 추출물 0.2 mL에 pH 8.5로 보정한 tris-HCl buffer (50 mM tris[hydroxymethyl] amino-methane + 10 mM EDTA) 3 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 가하고 25°C에서 10분간 방치한 후 1 N HCl 0.2 mL로 반응을 정지시킨다. 이 반응액을 분광광도계(Spectramax M2, Sunnyvale, CA, USA) 420 nm에서 흡광도를 측정하여 시료첨가 및 무첨가구 간의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$SOD\text{유사활성}(\%) = (1 - \frac{A}{B}) \times 100$$

A : 추출물 첨가구의 흡광도

B : 추출물 무첨가구의 흡광도

단, A, B는 대조구의 흡광도를 제외한 수치임.

### 아질산염 소거작용

아질산염 소거작용(nitrite-scavenging effect)은 Gray 등 (15)의 방법으로 측정하였다. 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액 0.1 mL에 각각의 추출물을 0.2 mL를 가하고 여기에 0.2 N 구연산 완충액을 사용하여 반응용액의 pH를 각각 1.2 (0.1 N HCl), 3.0, 4.2 및 6.0으로 보정한 다음 반응용액의 부피를 1 mL로 하였다. 이를 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 다음 여기에 2% acetic acid 용액 5 mL, Griess 시약(30% acetic acid에 1% sulfanylic acid와 1% naphthylamine을 1:1 비율로 혼합한 것) 0.4 mL를 가하여 잘 혼합시킨다. 이를 15분간 실온에서 방치시킨 후 분광광도계(Spectramax M2, Sunnyvale, CA, USA)를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염량을 구하였다. 대조구는 Griess 시약 대신 증류수 0.4 mL를 가하여 상기와 동일하게 행하였다. 아질산염 소거능은 추출액 첨가전후의 아질산염 백분율(%)로 표기하였다.

$$N(\%) = \left(1 - \frac{A-C}{B}\right) \times 100$$

A : 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액에 시료를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

B : 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액에 시료대신 증류수를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

C : 시료 추출물 자체의 흡광도

### Tyrosinase 활성 저해

Tyrosinase 활성 저해의 측정은 Wong 등(16)의 방법에 따라 측정하였으며, tyrosinase 조효소액은 mushroom tyrosinase를 50 mM sodium phosphate buffer (pH 7.0)에 용해하여 사용하였다. 효소활성의 측정은 추출물 0.1 mL, 10 mM catechol 용액 2.8 mL에 tyrosinase 조효소액 0.2 mL를 가하고, 대조구에는 tyrosinase 조효소액 대신 50 mM sodium phosphate buffer (pH 7.0)를 가한 후 분광광도계 (UV/VIS spectrometer, Jasco, Tokyo, Japan)를 사용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. Tyrosinase에 대한 효소활성 저해효과는 단위시간당 변화된 초기 흡광도의 변화 값을 측정하여 다음 식과 같이 계산하였다.

$$\text{Tyrosinase 저해활성}(\%) = \left(1 - \frac{A-C}{B}\right) \times 100$$

A : 효소액 첨가구의 흡광도 변화값

B : 효소액 대신 buffer 첨가구의 흡광도 변화값

C : 추출물 대신 증류수 첨가구의 흡광도 변화값

### 통계처리

본 실험은 3반복 측정하여 얻어진 결과에 대해 Statistical Analysis System (SAS version 8.0, 2004)을 이용하여 평균, 표준편차의 값을 산출하였고 Duncan's multiple range test를 통해 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 총 폴리페놀 함량

Fig. 1은 참나무 겨우살이에 존재하는 총 페놀함량을 추출조건에 따라 측정한 결과를 나타내었다. 측정결과 추출용매의 비율에 따라 25 mL/g (90.32-109.69 mg%) > 50 mL/g (67.59-76.89 mg%) > 100 mL/g (50.28-61.56 mg%)의 순으로, 추출물의 농도가 높아질수록 총 폴리페놀의 함량도 높아지는 비례관계를 알 수 있었다(p<0.05). 추출용매에 따라 60% EtOH을 추출용매로 한 추출물이 폴리페놀을 다소 많이 함유하는 경향을 보이는 것으로 조사되었다. Joo와 Kim (17)의 백지 추출물에 함유된 폴리페놀 함량이 에탄올 추출물에 비해 물 추출물이 유의적으로 높게 나타난 것과는

상이한 결과를 보였다. 반대로 백단향(18), 맥문동(19)의 경우는 에탄올 추출물의 폴리페놀 함량이 높게 나타나 본 실험과 동일한 결과를 나타냈다. Lee (20)가 약용식물로 이용되고 있는 구릿대의 경우 추출조건에 따라 41.06-95.23 mg/g으로 참나무 겨우살이에 비해 낮은 페놀 함량을 보였다. Na 등(21)은 생약재를 환류냉각 추출한 경우 감초(2.23%), 두충(0.81%), 건강(0.95%)로 매우 낮은 함량을 보였다. 이는 추출조건 뿐만 아니라 추출방법에 따라 시료의 생리활성 물질을 보다 효율적으로 추출할 수 있으므로 참나무 겨우살이 또한 다양한 추출조건 및 추출방법을 통해 보다 높은 페놀 함량을 추출하고 이를 통해 천연 기능성제품으로서의 이용이 가능할 것으로 생각된다.

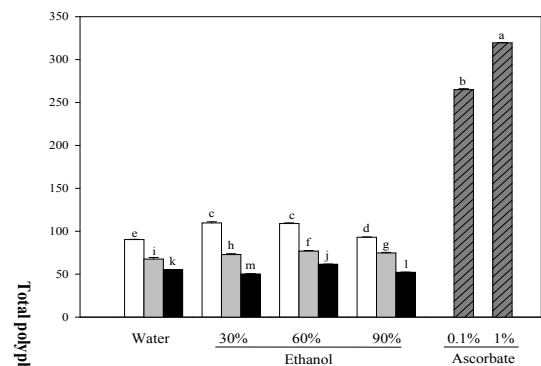


Fig. 1. Total polyphenol contents (mg%) of *Loranthus yadoriki* extracts with microwave.

□: 25 mL/g, ▒: 50 mL/g, ■: 100 mL/g. Microwave-assisted extraction was performed at 5 min at 50°C on mixture composed of solvent.

<sup>1)</sup>Means with the different letter on bars are significantly different (p<0.05).

### 전자공여 작용

전자공여능은 항산화 활성의 지표로서 phenol성 물질, 방향족 아민류 등에 의한 작용으로 산화성 free radical에 전자를 공여하여 환원시키거나 상쇄시킴으로서 특정 물질의 항산화력을 측정할 수 있으며, 인체 내 free radical에 의한 노화를 억제하는 척도로도 이용되고 있다(22). 참나무 겨우살이 추출물에 대한 DPPH radical 소거 활성 측정 결과는 Fig. 2와 같이 나타났다. 비교물질인 L-ascorbic acid의 경우 0.1%와 1% 각각 농도에서 88.00%와 91.98%의 높은 활성을 보여 실험구가 비교구에 비해 낮은 활성을 보였으나 (p<0.05), 모든 추출물은 추출조건에 상관없이 전자공여능을 나타냈다. 60% EtOH을 추출용매로 하여 25 mL/g의 비율로 추출한 실험구의 경우 68.88%로 유의적으로 가장 높은 전자공여능을 보였다. 모든 추출물이 건물 중량에 대한 추출용매의 비율이 따른 활성의 차이를 뚜렷하게 보여 25 mL/g 추출구 41.36-68.88%, 50 mL/g 추출구 29.61-41.92%, 100 mL/g 추출구 15.38-27.06%의 활성으로 추출용매의 비율이 감소할수록 활성이 높음을 알 수 있었다. 또한, 각각

추출용매 비율별 추출용매에 따른 시료의 전자공여능의 차이를 보여 모든 실험구에서 열수추출물에 비해 에탄올 추출물에서 활성이 높은 경향을 나타냈으며, 그 중 60% EtOH 추출구가 다른 추출구에 비해 다소 높은 것을 알 수 있었다. Lee 등(23)의 뽕나무 겨우살이 연구에서 추출용매의 비율에 따른 경향을 보이지 않고, 50 mL/g 추출구가 가장 높은 활성을 보인 것과는 차이를 보였으며, 추출용매의 비율과 농도와 상관없이 참나무 겨우살이의 활성이 다소 낮게 나타나는 차이를 보였다. 기능성 및 약리적 효과 높은 것으로 알려진 장뇌삼의 경우 추출물의 농도와 활성의 정도가 비례한다는 Ye 등(24)의 실험 결과와 마찬가지로 본 연구에서도 추출물의 농도에 따라 비례하는 같은 결과를 나타냈다. Lee 등(25)에 의하면 DPPH 라디칼 소거능과 폴리페놀 함량의 상관계수가 0.8386으로 상관성이 높은 것으로 확인되었다. 이는 참나무 겨우살이의 전자공여능과 총 폴리페놀 함량이 같은 경향을 보이는 것과 같은 이치임을 알 수 있었다. 즉, 참나무 겨우살이가 전자공여능과 총 폴리페놀 함량이 우수하므로 천연 기능성 제품 개발에 이용될 수 있을 것으로 생각한다.

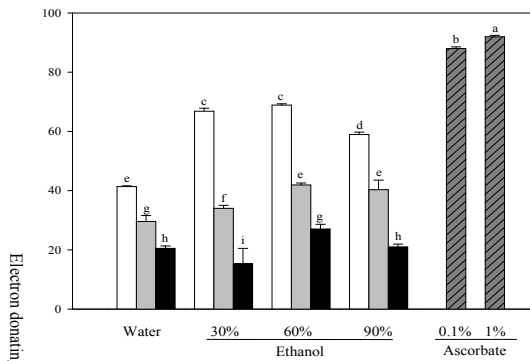


Fig. 2. Electron donating ability of *Loranthus yadoriki* extracts with microwave.

□:25 mL/g, ▒:50 mL/g, ■:100mL/g. Microwave-assisted extraction was performed at 5 min at 50°C on mixture composed of solvent.

<sup>1)</sup>Means with the different letter on bars are significantly different (p<0.05).

SOD 유사활성

SOD (superoxide dismutase)는 superoxide anion radical, hydroxyl radical, peroxy radical, nitricoxide radical 등의 free radical과 singlet oxygen, 오존 및 과산화수소 등이 활성 산소에 의하여 기능적 장애를 야기하는 과산화물을 억제시키는 역할을 한다(26, 27). 본 실험에서는 superoxide radical 소거활성을 pyrogallol을 통한 자동산화로 free radical 및 과산화물의 소거정도로 확인하였다. 추출물 농도 및 추출용매를 달리한 참나무 겨우살이 추출물의 SOD 유사활성 측정값은 Fig. 3.과 같이 나타났다. 추출용매의 비율에 따라 25 mL/g 추출구 15.24-30.84%, 50 mL/g 추출구 21.60-

29.11%, 100 mL/g 추출구 20.96-25.21%로 추출물의 농도가 높을수록 SOD 활성이 다소 높은 경향을 보였다. 모든 실험구는 30%이하의 활성으로서, 비교물질인 L-ascorbic acid의 경우 0.1%와 1%농도가 각각 59.60%, 66.65%으로 측정된 것에 비해 약 2배 이상의 차이를 나타냈다(p<0.05). 추출용매에 따라 SOD 활성이 에탄올 농도에 따라 낮을수록 높았으나 유의적 차이는 보이지 않았다. Park 등(28)의 연구 결과 산수유, 황기, 감초의 경우 추출물의 농도에 따른 차이는 있으나 모든 추출물에서 대부분 30% 대 이하의 SOD 유사활성으로 참나무 겨우살이의 활성과 다소 비슷한 수치를 보였다. 그러나 추출용매에 따라 물 추출물보다 에탄올 추출물에서 약 3-5% 높게 나타나 활성 차이를 보여 참나무 겨우살이와 결과가 상이하였다. Jeong 등(29)의 박하, 비파엽, 초파 추출물은 모두 80% 이상의 높은 SOD 유사활성 값과 비교하면 참나무 겨우살이보다 2배 이상 우수한 것으로 나타났다. 그러나 Lim 등(30)의 감초(35.63%), 황기(23.13%)와는 비슷한 경향의 활성 값을 보였고, 곽향(16.50%), 맥문동(10.53%), 익모초(7.53%), 소엽(3.67%)보다는 높은 활성을 갖고 있었다. 기존에 보고되어진 다수의 약용식물이 다양한 SOD 유사활성 범위를 보이는 바와 같이 참나무 겨우살이 또한 천연 항산화제로서의 기능을 수행할 수 있으므로 생리활성이 우수한 최적의 추출 조건을 위한 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

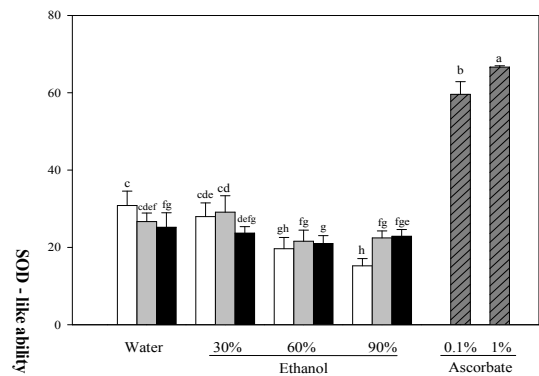


Fig. 3. SOD-like activity of *Loranthus yadoriki* extracts with microwave.

□:25 mL/g, ▒:50 mL/g, ■:100 mL/g. Microwave-assisted extraction was performed at 5 min at 50°C on mixture composed of solvent.

<sup>1)</sup>Means with the different letter on bars are significantly different (p<0.05).

Tyrosinase 활성 저해

참나무 겨우살이의 추출조건에 따른 tyrosinase 활성 저해를 측정된 결과는 Fig. 4와 같다. 모든 실험구에서 추출물의 농도 및 추출용매에 따른 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 실험구 중 50 mL/g의 비율로 물 추출한 실험구가 30.92%의 값으로 가장 높은 저해 효과를 나타냈다. Tyrosinase 저해 활성이 우수한 천연물질로 알려진 L-ascorbic acid의 경우 본 실험의 비교 물질로서 각각 0.1%와 1% 농도에서 94.44%

와 99.95%의 값으로 실험구보다 3배 이상의 차이를 보였다. Kim 등(31)에 의하면 더덕의 경우 추출물에 따라 농도의 차이는 있었으나, 1.0 mg/mL에서 26.9%로 참나무 겨우살이에 비해 높은 수치를 보였다. Jung 등(32)의 연구에서도 계피(81%), 측백엽(63%), 갈근(59%)의 저해율보다 낮은 수치였지만, 산약(11%), 석창포(5%), 시호(4%)의 억제활성보다는 우수한 것을 알 수 있었다. 다수의 약용식물의 tyrosinase 억제능보다 참나무 겨우살이의 억제능이 떨어지는 하지만 추출농도, 추출용매 및 추출공정을 달리하는 등, tyrosinase 저해 활성에 대한 유용한 성분의 효과적인 추출을 위한 다각적 모색이 필요할 것으로 판단된다.

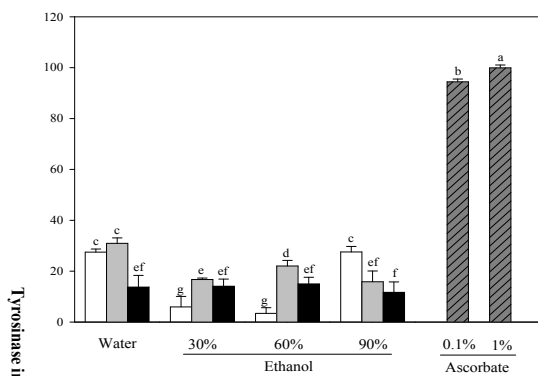


Fig. 4. Tyrosinase inhibitory effects of *Loranthus yadoriki* extracts with microwave.

□: 25 mL/g, ▒: 50 mL/g, ■: 100 mL/g. Microwave-assisted extraction was performed at 5 min at 50°C on mixture composed of solvent.

<sup>1)</sup>Means with the different letter on bars are significantly different ( $p < 0.05$ ).

#### 아질산염 소거작용

참나무 겨우살이의 조건에 따른 아질산염 소거능을 측정 한 결과 Table 1에서 보는바와 같이 pH가 낮아짐에 따라 아질산염 소거능이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 실험군 중 25 mL/g 추출구에서 30% EtOH를 추출용매로 한 추출물이 76.18%로 소거 활성이 가장 높게 측정되었다( $p < 0.05$ ). 조건에 따라 추출물의 농도가 높을수록 소거활성이 우수하였고, 추출용매에 따라 물 추출물에 비해 에탄올 추출물에서 높은 소거능을 보였다. Kim 등(33)의 연구에서 동백나무의 경우 분획물 농도가 증가함에 따라 농도 의존적으로 아질산염 소거활성이 나타났고, Song 등(34)의 함초의 경우 pH가 낮아짐에 따라 NO<sub>2</sub> 소거 활성이 높은 것으로 보고된 것과 같은 결과를 보였다. NO<sub>2</sub>는 낮은 산성 조건에서 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine의 생성이 보다 쉬우므로 산성조건에서의 NO<sub>2</sub> 라디칼 소거가 중요함을 짐작할 수 있다. 또한, Park 등(35)에 의하면 산성 조건에서 페놀성 화합물이 nitrosamine의 생성을 강력하게 억제하는 것으로 보고된 바 있다. 이처럼 본 연구에서 참나무 겨우살이의 소거능 또한 산성조건에서 우수하게 나타났으므로 nitrosamine 생성 억제 효과가 뛰어날 것으로 기대한다.

Table 1. Nitrite scavenging ability of *Loranthus yadoriki* extracts with microwave

Solvent	Nitrite scavenging ability (%)				
	pH 1.2	pH 3.0	pH 4.2	pH 6.0	
25 mL/g	water	42.37±0.73 <sup>1)</sup>	28.25±0.84 <sup>b</sup>	17.32±1.30 <sup>c</sup>	13.55±2.23 <sup>d</sup>
	30%EtOH	76.18±0.97 <sup>a</sup>	68.61±0.45 <sup>b</sup>	38.75±1.77 <sup>c</sup>	18.59±3.42 <sup>d</sup>
	60%EtOH	74.97±0.16 <sup>a</sup>	68.09±0.39 <sup>b</sup>	37.43±1.52 <sup>c</sup>	20.58±3.16 <sup>d</sup>
	90%EtOH	75.73±0.64 <sup>a</sup>	72.68±0.35 <sup>b</sup>	34.54±0.33 <sup>c</sup>	25.23±1.16 <sup>d</sup>
50 mL/g	water	30.91±2.82 <sup>a</sup>	23.61±2.12 <sup>b</sup>	12.98±2.77 <sup>c</sup>	11.50±1.40 <sup>c</sup>
	30%EtOH	66.97±0.55 <sup>a</sup>	60.49±0.43 <sup>b</sup>	28.93±3.10 <sup>c</sup>	14.01± 2.64 <sup>d</sup>
	60%EtOH	69.62±0.42 <sup>a</sup>	62.14±2.15 <sup>b</sup>	30.77±1.42 <sup>c</sup>	20.80±1.54 <sup>d</sup>
	90%EtOH	69.54±3.70 <sup>a</sup>	62.92±1.85 <sup>b</sup>	34.05±1.75 <sup>c</sup>	19.34±0.42 <sup>d</sup>
100 mL/g	water	27.74±5.11 <sup>a</sup>	19.99±2.03 <sup>b</sup>	15.01±2.38 <sup>c</sup>	11.67±2.58 <sup>c</sup>
	30%EtOH	67.45±2.90 <sup>a</sup>	68.65±1.42 <sup>a</sup>	32.66±0.60 <sup>b</sup>	11.86±1.86 <sup>c</sup>
	60%EtOH	67.63±1.37 <sup>a</sup>	56.62±1.20 <sup>b</sup>	21.91±1.60 <sup>c</sup>	19.27±2.98 <sup>c</sup>
	90%EtOH	68.21±1.97 <sup>a</sup>	57.64±0.38 <sup>b</sup>	25.78±0.37 <sup>c</sup>	18.86±1.62 <sup>d</sup>
0.1% L-ascrobic acid	83.93±0.14 <sup>a</sup>	46.49±2.02 <sup>b</sup>	24.63±1.49 <sup>c</sup>	9.56±1.44 <sup>d</sup>	
1% L-ascrobic acid	83.92±0.05 <sup>a</sup>	83.81±0.06 <sup>ab</sup>	83.33±0.25 <sup>b</sup>	75.05±0.49 <sup>c</sup>	

<sup>1)</sup>Means with different letters in a raw are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

## 요 약

참나무 겨우살이의 생리활성을 알아보기 위해 전자공여 작용, SOD 유사활성, 총 폴리페놀 함량, Tyrosinase 저해 효과 및 아질산염 소거작용을 측정하였다. 전자공여능은 추출용매의 비율에 따라 농도가 높아짐에 따라 전자공여능도 증가하였고, 특히 60% EtOH을 추출용매로 하여 25 mL/g의 비율로 추출한 실험구가 68.88%로 가장 높은 항산화력을 나타냈다( $p < 0.05$ ). SOD 유사활성 측정에서는 모든 추출물이 15.24-30.84%로 비교물질인 L-ascorbic acid 보다 낮은 활성을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 총 폴리페놀 함량 측정 결과 참나무 겨우살이의 페놀 함량이 50.28-109.69 mg%로 나타났다. 추출조건에 따라 25 mL/g > 50 mL/g > 100 mL/g으로 농도가 높을수록 페놀함량도 유의적으로 높아졌고, 추출용매에 따라 물 추출물에 비해 에탄올 추출물에서 다소 높은 경향을 보였다. 아질산염소거능을 측정한 결과 pH 1.2와 pH 3.0과 같은 산성조건에서 소거능이 모두 높았고, 추출용매와 상관없이 농도가 높은 추출구에서 아질산염 소거능이 높게 나타났다.

## 참고문헌

- Kim OK (2005) Antidiabetic and antioxidative effects of *Corni* fructus in streptozotocin-induced diabetic rats. J Korean Oil Chemists Soc, 22, 157-167
- Lee JS, Park YC, Paik SW, Lee SS, Ahn YK, Lee JS (2008) Physiological functionality of *Gugija* products and an *In vivo* examination on anti-hypertension effects. Korean J Food Nutr, 21, 115-120
- Jeong MH, Choi WY, Seo YC, Kang HY, Choi G.P Lee HY (2010) Anticancer activity of *Acer mono* wood extracted by ultra high pressure extraction process. Korean J Medicinal Crop Sci, 18, 157-167
- Park YH, Chang SK (1997) Screening of inhibitory effect of edible mushrooms on tyrosinase and isolation of active component. J Food Hyg Safety, 12, 195-199
- Lee SO, Lee J, Yu MH, Im HG, Lee IS (2005) Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island. Korean J Food Sci Technol, 37, 233-240
- Park YS, Jang HG (2003) Lactic acid fermentation and biological activities of rubus coreanus. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol, 46, 367-375
- Gayon GR, Jung ML, Scala DD, Beck JP (1986) Comparison of the effects of fermented and unfermented mistletoe preparations on cultured tumor cells. Oncology, 43, 35-46
- Holtskog R, Sandvig K, Olsnes S (1988) Characterization of a toxic lectin in Isocador, a mistletoe preparation with alleged cancerostatic properties. Oncology, 45, 172-179
- Pare JRJ, Sigouin M, Lapointe J (1991) Microwave-assisted natural products extraction. US Patent 5002, Various international counterparts, 26, 784
- Jocelyn Pare JR, Belanger MR, Stafford SS (1994) Microwave-assisted process(MAP<sup>TM</sup>) : a new tool for the analytical laboratory. Trend in analytical Chemistry, 13, 176-184
- Giese J (1992) Advances in microwave food processing. Food Technol, 46, 118-123
- Folin O, Denis W (1912) On Phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem, 12, 239-249
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 26, 1198-1202
- Marklund S, Marklund G (1975) Involvement of superoxide amino radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. European J Biochem, 47, 468-474
- Gray JI, Dugan Jr LR (1975) Inhibition of N-nitrosamine formation in model food system. J Food Sci, 40, 981-984
- Wong TC, Luh BS, Whitaker JR (1971) Isolation and characterization of polyphenol oxidase of clingstone peach. Plant Physiol, 48, 19-23
- Joo EY, Kim NW (2008) Polyphenol contents and antioxidant activity of extracts from *Angelica dahurica* root after different condition of microwave-assisted extraction. Korean J Food Preserv, 15, 133-138
- Kim TH (2008) Antioxidative and biological activities of *Santalum album* extracts by extracting methods. Korean J Food Preserv, 15, 456-460
- Seo SJ, Kim NW (2010) Physiological activities of leaf and root extracts from *Liriope platyphylla*. Korean J Food Preserv, 17, 123-130
- Lee YS (2007) Antioxidative and physiological activity of extracts of *Angelica dahurica* leaves. Korean J Food Preserv, 14, 78-86
- Na GM, Han HS, Ye SH, Kim HG (2004) Physiological activity of medicinal plant extracts. Korean J Food Preserv, 11, 388-393
- Torel J, Gillard J, Gillard P (1986) Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. Phytochemistry, 25, 383-385
- Lee HJ, Do JR, Kwon JH, Kim HG (2010) Antioxidant

- effect of *Viscum album* L. extracts by extraction conditions. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 14-19
24. Ye EJ, Kim SJ, Nam HS, Park EM, Bae MJ (2010) Physiological evaluation of Korean mountain ginseng and Korean mountain ginseng leaf tea. Korean J Food Culture, 25, 350-356
  25. Lee SE, Kim YS, Kim JE, Bang JK, Seong, N.S. (2004) Antioxidant activity of *Ulmus davidiana* var. *japonica* N. and *Hemiptelea davidii* P. Korean J Medicinal Crop Sci, 12, 321-327
  26. Davies KJ, Goldberg AL (1987) Proteins damaged by oxygen radicals are rapidly degraded in extracts of red blood cells. J Biol Chem, 262, 8227-8234
  27. Aruoma OI (1994) Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. Food Chem Toxicol, 32, 671-683
  28. Park CS, Kim DH, Kim ML (2008) Biological activities of extracts from *Corni fructus*, *Astragalus membranaceus* and *Glycyrrhiza uralensis*. Korean J Herbology, 23, 93-101
  29. Jeong SJ, Lee JH, Song HN, Seong NS, Lee SE, Baeg NI (2004) Screening for antioxidant activity of plant medicinal extracts. J Korean Soc Appl Biol Chem, 47, 135-140
  30. Lim JD, Yu CY, Kim MJ, Yun SJ, Lee SJ, Kim NY, Chung IM (2004) Comparison of SOD activity and phenolic compound contents in various Korean medicinal plants. Korean J Medicinal Crop Sci, 12, 191-202
  31. Kim SS, Ha JH, Jeong MM, Ahn JH, Yoon WB, Park SJ, Seong DH, Lee HY (2009) Comparison of biological activities of fermented *Codonopsis lanceolata* and fresh *Codonopsis lanceolata*. Korean J Medicinal Crop Sci, 17, 280-285
  32. Jung SW, Lee NK, Kim SJ, Han DS (1995) Screening of tyrosinase inhibitor from plants. Korean J Food Sci Technol, 27, 891-896
  33. Kim JH, Jeong CH, Shim KH (2010) Antioxidative and anticancer activities of various solvent fractions from the leaf of *Camellia japonica* L. Korean J Food Preserv, 17, 267-274
  34. Song HS, Kim DP, Jung YH, Lee MK (2007) Antioxidant activities of red hamcho (*Salicornia herbacea* L.) against lipid peroxidation and the formation of radicals. Korean J Food Nutr, 20, 150-157
  35. Park YB, Lee TG, Kim WK, Do JR, Yeo SG, Park YH, Kim SB (1995) Characteristics of nitrite scavenger derived from seeds of *Cassia tara* L. Korean J Food Sci Technol, 27, 124-128

---

(접수 2010년 8월 30일, 수정 2011년 1월 4일 채택 2011년 1월 7일)