

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon) 에탄올 추출물의 항산화 활성 및 항돌연변이 활성 분석

전연희¹ · 길진희¹ · 임소민¹ · 김미현¹ · 김미라^{2†}

¹경북대학교 식품영양학과, ²경북대학교 식품영양학과 · 장수생활과학연구소

Analysis of Antioxidative Activity and Antimutagenic Effect of Ethanol Extract from *Schizandra chinensis* Baillon

Yeon-Hee Jeon¹, Jin-Hee Kil¹, So-Min Lim¹, Mee-Hyun Kim¹ and Mee-Ra Kim^{2†}

¹Dept. of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

²Dept. of Food Science and Nutrition, Center for Beautiful Aging, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

In this study, the antioxidative activity and antimutagenic effect of ethanol extracts from *Schizandra Chinensis* Baillon were assessed with regard to natural antioxidants. The antioxidative activity and antimutagenicity of ethanol extracts from *Schizandra chinensis* Baillon were evaluated by measuring the radical-scavenging effect on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radicals, and by performing the Ames test using 4-nitroquinoline-1-oxide (4-NQO) and sodium azide as a mutagen with *Salmonella typhimurium* TA100, respectively. The total polyphenolic compound and flavonoid compound contents of *Schisandra chinensis* Baillon were also assessed. The DPPH radical-scavenging activity of ethanol extracts from *Schisandra chinensis* Baillon was 57.2% on the 500 µg/assay. The IC₅₀ on DPPH radical-scavenging effect of ethanol extract was 435 µg/assay. In addition, the inhibition rates of ethanol extract from *Schisandra chinensis* Baillon toward mutagenicity induced by 4-NQO and sodium azide were 82.45% and 45.3%, respectively. Furthermore, the total polyphenol and total flavonoid contents of the extract were 9.53 mg/g and 3.97 mg/g, respectively. These results indicate that the ethanol extract from *Schisandra chinensis* Baillon evidences a fairly good antioxidative and antimutagenic effect.

Key words : *Schizandra chinensis* Baillon, antioxidative activity, DPPH, antimutagenicity.

서 론

활성산소는 생체 내에서 발생하는 산화적 대사 부산물로 DNA 손상, 암 유발, 노화 및 다양한 퇴행성 질환과 관계가 있는 것으로 알려져 있다(Kim et al 1987, Park et al 2003, Wiseman H 1996). 사람은 체내에 활성산소를 제거하는 방어기구가 있어 스스로를 보호하고 있으나, 산소에 의한 산화적 스트레스에 항상 노출되어 있다. 이런 산화 스트레스가 계속 되는 경우, 활성산소를 제거해 주는 항산화제가 산화 스트레스를 낮추어줌으로써 노화 및 각종 질환의 발생율을 낮출 수 있다고 하여(Oh SJ 2005) 최근 산화 생성물과 항산화 사이의 관련성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Branen AL 1975, Bros W & Saran M 1987, Han JS et al 1997, Kim et al 2004). 항산화제는 지질 과산화 작용의 억제, DNA 손상 회복, 노화 억제, 식품 품질 유지 등의 기능을 가지고 있어 다양한 용도

로 널리 사용되고 있으나, 합성 항산화제의 안전성 문제가 제기되고 있어 효능이 우수하고 안전성 면에서 입증된 천연 항산화제를 개발하기 위한 연구들이 수행되고 있다(Kim YG 2004). 특히, 식물체는 광합성 과정에서 활성산소가 많이 생성되므로 활성산소로부터 보호할 수 있는 효소와 이차대사 산물의 방어 체계가 발달되어 있기 때문에 식물의 항산화 물질에 관한 연구들이 이루어지고 있다(Flankel EN 1996).

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 목련과에 속한 낙엽 목질 등본으로 원산지는 한국이며, 일본과 중국에도 분포한다. 오미자는 6~7월에 개화하여 8~9월에 송이를 이루어 열매가 붉게 익으며, 완전히 익은 열매를 따서 건조하여 이용한다(Lee SI 1981). 오미자는 성질이 따뜻하고 독이 없으며, 시고, 달고, 맵고, 쓰고, 짠, 다섯 가지 맛을 가지고 있는데, 특히 신맛이 강하다(서 와 정 2004). 오미자의 주성분은 lignan 화합물이고, palmitic acid와 stearic acid 등의 지방산과 anthocyanin 등의 색소, 유기산 등을 함유하고 있다. 오미자는 중추신경 흥분 억제 작용, 진정 · 진통 작용, 간기능 보

* Corresponding author : Mee-Ra Kim, Tel: +82-53-950-6233, Fax: +82-53-950-6229, E-mail: meerak@knu.ac.kr

호 작용, 당대사 촉진 작용, 항균 작용, 항궤양 작용, 혈관 확장 작용, 항노화 작용, 거담·진해 작용, 자궁수축 작용 등의 약리 작용을 하여 한방에서는 거담, 자양, 강장제 등으로 널리 통용되고 있다(Kim et al 2005, Rho & Oh 2002). 그 동안 오미자의 성분에 관한 연구가 수행되었고(Kim et al 1973, Kim & Jang 1994, Lee & Lee 1989, Lee et al 1989, Yang et al 1982), 항산화 활성과 항균 활성에 대한 연구도 수행되었다(Choi et al 2002, Cho et al 2007, Jang et al 1996, Jung et al 2000, Lee & Lee 1991). 또한, 오미자의 전통 발효에 의한 면역 활성 증진(Kim et al 2007), 혈당 강하 효과(Ko et al 2004), 간암세포(SUN-398) 증식 억제 효과(Rho & Oh 2002)에 대한 연구도 보고되고 있다. 그러나 앞서 언급한 활성산소로 인한 생체의 산화적 손상 중 핵산 장해로 인하여 나타나는 돌연변이에 대한 오미자의 항돌연변이 활성 연구는 아직 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 오미자의 생리활성에 대한 기초 자료를 얻고자 천연 항산화제로 이용 가능성을 시험하기 위하여 오미자 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀 함량, 총 플라보노이드 함량을 분석하였고, Ames test를 통한 오미자 에탄올 추출물의 항돌연변이 효과를 측정하였다.

재료 및 방법

1. 시료 및 시료 추출법

실험에 사용된 오미자는 음건된 형태로 시판되는 국내산 한약구격품을 대구 약령시에서 구입하여 사용하였고, Han et al(2006)의 방법을 변형하여 추출하였다. 오미자 100 g에 70% 에탄올 20배를 가하여 실온에서 12시간 추출한 후 여과지로 여과하였고, 회전감압농축기(EYELA, Rikakikai, Co., Japan)로 농축한 후 동결건조하여 냉동보관하여 사용하였다.

2. 시약

실험에 사용된 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), dimethyl sulfoxide (DMSO), sodium azide, 4-nitroquinoline-1-oxide (4-NQO), butylated hydroxyanisole(BHT), hesperitin 및 quercetin(dihydrate)은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)로부터 구입하였고, Folin-Ciocalteu's phenol reagent는 Fluka Co.(USA)로부터 구입하여 사용하였다.

3. DPPH 라디칼 소거능 측정

오미자 에탄올 추출물의 항산화 활성을 측정하기 위하여 DPPH 라디칼 소거능을 측정하였다(Blois MS 1958). 0.1 M sodium acetate buffer(pH 5.5)를 용매로 하여 희석한 시료 1 mL와 7.5×10^{-5} M DPPH 2 mL를 혼합한 용액을 37°C에서 30

분간 반응시킨 후, UV/Visible spectrophotometer(Beckman, USA)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료 무첨가군의 흡광도를 100%로 하여 DPPH 라디칼에 대한 시료의 라디칼 소거능은 아래의 식에 따라 산출하였고, DPPH 라디칼을 50% 소거하는 시료의 농도인 IC₅₀값을 구하였다.

$$\text{Inhibition (\%)} =$$

$$(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 O.D.}}{\text{시료 무첨가구의 O.D.}}) \times 100$$

4. 총 폴리페놀 화합물 함량 및 총 플라보노이드 화합물 함량 측정

오미자 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Danis 법(Re et al 1998)으로 측정하였다. 즉, 종류수 5 mL와 오미자 에탄올 추출물 1 mL, Folin & Ciocalteau's phenol(FC)시약 0.5 mL를 혼합하여 8분간 상온에서 반응시킨 후 7% Na₂CO₃ 10 mL를 첨가한 후 종류수를 이용하여 최종 부피를 25 mL로 조정하였다. 이 혼합 용액을 2시간 동안 상온에서 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였고, hesperitin을 표준 물질로 한 검량 곡선을 이용하여 시료의 총 폴리페놀 함량을 구하였다.

오미자 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 함량은 Moreno et al(2000)의 방법을 통하여 측정하였다. 시료 0.5 mL와 10% aluminum nitrate 1 mL, 1 M potassium acetate 1 mL, 80% ethanol 4.3 mL를 혼합하여 40분간 방치한 후, 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 quercetin을 표준물질로 하여 검량곡선으로부터 구하였다.

5. 항돌연변이 활성 측정

한국세포주은행(KCLB)에서 분양받은 *Salmonella typhimurium* TA100 균주를 이용하여 Maron & Ames(1983)의 방법으로 오미자 에탄올 추출물의 항돌연변이 활성을 측정하였다. 균주를 nutrient broth에 접종하여 37°C에서 14~16시간 동안 진탕 배양한 후, 1~2×10⁹ cell/mL의 농도가 되도록 희석하여 사용하였다. 돌연변이 유발 물질로는 직접 돌연변이 원인 4-NQO와 sodium azide를 사용하였고, 이들이 사용 농도에서 돌연변이를 유발하는지 확인하였다. 또한, 시료의 농도는 돌연변이 실험을 실시하여 돌연변이능이 나타나지 않는 범위 내에서 결정하였다. 멸균시킨 cap tube에 시료 50 μL와 변이원 50 μL, 균 배양액 100 μL를 넣은 후 phosphate buffer를 첨가하여 최종 부피를 700 μL로 맞추었다. 이를 37°C 항온 수조에서 30분간 진탕 배양한 후, 이 배양액에 0.5 mM histidine/biotin 용액이 포함된 top agar 2 mL를 첨가하여 혼합하였다. 이 혼합액을 minimal glucose agar plate상에 도포하여 암실에서 1시간 굳힌 후, 37°C에서 48시간 동안 배양하여 복귀돌연변이 colony수를 계수하였다. 시료의 *Salmonella*

*typhimurium TA100*에 대한 돌연변이 inhibition rate(%)는 아래의 식에 의해 산출하였다.

$$\text{Inhibition rate(\%)} =$$

$$\frac{\text{변이원 함유 복귀 돌연변이} - \text{시료 함유 복귀 돌연변이}}{\text{변이원 함유 복귀 돌연변이} - \text{자연 복귀 돌연변이}} \times 100$$

6. 통계처리

모든 실험 결과는 SPSS(v. 12, SPSS Inc.)를 이용하여 통계처리하였다. 각 실험군의 유의성은 ANOVA를 통한 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 검정하였고, Student's t-test를 통하여 돌연변이 활성 측정에서 시료와 양성 대조군 간의 차이를 검정하였다.

결과 및 고찰

1. DPPH 라디칼 소거 활성

특정 물질에 대한 항산화 활성을 측정 하는 방법에는 여러 가지가 있으나 DPPH 라디칼은 비교적 안정한 화합물로 짙은 자색을 띠는 DPPH가 항산화제나 방향족 아민류 등에 의하여 환원되어 보라색의 강도가 감소하는 성질을 이용한 방법이다. DPPH 라디칼 소거 활성법은 측정 방법이 간단하면서도 대량으로 측정이 가능하여 다양한 천연 소재로부터 항산화 물질을 검색하는데 많이 이용된다(Lee et al 2003, Lee et al 2005).

DPPH 라디칼 소거 활성을 이용한 오미자 에탄올 추출물의 항산화 활성을 Fig. 1에 나타내었다. 5~500 $\mu\text{g}/\text{assay}$ 의 농도에서 오미자는 0.5~57.2%의 전자공여능을 나타내어 농도가 증가할수록 DPPH radical 소거 활성이 유의적으로 증가는 경향을 보였고, 500 $\mu\text{g}/\text{assay}$ 의 농도에서 50%가 넘는 항산화 활성을 나타내어 5~500 $\mu\text{g}/\text{assay}$ 의 농도에서 2.9~89.9%의 전자 공여능을 나타낸 합성 항산화제 BHT의 전자 공여능보다는 낮게 나타났으나, Kim et al(2004)과 Lee et al (2003)에 의해 보고된 오미자 열수 추출물의 항산화 활성(33.5%)과 메탄올 추출물의 항산화 활성(1.4%)보다 본 실험의 에탄올 추출물이 더 높은 항산화 활성을 나타내었다. 또한, 오미자 에탄올 추출물의 IC₅₀값은 435.4 $\mu\text{g}/\text{assay}$ (145.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$)로서 BHT의 IC₅₀값인 128.3 $\mu\text{g}/\text{assay}$ 보다는 높았으나, Kim et al(2006)이 보고한 가시오가피 열매 에탄올 추출물의 IC₅₀값인 630.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 보다 낮았고, Lee et al(2002)가 보고한 백부자(696.8 $\mu\text{g}/\text{mL}$), 감초(540.2 $\mu\text{g}/\text{mL}$), 파고지(635.7 $\mu\text{g}/\text{mL}$), Kim et al(2004)가 보고한 산수유(0.7 mg/mL), 삼지구엽초(0.8 mg/mL)들의 IC₅₀값보다 낮아 오미자 에탄올 추출물의 전자공여능은 비교적 우수한 것으로 나타났다.

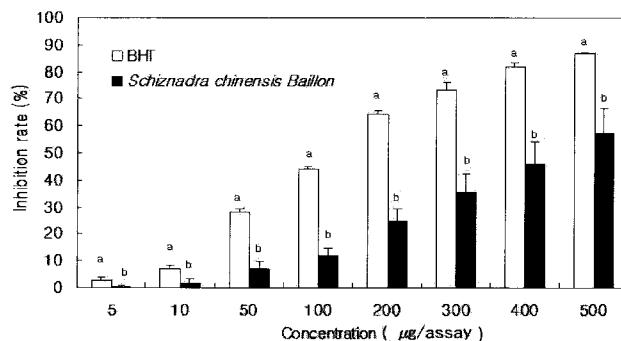


Fig. 1. The electron donating ability of ethanol extract from *Schizandra chinensis* Baillon in DPPH assay. Values with the different letters are significantly different by Student t-test ($p < 0.05$). All experiments were independently performed triplicate.

2. 총 폴리페놀 화합물 함량 및 총 플라보노이드 화합물 함량

폴리페놀 화합물이나 플라보노이드류는 여러 가지 식물에 널리 분포되어 있으며, 폴리페놀 화합물은 자유라디칼을 수용할 수 있는 phenolic hydroxyl기를 여러 개 가지고 있는 물질로서 천연 항산화제로 작용할 수 있다는 연구들이 보고되고 있다. 또한, 플라보노이드 화합물은 비교적 간단한 화학구조를 가지면서 화학 작용이 다양한 많은 유도체들이 보고되었고 폴리페놀 화합물은 항암, 항균, 항바이러스, 항염증, 면역 조절, 항혈전 효과 등의 다양한 생물학적 활성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(Shin et al 2006, Cuvelier et al 1996, Kim et al 2004).

오미자 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 화합물 함량과 총 플라보노이드 화합물 함량 측정 결과는 Fig. 2와 같다. 오미자 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 화합물 함량은 9.53 mg/g, 총 플라보노이드 화합물 함량은 3.97 mg/g으로 총 폴리페놀 화합물 함량이 총 플라보노이드 화합물 함량보다 높았다. Kim et al(2001)과 Cho et al(2007)에 의해 보고된 오미자 열수 추출물의 총 폴리페놀 화합물 함량은 각각 2.6 mg/g, 4.3 mg/g으로 오미자 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 더 많은 폴리페놀 화합물을 함유하고 있음이 확인되었다. Cho et al(2007)의 연구에서, 오미자의 60% 에탄올 추출물은 6.4 mg/g의 폴리페놀 화합물을 함유하고 있어 본 연구의 에탄올 추출물이 더 많은 폴리페놀 화합물을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 오미자 추출시 사용된 에탄올 용매의 농도차에 의한 것으로 더 높은 알코올 농도를 사용한 본 실험에서 더 많은 폴리페놀이 추출된 것으로 사료된다. 또한, 오미자는 다른 한 약재인 감잎(0.9 mg/g), 꽈영(0.3 mg/g), 초피(0.3 mg/g)보다도 많은 폴리페놀 화합물을 함유하고 있는 것으로 보고되고 있다(Shin et al 2006).

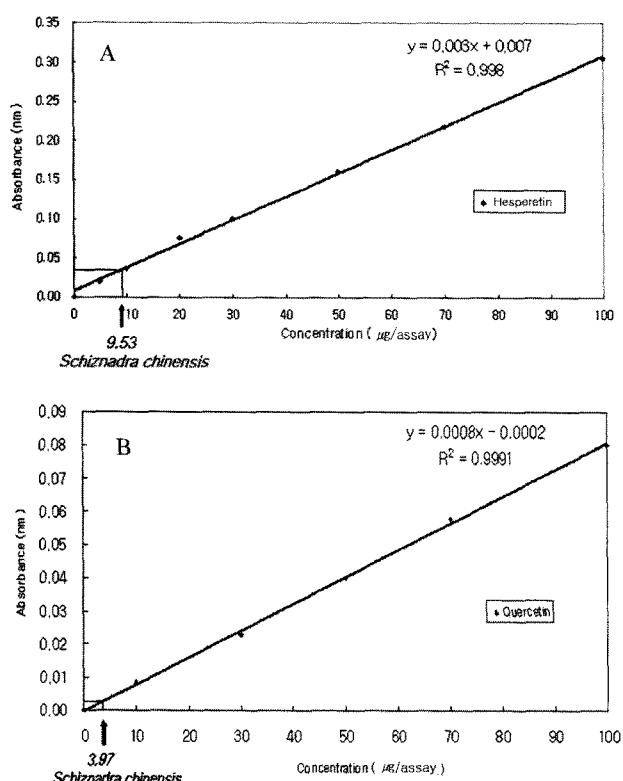


Fig. 2. Contents of total polyphenols (A) and total flavonoids (B) of ethanol extracts from *Schiznandra chinensis* Baillon. Absorbance was read by a spectrophotometer using hesperetine and quercetin as standards for total polyphenols and flavonoids, respectively. All experiments were independently performed triplicate.

오미자 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 화합물 함량은 Kim *et al*(2004)이 보고한 오미자 열수 추출물의 총 플라보노이드 화합물 함량인 2.9 mg/g보다 높았다. 또한, Min & Lee (2007)에 의해 보고된 오가피(16.5 mg/g)와 독활(12.1 mg/g), 당귀(5.0 mg/g) 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 함량보다 낮았으나, 황기(1.0 mg/g)와 황정(0.8 mg/g) 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 함량보다는 높았다.

식물에 존재하는 폴리페놀 화합물은 항산화성과 연관되어 폴리페놀 화합물을 함유한 추출물의 농도가 높을수록 항산화 활성이 높아지는 것으로 보고되고 있는데(Kim & Suh 2005, Kim *et al* 2003, Iqbal *et al* 2005), 본 연구에서도 오미자 에탄올 추출물이 폴리페놀 화합물을 함유하고 있고 항산화 활성이 시료 추출물의 농도 의존적인 증가를 나타내어, 폴리페놀 화합물이 오미자의 항산화 활성에 영향을 주고 있는 것으로 사료된다.

3. 항돌연변이 활성 측정

세균의 변이주가 DNA 손상 물질에 대한 항돌연변이 활성

검색 시험에 이용될 수 있음이 알려지고 Maron & Ames(1983)에 의해 항돌연변이 활성 실험법이 확립되어 histidine 요구 주인 *Salmonella* 변이주가 실험에 이용되었다. 본 실험에서는 base pair substitution을 일으킨 돌연변이주인 *Salmonella typhimurium* TA100을 이용하여 4-NQO와 sodium azaid에 대한 시료의 항돌연변이 활성을 측정하였다.

항돌연변이 활성 측정에 앞서 돌연변이원과 시료의 돌연변이 활성을 검증하였다. 실험 결과, 세포내 DNA 정보 발현에 직접적으로 이상을 일으켜 돌연변이를 유발하는 직접돌연변이원인 4-NQO와 sodium azaid는 대조군에 비해 복귀돌연변이의 숫자를 유의하게 증가시켰으나, 시료는 사용된 농도에서 돌연변이를 유발하지 않아 항돌연변이 실험에 적합함을 확인할 수 있었다(Table 1). Sodium azaid에 대한 오미자 에탄올 추출물의 농도별 항돌연변이 활성은 Table 2에 나타나 있고, 4-NQO에 대한 오미자 에탄올 추출물의 항돌연변이 활성은 Table 3에 나타나 있다. 오미자 에탄올 추출물의 농도가 0.5, 1, 5 mg/plate일 때 sodium azaid에 대한 항돌연변이 활성은 각각 16.2%, 24.3%, 45.3%로 오미자 에탄올 추출물의 농도에 의존적으로 돌연변이 억제능이 나타났다. 또한 4-NQO에 대한 오미자 에탄올 추출물의 항돌연변이 활성을 측정한 결과, 시료의 농도가 0.5, 1, 5 mg/plate일 때 각각 34.4%, 82.5%, 67.1%의 항돌연변이 활성을 나타내어 1 mg/plate의 농도에서 가장 높은 항돌연변이 활성이 나타났다.

한약재로 상용되는 물질들의 4-NQO에 대한 항돌연변이 활성과 오미자의 항돌연변이 활성을 비교해 보면, Kim *et al* (2002)은 쓰바귀 부탄을 분획물의 항돌연변이 활성이 88.93%, 물 분획물과 혼합 분획물의 항돌연변이 활성은 80%를 넘지 않는 것으로 보고하였다. 또한, Hwang & Ham(1999)는 참취뿌리의 각 분획물별 항돌연변이 활성이 54~62%라고 하였

Table 1. The mutagenic activity induced by extracts from *Schiznandra chinensis* Baillon and by mutagens in *Salmonella typhimurium* TA100

Extract or mutagen	Concentration	His ⁺ ¹⁾
Spontaneous revertants	-	186.3± 8.8
	0.5 mg/plate	197.5± 0.5
<i>Schiznandra chinensis</i> Baillon	1 mg/plate	185.0± 6.0
	5 mg/plate	204.0± 0.0
Sodium azide	1.5 μg/plate	1,223.7± 49.7 ²⁾
4-NQO	0.15 μg/plate	1,197.3±108.3*

¹⁾ His⁺: mean number±SD of histidine positive revertant colonies on plates.

²⁾ * The value is significantly different from that of the control at *p*<0.05 by Student's *t*-test.

Table 2. The inhibitory effect of ethanol extract from *Schizandra chinensis* Baillon on the mutagenicity induced by sodium azide in *Salmonella typhimurium* TA100

Treatment		Inhibition	
Sodium azide ($\mu\text{g}/\text{plate}$)	Ethanol extract (mg/plate)	His ⁺¹⁾	rate (%)
0	0	149.0± 2.5	-
(Spontaneous revertants)			
1.5	0	1,204.7±67.8 ^{a2)}	-
1.5	0.5	1,034.0±48.0 ^b	16.2
1.5	1	948.5±14.5 ^c	24.3
1.5	5	728.0±17.0 ^d	45.3

¹⁾ Data are expressed as means±SD of histidine positive revertant colonies on plates.

²⁾ Values in the same column with the different letters are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 3. The inhibitory effect of ethanol extract from *Schizandra chinensis* Baillon on the mutagenicity induced by 4-NQO in *Salmonella typhimurium* TA100

Treatment		Inhibition	
4-NQO ($\mu\text{g}/\text{plate}$)	Ethanol extract (mg/plate)	His ⁺¹⁾	rate (%)
0	0	96.3± 1.7	-
(Spontaneous revertants)			
0.15	0	1,369.7±46.1 ^{a2)}	-
0.15	0.5	858.0±68.0 ^b	34.4
0.15	1	300.0± 0.0 ^d	82.5
0.15	5	478.0± 0.0 ^c	67.1

¹⁾ Data are expressed as means±SD of histidine positive revertant colonies on plates.

²⁾ Values in the same column with the different letters are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

고, Ahn *et al*(1998)은 숙지황 추출물의 항돌연변이 활성이 29%, Park *et al*(2003)은 가시오갈피 메탄올 추출물의 각 부위별 항돌연변이 활성이 1.5~2.7%라고 보고하여 본 연구의 시료인 오미자 에탄올 추출물의 항돌연변이 활성이 이들보다 높은 것으로 나타났다. 또한, sodium azide에 대한 항돌연변이 활성에서는 수영 염화메틸렌 분획의 항돌연변이 활성이 96.7%로 오미자보다 높았으나, 수영의 혼산 분획과 에틸아세테이트 분획, 부탄올 분획의 항돌연변이 활성(8~39%)

보다는 오미자 에탄올 추출물의 항돌연변이 활성이 높게 나타났다(Lee *et al* 2001). 따라서 오미자 에탄올 추출물의 4-NQO와 sodium azide에 대한 항돌연변이 활성은 다른 한약재에 비해 비교적 높은 것으로 보여졌다.

요 약

본 연구에서는 오미자 에탄올 추출물의 항산화 활성과 총 폴리페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량을 측정하고, *Salmonella typhimurium* TA100을 이용하여 항돌연변이 활성을 분석하였다. 오미자 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 500 $\mu\text{g}/\text{assay}$ 의 농도에서 57%이었고, IC₅₀값이 435 $\mu\text{g}/\text{assay}$ 으로 나타나 비교적 높은 항산화 활성을 가지고 있음을 보여주었다. 오미자 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량은 각각 9.53 mg/g과 3.97 mg/g으로 분석되었다. 또한 오미자 에탄올 추출물은 sodium azide(5 mg/plate)와 4-NQO(1 mg/plate)에 대한 항돌연변이 활성이 각각 45%, 82%로 나타나 4-NQO에 대해 높은 돌연변이 억제 효과를 가지고 있는 것으로 나타났다. 본 연구를 통해 오미자 에탄올 추출물이 높은 항산화 활성과 항돌연변이 활성을 가진 것으로 나타나, 앞으로 천연 항산화제 및 항돌연변이 기능성 소재로 사용될 수 있는 가능성을 보여주었다.

감사의 글

본 연구는 2단계 Brain Korea 21 사업에 의해 지원되었으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

- 서부일, 정국영 (2004) 알기쉬운 본초학. 대구한의대학교 출판부. 경산. pp 475.
- Ahn BY, Lee KS, Maeng IK, Song GS, Choi DS (1998) Bio-antimutagenic effects of water extract from *Rehmannia glutinosa* Liboschitz in SOS chromotest. *Korean J Food Sci Technol* 30(2): 439-445.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by use of a stable free radical. *Nature* 181(4617): 1199-1200.
- Branen AL (1975) Toxicological and biochemistry of butylated hydroxytoluene, butylated hydroxyanisole. *J Am Oil Chem Soc* 52(2): 59-63.
- Bors W, Saran M (1987) Radical scavenging by flavonoid antioxidant. *Free Rad Res Comm*. 2: 189-294.
- Cho YJ, Ju IS, Kim BC, Lee WS, Kim MJ (2007) Biological activity of omija (*Schizandra chinensis* Baillon) extracts. *J*

- Korean Soc Appl Biol Chem* 50(3): 198-203.
- Choi OK, Kim YS, Cho GS, Sung CK (2002) Screening for antimicrobial activity from Korean plants. *Korean J Food and Nutr* 15(4): 300-306.
- Cuvelier ME, Richard H, Berset C (1996) Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. *J Am Oil Chem Soc* 3: 645-652.
- Frankel EN (1996) Antioxidants in lipid foods and their impact on food quality. *Food Chem* 57(1): 51-55.
- Han JS, Moon SY, Ahn SY (1997) Effects of oil refining processes on oxidative stability and antioxidative substances of sesame oil. *Korean J Food Sci Technol* 29(1): 15-20.
- Han SH, Woo NRY, Lee SD, Kang MH (2006) Antioxidative and antibacterial activities of endemic plants extracts in Korea. *Korean J Med Crop Sci* 14(1): 49-55.
- Hwang Bo HS, Ham SS (1999) Antimutagenic and cytotoxic effects of aster acaber root ethanol extract. *Korean J Food Sci Technol* 31(4): 1065-1070.
- Iqbal S, Bhanger MI, Anwar F (2005) Antioxidant properties and components of some commercially available varieties of rice bran in Pakistan. *Food Chem* 93: 265-272.
- Jang EH, Pyo YH, Ahn MS (1996) Antioxidant effect of omija(*Schizandra chinensis* Baillon) extracts. *Korean J Soc Food Sci* 12(3): 372-376.
- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS (2000) The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of *Schizandra chinensis* Ruprecht(omija) seed. *Korean J Food Sci Technol* 32(4): 928-935.
- Kim CJ, Suh HJ (2005) Antioxidant activities of Rhubarb extracts containing phenolic compounds. *Korean J Food Culture* 20(1): 77-85.
- Kim CH, Kwon MC, Kim HS, Bae GJ, Ahn JH, Chio GP, Choi YB, Ko JR, Lee HY (2007) Enhancement of immune activities of *Kadsura japonica* Dunal. through conventional fermentation process. *Korean J Medicinal Crop Sci* 15(3): 162-169.
- Kim DG, Kim MB, Kim H, Park JH, Im JP, Hong SH (2005) Herb medicinal pharmacognosy. Shinill Books, Seoul. pp 407.
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 36(2): 333-338.
- Kim HP, Son KH, Chang HW, Kang SS (2004) Anti-inflammatory flavonoids: Modulators of prionflamulatory gene expression. *Natural Product Sciences* 10(1): 1-10.
- Kim KI, Nam JH, Kwon TW (1973) On the proximate composition, organic acids and anthocyanins of omija, *Schizandra chinensis* Baillon. *Korean J Food Sci Tchnol* 5(3): 178.
- Kim MH, Kim MC, Park JS, Kim JW, Lee JW (2001) The antioxidative effects of the water-soluble extracts of plants used as tea materials. *Korean J Food Sci Technol* 33(1): 12-18.
- Kim MJ, Kim JS, Kang WH, Jeong DM (2002) Effect on antimutagenic and cancer cell growth inhibition of *Lxeris dentata* Nakai. *Korean J Medicinal Crop Sci* 10(2): 139-143.
- Kim MK, Jin YS, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Wang MH (2006) Studies for component analysis and antioxidant effect, antimicrobial activity in *Acanthopanax senticosus* Harms. *Kor J Pharmacogn* 37(3): 151-156.
- Kim OC, Jang HJ (1994) Volatile components of *Schizandra chinensis* Bullion. *Agricultural Chem and Biotech* 37(1): 30-36.
- Kim SB, Kang JH, Park YH (1987) DNA damage of lipid oxidation products and its inhibition mechanism. *Bull Korean Fish Soc* 20(5): 419.
- Kim YG (2004) Antioxidant. Ryo Moon Gak, Seoul. Korea. pp 179-195.
- Ko BS, Park SK, Choi SB, Jun DW, Choi MK, Park SM (2004) A study on hypoglycemic effects of crude extracts of *Schizandrac fructus*. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47(2): 258-264.
- Lee JS, Lee MK, Lee SW (1989) A study on the general components and minerals in parts of omija(*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Dietary Culture* 4(2): 173-176.
- Lee JS, Lee SW (1989) A study on the compositions of free sugars, lipids, and nonvolatile organic acids in parts of omija (*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Dietary Culture* 4(2): 181-184.
- Lee JS, Lee SW (1991) The studies of composition of fatty acids and antioxidant activities in parts of omija(*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Dietary Culture* 6(2): 147-153.
- Lee NJ, Lee KH, Lee DU, Park SS, Han YH, Ryu SY (2001) Antimutagenic acitivity and cytotoxicity of the whole plant of *Rumex acetosa*. *Kor J Pharmacogn* 32(4): 338-343.

- Lee SE, Seong NS, Bang JK, Park CG (2003) Antioxidative activities of Korean medicinal plants. *Korean J Medicinal Crop Sci* 11(2): 127-134.
- Lee SE, Seong NS, Park CG, Seong JS (2002) Screening for antioxidative activity of priental medicinal plant materials. *Korean J Medicinal Crop Sci* 10(3): 171-176.
- Lee SI (1981) Herbal medicine. Su Seo Won, Seoul. Korea. pp 172.
- Lee SO, Lee HJ, 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(2): 233-240.
- Maron DM, Ames BN (1983) Revised methods for the salmonella mutagenicity test. *Mutation Research*. 113: 173-215.
- Min SH, Lee BR (2007) Antioxidant activity of medicinal plant extracts cultivated in Jecheon. *Korean J Food Culture* 22 (3): 336-341.
- Moreno MI, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J Ethnopharmacol* 71: 109-114.
- Oh SJ (2005) Human aging. Tamgudang, Seoul. Korea. pp 204-205.
- Park JS, Ahn BY, Koh HY, Choi DS (2003) Inhibitory effect of methanol extract of *Eleutherococcus senticosus* Maxim on the direct mutagen mutagenicity. *Korean J Biotechnol Bioeng* 18(3): 217-221.
- Park MH, Kang SM, Jung HY, Hong SG (2003) Protecting effects of vitamin E against immobilization stress-induced oxidative damage in rat brain. *Korean Nutr* 36(6): 570-576.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1998) Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azino-bis(3-ethylene benzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method Enzymol* 299: 379-389.
- Rho SN, Oh HS (2002) Effect of omija (*Schizandra chinensis* Baillon) extracts on the growth of liver cancer cell line SNU398. *Korean Nutr* 35(2): 201-206.
- Shin SR, Hong JY, Nam HS, Yoon KY, Kim KS (2006) Antioxidative effects of extracts of Korean herbal materials. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(2): 187-191.
- Wiseman H (1996) Dietary influences on membrane function: importance in protection against oxidative damage and disease. *J of Nutr Biochem* 7(1): 2-15.
- Yang HC, Lee JM, Song KB (1982) Anthocyanins in cultured omija (*Schizandra chinensis* Baillon) and its stability. *Agricultural Chem and Biotech* 25(1): 35-43.

(2008년 5월 13일 접수, 2008년 9월 23일 채택)