

오미자 추출물의 생리활성

권후자 · 박찬성[†]

대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Biological Activities of Extracts from *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon)

Hoo-Ja Kwon and Chan-Sung Park[†]

Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University, Gyoungson 712-715, Korea

Abstract

We research the development of natural preservatives or functional foods. Here *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) was extracted with distilled water and 70% (v/v) ethanol, and extracts were tested for biological (antibacterial, antioxidative, and fibrinolytic) activities. The polyphenol contents of water and ethanol extracts were 511.5 and 696.6 mg/100 g of *Omija*, respectively. The water and ethanol extracts from *Omija* demonstrated antibacterial activity against *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*. The electron-donating abilities (EDAs) of the water and ethanol extracts were 88.6% and 94.5% at 1,000 ppm. The superoxide dismutase (SOD)-like activities of the water and ethanol extracts were 51.2% and 53.6% at 1,000 ppm. The nitrite scavenging abilities (NSAs) of the water and ethanol extract were 70.2% and 76.2% at 1,000 ppm, and were the highest at pH 1.2. The higher antibacterial and antioxidative activities were seen in the ethanol extract, which also had a higher polyphenol content than did the water extract. However, fibrinolytic activities of the water extract were higher than those of the ethanol extract, at all dilutions in the range 1.25–50% (v/v). We conclude that extracts of *Omija* can be used for health food development or natural preservatives in processed foods.

Key words : *Omija*(*Schizandra chinensis* Baillon), antibacterial activity, antioxidative activity, nitrite scavenging ability, fibrinolytic activity

서 론

인체내의 대사과정에서 생성된 활성산소에 의한 산화스트레스는 동맥경화, 고혈압, 당뇨병, 암 및 치매 등의 여러 질환과 노화의 중요 병인으로 알려져 있다(1,2). 인체는 superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase 등의 항산화 효소가 있어 활성산소의 유리기를 제거함으로써 산화-항산화 균형을 유지하여 산화적 스트레스로부터 인체를 보호하고 있으나(3) 환경 독성물질이나 흡연, 격렬한 운동 등으로 자신의 항산화효소의 방어능력을 능가하게 되면 부가적인 방어는 외인성 항산화물질의 섭취로 이루어진다(4). 최근에는 항산화능이 높은 천연식품이나 한약재

를 이용하여 인체내의 지질과산화물을 억제하고 질병을 예방하려는 목적으로 한약재나 식품에 함유된 항산화물질에 관한 연구가 더욱 활기를 띠게 되었다.

오미자는 냉쿨성 식물로서 품종과 재배환경에 따라 차이가 있지만 단맛, 신맛, 쓴맛, 매운맛, 짠맛의 다섯가지 맛을 내며 한의학에서 거담, 자양, 강장 및 눈을 밝게한다(5). 러시아에서 오미자는 동상, 화상 등의 치료 및 스트레스 억제제로 사용되고 있으며(6), 오미자 열수 추출물은 흰쥐의 뇌 혈류량을 증가시키고 혈압을 낮추는 효과가 있고(7), 인슐린 작용을 향상시켜 포도당의 흡수를 증가시키는 물질을 함유하여 당뇨병 예방과 치료 효과(8)가 있는 것으로 보고하였다.

오미자의 다양한 기능성에 관한 연구로서, 페놀함량이 높고 항산화 활성과 다양한 기능성을 나타내며(9,10), 그람

[†]Corresponding author. E-mail : parkcs@dhu.ac.kr,
Phone : 82-53-819-1426, Fax : 82-53-819-1494

양성균과 그람음성균에 대하여 우수한 항균활성이 보고되고 있다(11,12). 이러한 오미자의 기능성을 이용하여 오미자를 첨가한 식품으로, 오미자를 전통발효시킨 발효액이 면역활성 증진효과를 나타내었으며(13), 오미자 첨가한 고추장(14), 두부(15), 요구르트(16)는 모두 기호성과 저장성이 향상되었다고 보고하여 앞으로 오미자를 이용한 다양한 건강식품이 개발될 전망이다.

따라서 본 연구는 오미자를 물과 에탄올로 추출한 후, 추출물의 폴리페놀 함량, 항균, 항산화 및 혈전용해능 등을 조사하여 건강기능성식품의 개발 소재나 천연보존료로서 활용하기 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 2007년 9월에 문경에서 생산된 것을 대구광역시 남성로의 한약재시장에서 1 kg을 구입하여 사용하였으며 이의 일부는 voucher specimen으로 -20°C의 냉동실에 보관중이다.

추출물 제조

으며, 증류수 1,000 mL에 100 g의 시료를 가하여 80°C에서 3시간 동안 3회 반복 추출, 여과하였다. 에탄올추출물은 70%의 에탄올 1,000 mL에 100 g의 시료를 가하여 70°C에서 3시간 동안 3회 반복 추출, 여과하였다. 각 추출물을 회전식식발농축기(EYELA, A-1000S, Japan)로 농축하여 동결건조한 후, 기능성 실험 시료로 사용하였다. 시료의 추출 수율은 추출전 시료의 중량에 대한 각 추출물의 건조 중량 백분율로 나타내었다.

폴리페놀 함량 측정

추출물의 폴리페놀 화합물 함량은 Folin-Denis법(17)으로 측정 하였다. 즉 시료를 10 mg/mL 농도로 증류수에 녹인 다음 0.2 mL를 시험관에 취하고 증류수를 가하여 2 mL로 만든 후, 여기에 0.2 mL Folin-ciocalteu's phenol reagent를 첨가하여 잘 혼합한 후 3분간 실온에 방치하였다. 3분 후에 Na₂CO₃ 포화용액 0.4 mL를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 mL로 만든 후 실온에서 1시간 방치하여 상징액을 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 화합물은 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다. 표준곡선은 tannic acid를 10 mg/mL의 농도로 증류수에 녹이고, 최종농도가 0, 50, 100, 150, 200 및 300 µg/mL 용액이 되도록 취하여 위와 같은 방법으로 725 nm에서 흡광도를 측정하여 작성하였다.

항균활성 측정

항균실험에 사용한 균주는 식중독과 전염병에 관련이

있는 Gram 양성균인 *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Staphylococcus aureus* ATCC 13565와 Gram 음성균인 *Escherichia coli* 0157:H7 ATCC 43895, *Salmonella typhimurium* ATCC 7988을 사용하였다.

각 시료 물추출물의 항균활성은 paper disc법으로 측정하였다. 추출물의 농도별 항균활성은 tryptic soy agar(TSA) 평판배지에 각 세균 배양액 0.1 mL를 접종하여 균일하게 도말한 후, 직경 8 mm의 멸균 paper disc를 올려놓은 다음 각 추출물을 TSB에 1, 2, 3%가 되도록 용해하여 멸균 paper disc에 50 µL씩 흡수시켜 37°C의 항온기에서 24시간 배양한 후 paper disc 주위의 생육저해환의 크기(직경)를 측정하였다.

전자공여능 측정

전자공여능(electron donating ability; EDA)은 Blois의 방법(18)에 준하여 각 시료 2 mL에 0.2 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) 1.0 mL를 넣고 혼합하여 30분 동안 반응시킨 다음 분광광도계로서 517 nm에서 반응액의 흡광도를 측정한 후, 시료 첨가 전·후의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

SOD 유사활성 측정

SOD 유사활성은 Marklund와 Marklund의 방법(19)에 따라 각 시료 0.2 mL에 Tris-HCl buffer(pH 8.5) 3 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 가하고 25°C에서 10분간 반응시킨 후 1N HCl 1 mL로 반응을 정지시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하여 시료용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

아질산염 소거능 측정

아질산염 소거작용(nitrite scavenging ability; NSA) 측정은 Kato 등의 방법(20)에 준하였다. 즉, 1 mM NaNO₂ 용액 2 mL에 각 시료 추출물 1 mL를 가하고, 0.2 M 구연산 완충액으로 반응용액의 pH를 각각 pH 1.2, 3.0, 6.0으로 보정한 다음 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이 용액을 37°C에서 1시간 반응시킨 후 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산용액 2 mL와 30% 초산용액으로 용해한 Griess 시약(1% sulfanilic acid : 1% naphthylamine = 1 : 1) 0.4 mL를 가한 후 혼합하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 백분율로 나타내었으며 공시험은 Griess 시약 대신 증류수를 가하여 같은 방법으로 행하였다.

혈전용해능 측정

혈전용해능은 fibrin plate법(21)을 약간 수정하여 측정하였다. 0.01 M phosphate buffered saline(pH 7.25)에 fibrinogen을 0.5%가 되도록 용해시킨 후 petridish에 10 mL를 분주하

고 thrombin 10 unit를 가하여 균일한 두께의 fibrin clot를 형성시킨 후 실온에서 1시간 방치하여 fibrin plate를 제조하였다. 혈전용해 효소활성은 직경 8 mm의 paper disc를 제조한 fibrin plate에 놓고 각 농도의 오미자 추출물 20 µL를 가하여 37°C에서 12시간동안 반응시킨 후, 생성된 투명한 부위의 직경을 측정하여 면적을 계산하였으며, 이때 대조구는 plasmin(Sigma, St Louis, MO, USA)을 농도별로 조제하여 사용하였다. 오미자 추출액의 혈전용해능은 대조구의 용해면적을 기준으로 작성한 표준곡선에 대한 추출시료의 용해면적의 상대적 비율로서 계산하였다.

결과 및 고찰

추출물의 수율 및 폴리페놀 함량

오미자 추출물의 수율은 Table 1과 같으며, 물추출물의 수율은 32.9%, 에탄올추출물은 33.9%로서 두 용매에 따른 수율은 비슷한 수준이었다. 한편, 오미자추출물의 총 폴리페놀 함량을 tannic acid를 기준으로 측정한 결과, 물추출물은 511.5, 에탄올추출물은 696.6 mg/100 g으로서 추출물의 종류에 따라 폴리페놀함량에 유의적인 차이를 나타내었다.

Cho 등(10)은 오미자 추출물의 총 폴리페놀 함량이 물추출물 430, 에탄올추출물 630 mg/100g으로서 본 실험결과에 비하여 약간 낮은 편이었으나 Kim 등(22)이 보고한 오미자 물추출물의 총 폴리페놀함량은 1,269 mg/100 g으로 본 실험결과에 비하여 큰 차이를 나타내었는데, 이는 오미자의 산지와 재배조건, 추출방법, 총 폴리페놀 함량의 측정 기준의 차이 등에 따른 여러 가지 복합적인 요인에 따른 결과로 보인다.

Table 1. The yields and polyphenol contents of *Schijandra chinensis* Baillon extracts

| Extract | Yield(%) | Polyphenol(mg/100 g) |
|---------|----------|--------------------------|
| Water | 32.91 | 511.50±3.56 ^b |
| Ethanol | 33.90 | 696.64±4.48 ^a |

^aIn same column, different superscripts are significantly different at p<0.05 by triplicate experiments.

항균활성

오미자 추출물이 그람 음성균인 *E. coli* 0157:H7과 *Sal. typhimurium*과 그람 양성균인 *L. monocytogenes*, *S. aureus*에 대하여 clear zone의 크기를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 오미자의 물과 에탄올추출물 모두 그람 음성균에 대하여는 항균활성이 없었으나 그람 양성균인 *L. monocytogenes*, *S. aureus*에 대하여 항균활성을 나타내었다. 오미자 물추출물은 2% 이상의 농도에서, 에탄올추출물은 1% 이상의 농도에서 clear zone을 형성하였으며 *S. aureus*보다는 *L.*

*monocytogenes*에 대한 항균활성이 큰 편이었다.

Cho 등(10)은 오미자 추출물이 *Helicobacte pylori*에 대하여 항균활성을 나타내었다고 보고하였으며, Chung 등(11)은 6종류의 세균에 대하여 항균활성을 나타내었으나 2종류의 효모와 4종류의 곰팡이에 항균활성이 없었다고 보고하여 오미자 추출물이 다양한 세균에 대하여 항균활성을 나타내는 것으로 판단된다.

Table 2. Antibacterial activity of *Schisandra chinensis* Baill. extracts against pathogenic bacteria.

| Extract | (%) | Pathogenic bacteris | | | |
|---------|-----|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | EC ^{*1} | ST ^{*2} | LM ^{*3} | SA ^{*4} |
| Water | 0 | - | - | - | - |
| | 1 | - | - | - | - |
| | 2 | - | - | 13 | 10 |
| | 3 | - | - | 15 | 15 |
| Ethanol | 0 | - | - | - | - |
| | 1 | - | - | 10 | 10 |
| | 2 | - | - | 15 | 12 |
| | 3 | - | - | 20 | 15 |

EC^{*1}: *Escherichia coli* 0157:H7 ATCC 43895.
 ST^{*2}: *Salmonella typhimurium* ATCC 7988.
 LM^{*3}: *Listeria monocytogenes* ATCC 7644.
 SA^{*4}: *Staphylococcus aureus* ATCC 13565.

전자공여능

Fig. 1은 오미자 추출물의 DPPH radical 소거 활성을 측정한 결과, 추출물 100, 300, 500, 1,000 ppm 농도에서 물추출물은 각각 48.5, 69.2, 74.3, 88.6%, 에탄올추출물은 각각 51.2, 76.6, 89.5, 94.5%로서, 추출물 농도에 비례하여 전자공여능을 나타내었으며, 물추출물보다 폴리페놀 함량이 높은 에탄올추출물의 활성이 높은 편이었다.

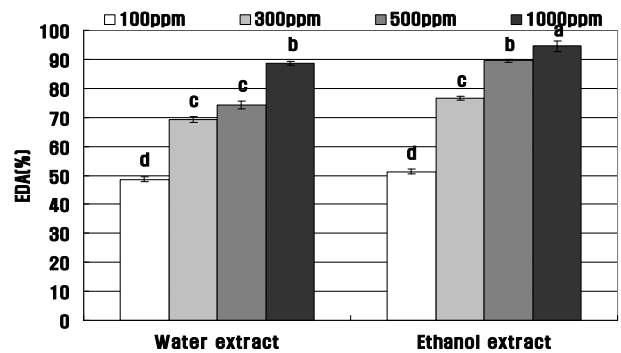


Fig. 1. Electron donating ability of *Schijandra chinensis* Baillon extracts.

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at p<0.05.

Kim과 Choi(9)는 오미자 물추출물로서 전자공여능을 측정 한 결과, 500 ppm, 1,000 ppm에서 각각 64.3, 72.4%의 활성으로서 항산화제로 사용되는 BHT와 유사한 활성을 보고하였는데, 이 결과는 본 실험결과에 비하여 약간 낮은 활성이다. Min과 Lee(23)는 제천산 약용식물 추출물의 전자공여능과 폴리페놀 함량의 높은 상관관계($r>0.8$)를 보고 하였는데, 본 실험결과 역시 전자공여능 역시 추출물의 페놀함량과 관련이 큰 것으로 판단된다.

SOD 유사활성

오미자 추출물의 SOD 유사활성은 Fig. 2와 같으며 각 추출물 100, 300, 500, 1,000 ppm에서 물추출물은 각각 13.6, 33.3, 40.1 및 51.2%, 에탄올추출물은 각각 10.2, 30.2, 46.1 및 53.6%로 추출물 농도에 비례하여 활성이 증가하였으나 동일한 농도에서 두 추출물간에 유의적인 활성의 차이는 없었다.

한약재 추출물의 SOD 유사 활성에 관한 연구로서 Choi 등(24)은 작약의 물과 에탄올 추출물 1,000 ppm에서 각각 49, 56%로서 본 연구의 오미자와 비슷한 정도의 우수한 활성을 보고하였으며, Lee 등(25)은 찌리의 물과 에탄올추출물 1,000 ppm에서 각각 20, 44%의 활성을 보고한 바 있다.

Kim과 Choi(9)는 오미자 물추출물 1,000 ppm의 SOD 유사활성을 52.4%로 보고하여 본 실험과 거의 같은 활성을 나타내었으며, 동일한 농도의 BHT는 55.7%의 활성을 나타 낸 것으로 보고하여 오미자 추출물이 천연 항산화제로서의 가치를 시사하였으며 이러한 결과들을 종합해 볼때 오미자는 식품 가공시에 천연 항산화제로서 충분한 가치가 있는 것으로 판단된다. 한편, Lim(26)은 항산화능이 우수한 동과 추출물을 투여한 당뇨실험군 흰쥐에서 산화적 스트레스로 인한 항산화계의 개선에 효과가 있었다고 보고하였는데, 본실험에서 사용한 오미자와 같은 항산화 식품의 섭취는 인체내의 산화적 스트레스 개선에도 도움이 될 것으로 생각 된다.

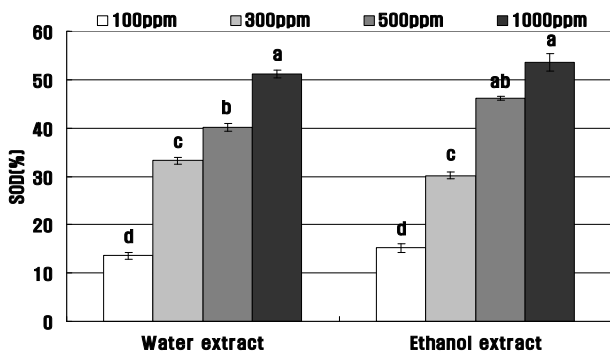


Fig. 2. SOD-like activity of *Schizandra chinensis* Baillon extracts.

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

아질산염 소거능

Fig. 3은 오미자 추출물의 pH 변화에 따른 아질산염 소거능으로서, 물추출물은 pH 1.2, 100, 300, 500 및 1,000 ppm 농도에서 각각 28.6, 34.6, 40.2 및 70.2%였으며 pH 3.0에서 10.3, 14.2, 18.5 및 32.2%의 활성을 나타내었다. 한편, 에탄올추출물은 pH 1.2에서 각각 36.6, 48.5, 51.2 및 76.2%, pH 3.0에서는 14.5, 18.5, 23.2 및 38.6%로서 추출물 농도에 비례하여 소거능을 나타내었다.

한편, 기능성이 우수한 한약재 추출물의 아질산염소거능에 관하여, Park 등(27)은 황기 추출물 1,000 ppm, pH 1.2에서 물과 에탄올추출물은 각각 44.6, 49.2%로 보고하였으며, Choi 등(24)은 백작약 추출물 1,000 ppm, pH 1.2에서 각각 49%, 54%로 보고하여 본실험에 사용한 오미자는 황기나 백작약에 비하여 현저히 높은 소거능을 나타내었다. Kim과 Choi(9)도 오미자 물추출물의 아질산염소거능이 pH 2.5, 1,000 ppm에서 76.4%로 우수한 활성을 보고하여 오미자 추출물을 식품에 첨가하면 우수한 효능을 나타낼 것으로 예상된다.

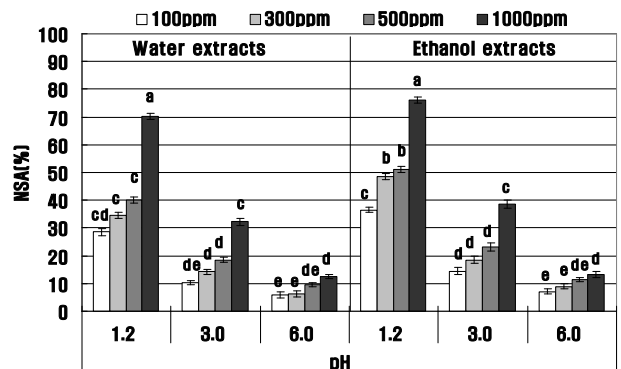


Fig. 3. Nitrite scavenging ability of *Schizandra chinensis* Baillon extracts.

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

혈전용해능

오미자 추출물(0~5.0%)과 plasmin의 농도(0~1.0 unit)별로 fibrin plate상에서 혈전용해에 의해 형성된 투명환은 Fig. 4와 같으며, 투명환이 타원형인 경우에는 긴 지름과 짧은 지름을 평균하여 면적을 계산하였다. 이로부터 도출된 추출물의 상대적 혈전용해능을 계산한 식은 다음과 같다 ($r^2=0.896$).

$$\text{Fibrinolytic activity (Unit)} = 0.002 \times S - 0.0967$$

S : Lyzed zone의 면적(mm³)

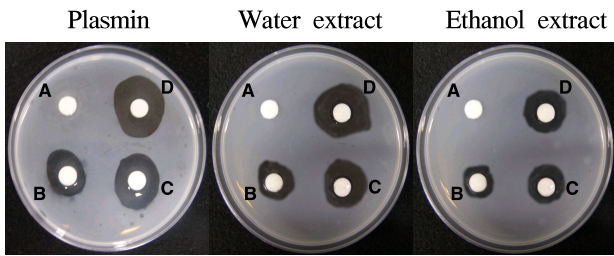


Fig. 4. Fibrinolytic activity of *Schizandra chinensis* Baillon extracts.

Plasmin (Unit) : A; 0 Unit, B; 0.25 Unit, C; 0.5 Unit, D; 1.0 Unit
 Extracts (%) : a;0%, b; 1.25%, c; 2.5%, d; 5.0%

Table 3은 오미자 추출물에 의한 투명화의 직경과 혈전용해능을 plasmin의 양으로 환산한 결과이다. 본 실험에 사용한 오미자 추출물은 1.25%에서 물추출물은 plasmin 0.31 unit, 에탄올추출물은 plasmin 0.13 unit와 같은 활성을 나타내었고, 추출물 5.0%에서는 물추출물이 plasmin 0.73 unit, 에탄올추출물은 plasmin 0.47 unit에 해당하는 혈전용해능을 나타내었으며, 동일한 추출물 농도에서 물추출물이 에탄올추출물보다 1.5~2.4배 높은 활성을 나타내었다.

최근에는 혈전용해능을 나타내는 식품에 대한 연구가 활발해져서 Choi 등(28)은 혈전용해능을 나타내는 버섯류의 메탄올추출물로서 활성을 측정하여 plasmin보다 3~4배 높은 활성을 보고하였으며, 고추장과 같은 발효식품에서도 혈전용해능이 보고(29)되고 있어 부작용이 없는 천연물로서 기능성 식품을 개발하게 되면 성인병의 예방과 치료에 큰 도움이 될 것으로 생각된다.

Table 3. Fibrinolytic activity of *Schizandra chinensis* Baillon extracts

| Conc. (%) | (plasmin unit/mL) ¹⁾ | |
|-----------|---------------------------------|-----------------|
| | Water extract | Ethanol extract |
| 0 | 0 | 0 |
| 1.25 | 0.31 | 0.13 |
| 2.5 | 0.47 | 0.31 |
| 5.0 | 0.73 | 0.47 |

¹⁾Fibrinolytic activity was calculated from Fig. 5.

요 약

본 연구의 목적은 천연 보존료나 기능성 식품을 개발하기 위하여 오미자를 물과 70% 에탄올로 추출한 후, 추출물의 폴리페놀 함량, 생리활성(항균활성, 항산화능, 혈전용해능)을 측정하였다. 오미자의 물과 에탄올 추출물의 폴리페놀 함량은 각각 511.5, 696.6 mg/100 g이었다. 오미자의 물추출물과 에탄올추출물은 식중독세균인 *L. monocytogenes*와 *S. aureus*에 대하여 우수한 항균활성을 나타내었다. 물추출

물과 에탄올추출물 1,000 ppm 농도에서, 전자공여능은 각각 88.6%, 94.5%였으며 SOD 유사활성은 51.2, 53.6%, 아질산염 소거능은 pH 1.2에서 70.2%, 76.2%였다. 폴리페놀함량이 높은 에탄올추출물이 물추출물에 비하여 항균, 항산화 활성이 우수하였다. 반면에 오미자 추출물 1.25~5.0%의 혈전용해능은 물추출물이 에탄올추출물에 비하여 우수한 활성을 나타내었다. 본 실험결과로 볼 때, 오미자 추출물은 건강식품 개발 소재 혹은 가공식품에서 천연 첨가물로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2007년 대구한의대학교 기린연구비 지원에 의해 수행된 연구결과와 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Finkel, T. and Holbrook, N.J. (2002) Oxidants, oxidative stress and the biology of aging. *Nature*, 408, 239-247
- Martindale, J.L. and Holbrook, N.J. (2002) Cellular response to oxidative stress: signaling for suicide and survival. *J. Cell. Physiol.*, 192, 1-15
- Ji, L.L. (1993) Antioxidant enzyme response to exercise and aging. *Med. Sci. Sport. Exercise*, 25, 225-231.
- Seo, C.J., Yi, S.M. and Ko, Y.W. (2007) The effect of antioxidant supplement on the activity of SOD, CAT and MDA in high intensity aerobic exercise. *J. Korean Sport. Res.*, 18, 21-31
- 서부일, 최호영 (2004) 임상한방본초학, 영림사, 서울, p.933-936
- Alexander, P. and Wikman, G. (2008) Pharmacology of *Schisandra chinensis* Bail.: An overview of Russian research and uses in medicine. *J. Ethnopharmacol.*, 118, 183-212
- Park, S.H. and Han, J.H. (2004) A study of medicinal plants for applications in functional foods 1. Effects of *Schizandrae fructus* on the regional cerebral blood flow and blood pressure in rats. *J. Korean Food. Sci. Nutr.*, 33, 34-40
- Ko, B.S., Park, S.K., Choi, S.B., Jun, D.W., Choi, M.K. and Park, S.M. (2004) A study on hypoglycemic effects of crude extracts of *Schizandrae Fructus*. *J. Korean Soc. Sci. Appl. Biol. Chem.*, 36, 333-338
- Kim, J.S. and Choi, S.Y. (2008) Physicochemical

- properties and antioxidative activities of *Omija*(*Schizandra chinensis* Bailon). Korean J. Food Nutr., 21, 35-42
10. Cho, Y.J., Ju, I.S., Kim, B.C., Lee, W.S., Kim, M.J., Lee, B.G., An, B.J., Kim, J.H. and Kwon, O.J. (2007) Biological activity of *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) extracts. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 50, 198-203
 11. Chung, K.H., Lee, S.H., Lee, Y.C. and Kim, J.T. (2001) Antimicrobial activity of *Omija* (*Schizandra chinensis*) extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30, 127-132
 12. Lee, S.H., Lee Y.C. and Yoon, S.K. (2003) Isolation of the antimicrobial compounds from *Omija*(*Schizandra chinensis*) extract. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 483-487
 13. Kim, C.H., Kwon, M.C., Kim, H.S., Ahn, J.H., Chio, G.P., Choi, Y.B., Ko, J.R. and Lee, H.Y. (2007) Enhancement of immune activities of *Kadsura Japonica* Dunal. through conventional fermentation process. Korean J. Med. Crop. Sci., 15, 162-169
 14. Kim, Y.S., Park, Y.S. and Im, M.H. (2003) Antimicrobial activity of *Prunus mume* and *Schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional *Kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 893-897
 15. Kim, J.S. and Choi, S.Y. (2008) Quality characteristics of soybean curd with *Omija* extract. Korean J. Food Nutr., 21, 43-50
 16. Hong, K.H., Nam, E.S. and Park, S.I. (2004) Preparation and characteristics of drinkable yoghurt added water extract of *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon). Korean J. Food Nutr., 17, 111-119
 17. AOAC. (2005) Official method of analysis. 18th ed. Association of official analytical chemists, Washington D.C. USA, Chapter 45, 21-22
 18. Blois, M.S. (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 26, 1198
 19. Marklund, S. and Marklund, G. (1974) Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem., 47, 469-474
 20. Kato, H., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F. (1987) Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. Agric. Biol. Chem., 51, 1333
 21. Astrup, T.S. and Mullertz, S. (1952) The fibrin plate method for estimating fibrinolytic activity. Arch. Biochim. Biophys., 40: 346-351
 22. Kim, E.Y., Baeg, I.H., Kim, J.H., Kim, S.L. and Rhyu, M.R. (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 333-338
 23. Min, S.H. and Lee, B.R. (2007) Antioxidant activity of medicinal plant extracts cultivated in Jecheon. Korean J. Food Culture, 22: 336-341
 24. Choi, M.A., Kim, M.L. and Park, C.S. (2008) The antibacterial and antioxidative activities of extracts from *Samultang* ingredients. Korean J. Food Cookery Sci., 24, 52-58
 25. Lee, Y.S., Joo, E.Y. and Kim, N.W. (2005) Antioxidant activity of extracts form the *Lespedeza bicolor*. Korean J. Food Preserv., 12: 7-79
 26. Lim, S.J. (2007) Effects of fractions of *Benineasa hispida* on antioxidative status in streptozotocin induced diabetic rats. Korean J. Nutr., 40, 295-302
 27. Park, C.S., Kim, D.H. and Kim, M.L. (2008) Biological activities of extracts from *Corni fructus*, *Astragalus membranaceus* and *Glycyrrhiza uralensis*. Kor. J. Herbology, 23, 93-101
 28. Choi, N.S., Seo, S.Y. and Kim, S.H. (1999) Screening of mushrooms having fibrinolytic activity. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 553-557
 29. Seo, M.Y., Kim, S.H., Lee, C.H. and Cha, S.K. (2007) Fibrinolytic, immunostimulating, and cytotoxic activities of microbial strains isolated from *Kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 39, 315-322

(접수 2008년 5월 20일, 채택 2008년 8월 1일)