

성숙에 따른 딸보리수(*Elaeagnus multiflora* THUNB.) 과실 에탄올 추출물의 항산화 효과

홍주연 · 남학식 · 이양숙¹ · 김남우¹ · 신승렬[†]

대구한의대학교 한방식품조리영양학부, ¹대구한의대학교 한방생약자원학과

Anti-oxidant Activity of Ethanol Extracts from Fruits of *Elaeagnus multiflora* THUNB. during Maturation

Ju-Yeon Hong, Hak-Sik Nam, Yang-Suk Lee¹, Nam-Woo Kim¹ and Seung-Ryeul Shin[†]

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

¹Department of Herbal Biotechnology, Daegu Haany University, Kyungsan 712-715, Korea

Abstract

This study was designed to analyze the electron donating ability(EDA), superoxide dismutase(SOD)-like activity, nitrite scavenging ability and xanthine oxidase for food nutritional evaluation and excavation of functional materials in fruits of *Elaeagnus multiflora* THUNB. The electron donating ability of ethanol extracts in the 1.0 mg/ml concentration of extracts was higher in extracts of unripe fruits than others. The superoxide dismutase (SOD)-like activity was increased according to increasing of the extracts concentration. The SOD-like activity was highest in the extract of unripe fruits among the extracts. The nitrite scavenging ability of unripe fruits ethanol extracts in 1.0 mg/ml of extraction solution in pH 1.2 was higher than extract of ripe and Overripe fruits. The nitrite scavenging ability was decreased according to increasing of pH. Also, inhibition of xanthine oxidase activity were higher in extracts of unripe fruits than those in extracts of ripe and over-ripe fruits.

Key words : fruit, *Elaeagnus multiflora* Thunb., anti-oxidation, EDA, SOD

서 론

최근 국민 소득의 증가와 식생활수준의 향상 등으로 인한 고령화 인구의 증가 추세에 따라 현대인의 건강에 대한 관심 증가와 삶의 질에 대한 인식변화와 더불어 질병의 치료와 노화억제 등의 기능성 식품과 천연물에 대한 관심이 높다. 이에 따라 기능성 식품과 천연물을 대상으로 하는 연구가 활발히 수행되어지고 있다(1,2).

노화의 원인 중의 하나인 산소에서 유리되는 여러 활성산소가 세포기능에 미치는 영향이 매우 크고, 활성산소에 의한 산화가 노화와 질병 등의 원인이 되는데 요즘 많은 학자들에 의해 이들의 제거 및 활성을 약하게 하는데 관심

이 모아지고 있다(3,4). 따라서 활성산소를 방어하는 항산화물질이 이러한 질병 치료의 가능성 때문에 주목을 받고 있으며, 천연에 존재하는 생물자원으로부터 항산화력이 우수한 물질의 개발이 매우 활발하게 진행되고 있으며, 아울러 이들 성분의 응용연구도 시도되고 있다(5,6).

천연물 중에서도 과채류는 vitamins, carotenoids, flavonoids와 같은 페놀성 화합물들이 다량 존재하여 항산화성, 항알러지성, 항암성 등 다양한 생리기능을 갖고 있는 것으로 밝혀졌다(7). 천연식품에 함유되어 있는 quercetin, phenol류, flavone 유도체 및 tocopherol과 같은 다양한 항산화 물질들은 지방의 산화를 지연시키고 암 및 심혈관계 질환 등을 예방하며 노화방지에도 중요한 역할을 한다(8-10). 생체 각 조직내의 각종 활성산화제의 반응이 만성질환 및 노화를 가져 온다고 밝혀짐에 따라 항산화효과를 가진 식품의 섭취를 통해 각종 질병을 예방하고 치료하며 노화를 지연시키고

[†]Corresponding author. E-mail : shinsr@dhu.ac.kr,
Phone : 82-53-819-1428, Fax : 82-53-819-1284

자 하는 노력이 증가하고 있다(11). 식물계에 널리 분포하고 있는 페놀성 물질은 2차 대사산물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가지며, 또한 phenolic hydroxyl기를 가지고 있기 때문에 항산화효과 등의 다양한 생리활성 기능도 갖고 있다(12). 일반적으로 식물성 천연물질의 항산화효과는 추출방법, 추출조건 등에 따라 유효물질의 함량 및 패턴이 다르고, 생리적 활성도 다르게 나타난다(13).

뜰보리수(*Elaeagnus multiflora* THUNB.)는 보리수나무과(*Elaeagnaceae*) 보리수나무속(*Elaeagnus*)의 식물로서 보리수속 종에는 상록의 것, 낙엽하는 것, 덩굴상의 것 등이 있는데 그 어느것이나 어린가지, 잎, 꽃, 열매의 표면이 특유한 별모양의 털로 덮여 있다. 꽃잎이 없고 꽃받침통이 4개로 갈라져 십자형을 이루며 4개의 수술이 꽃받침통에 붙어 있다(14). 뜰보리수는 일본에서 도입된 낙엽관목이며, 국내에서는 주로 관상용 또는 과수로 재배되고 있다. 植栽, 花筒 내면에 털이 없고 꽃은 4~5월에 피며, 5~6월에 성숙하고 과실은 길이 12~17 mm이다. 잎도 타원형, 장타원형 또는 도란형이고 끝이 짧게 뽕족하다(15). Thunberg에 의한 뜰보리수의 type은 가는잎뜰보리수 *Elaeagnus multiflora* var. *multiflora*이다. 통상 목반하(木半夏)를 뜰보리수의 이름으로 중국에서 쓰고 있다(16). 뜰보리수는 맛이 시고 떼으며, 한방에서는 오장을 보익하고 번열(煩熱)과 소갈(消渴)을 없애며, 설사와 피나는 것을 멎게 하고, 소화불량, 골수염, 부종, 생리불순, 치질을 낫게 한다고 알려져 있다(17).

따라서 본 연구는 여러 가지 약리성분을 포함하고 있는 것으로 알려진 뜰보리수 열매를 이용하여 성숙 과정 중의 free radical 소거능을 비롯한 SOD 유사활성, 아질산염 소거작용, xanthine oxidase 저해활성 등의 항산화 활성을 검토함으로써 뜰보리수 열매를 이용한 기능성 물질 개발에 대한 연구의 일환으로 삼고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 연구의 재료는 경상지역 농가에서 성숙 정도에 따라 미숙, 완숙, 과숙으로 나누어 수확한 뜰보리수 열매(*Elaeagnus multiflora* THUNB.)를 사용하였다.

추출물 제조 방법

추출물 제조는 뜰보리수 과실 30 g당 10배에 해당하는 300 mL의 용매(70% 에탄올)를 넣은 후 70°C에서 3시간 동안 환류 추출하였고, 이 과정을 3회 반복하여 모아진 각 추출액은 여과지(Whatman No. 4)로 거른 후 감압농축 하였다. 각 추출물은 동결 건조하여 일정량의 농도(0.1, 0.3, 0.5, 1.0 mg/mL)로 만들어 각 실험에 이용하였다.

전자공여능 측정

뜰보리수 추출물의 전자공여능 측정은 Blois의 방법(18)에 준하여 각 시료의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)에 대한 전자공여 효과로써 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 각 추출물을 농도별로 제조한 시료 1 mL에 0.4 mM DPPH 용액 0.5 mL를 가하여 잘 혼합한 후 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 이 반응액을 분광광도계를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정 후 시료 첨가 전·후의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

SOD 유사활성 측정

SOD 유사활성 측정은 Marklund 등의 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 소거작용 측정

뜰보리수 추출물의 아질산염 소거작용은 Kato 등(20)의 방법에 따라 다음과 같이 측정하였다. 즉, 1 mM의 NaNO₂ 용액 1 mL에 각각 추출물의 농도로 제조한 시료를 각각 첨가하고, 여기에 0.1N HCl 용액과 0.1 M 구연산 완충용액을 사용하여 반응용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 6.0으로 조정 후 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 그리고 37°C에서 1시간 동안 반응시켜 얻은 반응액을 1 mL씩 취한 다음 초산 용액 5 mL를 첨가한 후 Griess시약 0.5 mL를 가하여 혼합시켜 실온에서 15분간 방치시킨 후 흡수 분광광도계를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 백분율로 나타내었다. 공시험은 Griess시약 대신 증류수 0.4 mL를 가하여 같은 방법으로 행하였다. pH 1.2에서 뜰보리수 열매 추출물의 농도에 따른 아질산염 분해작용은 1 mM의 NaNO₂ 용액 1 mL에 각농도의 뜰보리수 열매 추출물을 첨가하고 여기에 0.1 N HCl을 사용하여 반응용액의 pH를 1.2로 조정 후 반응용액의 부피를 10 mL로 하여 측정하였다.

Xanthine oxidase 저해활성 측정

Xanthine oxidase 저해활성 측정은 Stirpe와 Corte의 방법(21)에 따라 측정하였다. 각 시료용액 0.1 mL와 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 7.5) 0.6 mL에 xanthin (2 mM)을 녹인 기질액 0.2 mL를 첨가하고 xanthine oxidase (0.2 U/mL) 0.1 mL를 가하여 37°C에서 5분간 반응시킨 후, 1N HCl 1 mL를 가하여 반응을 종료시킨 다음 반응액 중에 생성된 uric acid를 흡광도 292 nm에서 측정하였다. Xanthine oxidase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

결과 및 고찰

전자공여능 효과

성숙정도에 따른 딸보리수 추출물의 항산화활성의 정도를 측정하고자 농도별 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)의 전자공여능을 측정하였다. 성숙정도에 따른 딸보리수 추출물의 전자공여능을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 딸보리수 에탄올 추출물의 전자공여능은 성숙함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며, 각 농도별에서는 농도가 높을수록 전자공여능의 효과는 더욱 높게 나타났다. 과숙한 딸보리수 에탄올 추출물 100 ppm에서 37.27%인데 비해 미숙한 딸보리수 에탄올 추출물 100 ppm에서 80.76%의 높은 전자공여능 효과를 나타내었다. 또한 성숙정도에 따른 각 1000 ppm농도에서는 70% 이상의 전자공여능 효과를 나타내었다. 딸보리수 열매 에탄올추출물의 성숙 단계 중 미숙과실의 경우 1000 ppm농도에서 86.98%의 높은 전자공여능을 나타내었다. 추출용매의 경우, Kim 등(22)이 보고한 솔잎 에탄올 추출물에서 항산화효과가 있음을 나타내었으며, Cha 등(23)이 보고한 오디의 에탄올 추출물에서 전자공여능이 우수하다고 하였다. Koh 등(24)이 보고한 석류씨 에탄올 추출물 1000 ppm에서 28.5%를 나타내어 가장 높은 전자공여능을 나타내었다고 보고하였다. Kang 등(25)은 전자공여능이 phenolic acid와 flavonoids 및 기타 phenolic 성 물질에 대한 항산화작용의 지표라 하였으며, 이러한 물질은 환원력이 클수록 전자공여능이 높다고 하였다.

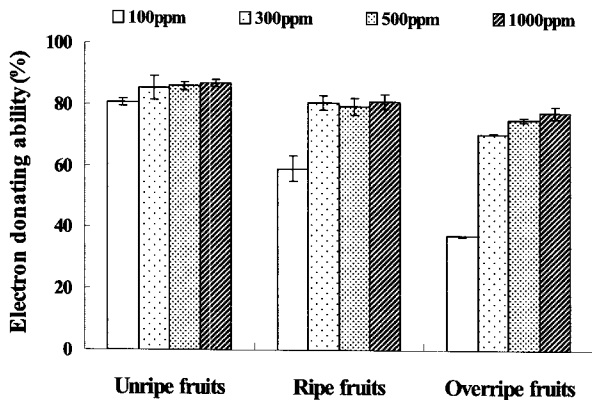


Fig. 1. Electron donating ability of ethanol extracts from *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation.

SOD 유사활성

딸보리수 열매의 에탄올 추출물을 이용한 SOD 유사활성을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 성숙정도에 따른 딸보리수 열매의 SOD 유사활성은 미숙 과실의 추출물이 과숙 과실의 추출물보다 SOD 유사활성도가 높았으며, 각 성숙단계에서 농도에 따른 SOD 유사활성도를 비교해보면 농도가 높아짐에 따라 SOD 유사활성도는 증가함을 알 수 있었다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 높은 활성은 아니지만 딸보리수 열매의 에탄올 추출물에서 pyrogallol의 산화 저해 효과를 볼 수 있었다. Park 등(26)이 보고한 토마토 열매의 SOD 활성을 비교한 연구에서도 익지 않은 녹색과실에서 완전히 익은 과실로 갈수록 감소하여 완전히 익은 단계에서 가장 낮은 SOD 유사활성을 나타내었다. 이는 Hong 등(27)의 과실, 과채류 착즙의 SOD 유사활성에서 사과 착즙액에 대해서 14.6%, 케일 농축액에 대하여 26.7%, 키위 착즙액에 대해서 27.6%, 무 착즙액에 대해서 24.1%의 활성과 비교하여 딸보리수 열매 추출물의 유사활성이 높음을 확인할 수 있었다. 따라서 SOD 유사물질의 섭취로 인해 인체 내의 superoxide를 제거함으로써 노화억제 효과를 기대할 수 있을 것이라 생각한다.

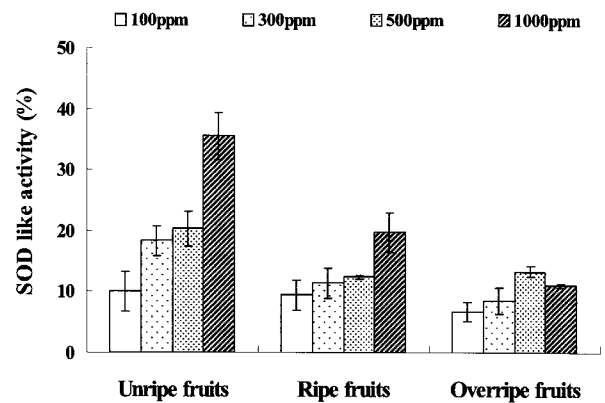


Fig. 2. SOD like activity of ethanol extracts from *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation.

아질산염 소거작용

딸보리수 열매 에탄올 추출물의 각 시료 농도를 0.1 mg/mL, 0.3 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1.0 mg/mL로 정하고 pH 1.2, pH 3.0 및 pH 6.0에서 반응시켜 아질산염 소거작용을 측정한 결과를 Fig. 3, 4, 5에 나타내었다. 딸보리수 열매의 에탄올 추출물의 아질산염 소거능은 pH가 낮을수록 높은 소거능을 보였으며, 특히 pH 1.2의 미숙과에서 각 농도별 70% 이상의 높은 소거능을 보였다. pH 3.0에서는 pH 1.2에서보다는 다소 낮은 값의 아질산염 소거능을 나타내었다. pH 6.0의 미숙과에서는 1000 ppm 농도에서 46.82%의 아질산염 소거능을 보였다. 이는 Lee 등(28)이 보고한 느릅나무 추출물 중 에탄올 추출물에서 pH가 낮을수록 높은 소거능을 나타내었으며, 농도가 높을수록 높은 소거능을 나타낸 결과와 유사하였다. 또한 Kang 등(29)이 보고한 결과와 같이 pH의 감소에 따라 아질산염 소거능이 우수하다는 것과 유사하게 본 실험에서도 pH 1.2에서 아질산염 소거능이 우수한 것으로 나타났으며, Koh 등(30)에 따르면 에탄올 추출물의 농도가 증가함에 따라 아질산염 소거능 또한 증가한다는 결과와 본 실험이 일치하는 경향이였다. 그리고 딸

보리수 열매의 모든 성숙단계의 추출물 농도 1.0 mg/mL, pH 1.2의 아질산염 소거능은 70%이상의 효과를 나타내었다. 즉, pH가 낮을수록, 농도가 증가할수록 아질산염 소거 작용이 높게 나타났다.

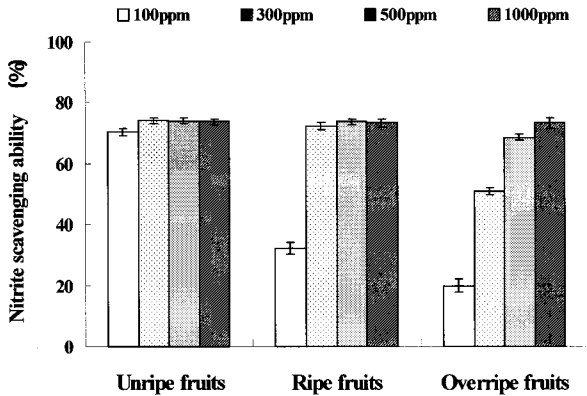


Fig. 3. Nitrite scavenging ability at pH 1.2 of ethanol extracts from *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation.

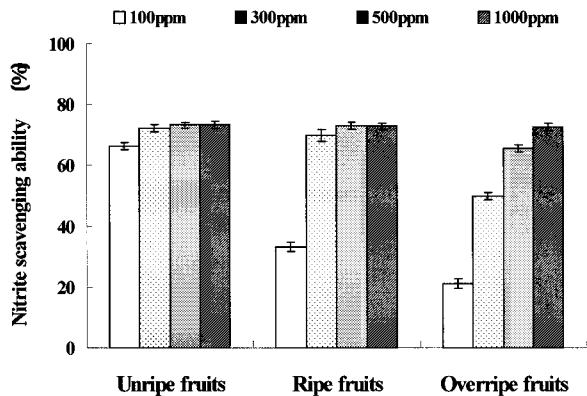


Fig. 4. Nitrite scavenging ability at pH 3.0 of ethanol extracts from *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation.

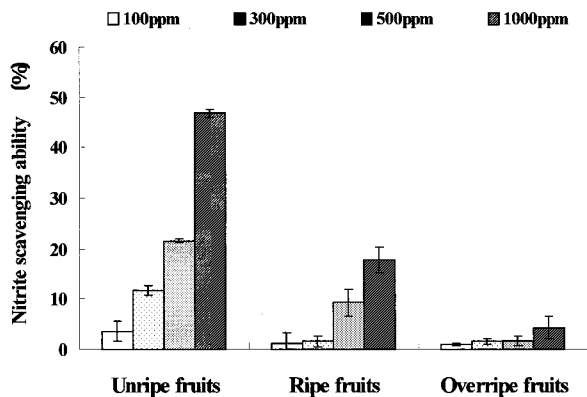


Fig. 5. Nitrite scavenging ability at pH 6.0 of ethanol extracts from *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation.

Xanthine oxidase 저해활성

체내에서 요산을 생성하는 xanthine oxidase에 대한 활성 저해능을 측정된 결과는 Fig. 6에 나타내었다. 본 연구에서는 전반적으로 성숙단계 중 미숙과에서 xanthine oxidase의 저해효과가 높게 나타났으며, 각 성숙단계 중 농도가 증가할수록 저해효과도 증가하는 효과를 나타내었다. Moon 등(31)도 감잎추출물의 xanthine oxidase 저해율이 농도가 증가함에 따라 저해력도 서서히 증가한다고 보고하였으며, Yeo 등(32)도 녹차, 우롱차 및 홍차 추출물의 xanthine oxidase 저해율이 농도가 증가할수록 저해력도 증가한다고 보고하였다. 딸보리수 열매의 에탄올 추출물의 1000 ppm농도에서 미숙과는 40%의 xanthine oxidase의 저해효과를 나타내었으며, 과숙과와 완숙과에서도 20% 이상의 저해효과를 보인것과 비교해보면 An 등(33)의 산사자 추출물 연구결과에서 1000 ppm일때 10%의 결과를 나타낸 결과와 비교할 때 높은 저해효과를 나타내었다.

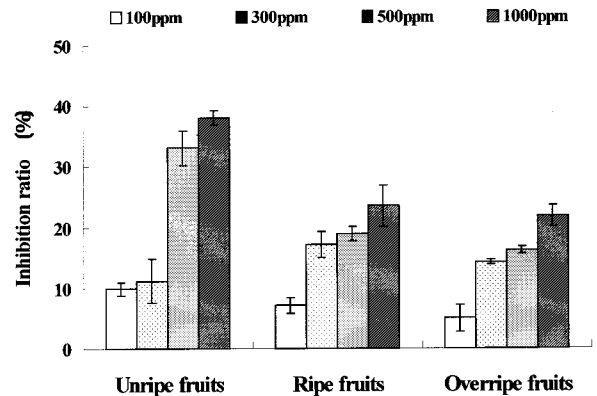


Fig. 6. Inhibition effect on Xanthine oxidase of ethanol extracts from *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation.

요 약

본 연구는 딸보리수 열매의 식품영양학적 평가 및 기능성 물질 발굴의 일환으로 딸보리수 열매를 이용하여 성숙과정 중의 free radical 소거능을 비롯한 SOD유사활성, 아질산염 소거작용, xanthine oxidase 저해활성 등의 항산화 활성을 조사하였다. 딸보리수 에탄올 추출물의 전자공여능은 성숙함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며, 에탄올 추출물의 농도가 높을수록 전자공여능의 효과는 더욱 높게 나타났다. 에탄올 추출물의 SOD 유사활성은 성숙정도에 따른 증가하였고, 농도에 비례하였다. 딸보리수 열매의 에탄올 추출물의 아질산염 소거능은 pH가 낮을수록 높았으며, 농도가 증가할수록 아질산염 소거 작용이 높게 나타났다. Xanthine oxidase 활성 저해능은 완숙과 과숙과실의 추출물에 비해서 미숙과실 추출물에서 높았다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 바이오그린21사업 (2005년 자유공모과제 2005041034707) 지원에 의해 이루어진 것이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Lee, H.S. (1997) Dietary fiber intake of Korea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25, 540-548
- Park, S.Y. and Kim, J.W.(1992) Screening and isolation of the antitumor agents from medicinal plants (I). Korean J. Pharmacogn., 23, 264-267
- Shim, J.H., Park, M.W., Kim, M.R., Lim, K.T. and Park, S.T.(2002) Screening of antioxidant in fructus mune(*Prunus mune Sieb.et Zucc.*)Extract. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 45, 119-123
- Ames, B.N., Shigenaga, M.K. and Hagen, T.M. (1993) Oxidants, antioxidants, and the degenerative disease of aging. Proc. Natl. Acad. Sci., 90, 7915-7922
- Cho, J.Y., Moon, J.H and Park, K.H.(2000) Isolation and identification of 3-methoxy-4-hydroxybenzoic acid and 3-methoxy-4-hydroxy-cinamic acid with antioxidative and antimicrobial activity from hot water extracts of *Hovenia dulcis* Thunb and conformation of their antioxidative and antimicrobial activity. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 1403-1408
- Wee, J.H. and Park, K.H.,(2001) Isolation of 4-hydroxycinnamic acid, 3-methoxy-4-hydroxycinnamic acid and 3,4-dihydroxybenzoic acid with antioxidative and antimicrobial activity from peanut(*Arachis hypogaea*)shell. Food Sci. Biotechnol., 10, 551-556
- Yu, M.H., Im, H.G., Lee, H.J., Ji, Y.J. and Lee, I.S. (2006) Components and Their Antioxidative Activities of Methanol Extracts from Sarcocarp and Seed of *Zizyphus jujuba* var. *inermis* Rehder. Korean J. Food Sci. Technol., 38, 128-134
- Moon, J.H. and Park, K.H. (1995) Functional components and physiological activity of tea. J. Korean Tea Soc., 1, 175-191
- Ramarathnam, N., Osawa, T., Ochi, H. and Kawakishi, S. (1995) The contribution of plant food antioxidants to human health. Trends Food Sci., 6, 75-82
- Jang, M.J., Woo, M.H., Kim, Y.H., Jun, D.Y. and Rhee, S.J. (2005) Effects of Antioxidative, DPPH Radical Scavenging Activity and Antithrombogenic by the Extract of Sancho (*Zanthoxylum Schinifolium*). Korean Nutrition Society, 38, 386-394
- Oh, H.M. and Kim, M.K. (2001) Effects of dried leaf powders, water and ethanol extracts of persimmon and green tea leaves on lipid metabolism and antioxidative capacity in 12-month-old rats. Korean Nutrition Society, 34, 285-298
- Yu, M.H., Im, H.G., Lee, H.J., Ji, Y.J. and Lee, I.S. (2006) Components and their antioxidative activities of methanol extracts from sarcocarp and seed of *Zizyphus jujuba* var. *inermis* rehder. Korean J. Food Sci. Technol., 38, 128~134
- Koh, J.H., Hwang, M.O., Moon, J.S., Hwang, S.Y. and Son, J.Y. (2005) Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. Korean J. Food Cookery Sci., 21, 171-179
- 조무생 (1989) 원색한국수목도감. 아카데미, 서울, p. 372
- 이우철 (1996) 한국식품명고. 아카데미서적. 서울. p. 715
- 고경식, 전의식 (2003) 식물도감 한국의 야생식물. 일진사. 서울. p.454-455
- 박종희 (2004) 한국약초도감. 도서출판 신일상사. 서울. p.953-954.
- Blois, M.L. (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199-1224
- 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
- Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F. (1987) Inhibitory of nitrosamine formation by nondilyzable melanoidins. Agric. Biol. Chem., 51, 1333-1338
- Stirpe, F. and Corte, E.D. (1969) The regulation of rat liver xanthine oxidase. J. Biol. Chem., 244, 3855-3861
- Kim, S.M., Cho, Y.S., Sung, S.K., Lee, I.G., Lee, S.H. and Kim, D.G. (2002) Antioxidative and nitrite scavenging activity of pine needle and green tea extracts. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 22, 13-19.
- Cha, W.S., Shin H.R., Park J.H., Oh, S.L., Lee, W.Y., Chun, S.S., Choo, J.W. and Cho, Y.J. (2004) Antioxidant activity of phenol compounds from mulberry fruits. Korean J. Food Preserv., 11, 383-387
- Koh, J.H., Hwang, M.O., Moon, J.S., Hwang, S.Y. and Son, J.Y. (2005) Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. Korean J. Food Cookery Sci., 21, 171-179

25. Kang, Y.H., Park, Y.K., Oh, S.R. and Moon, K.D. (1995) Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27, 978-984
26. Park, E.J., Lee, H.S., Kwon, S.Y., Choi, K.S. and Kwak, S.S. (2002) Transgenic tomato plants that overexpress superoxide dismutase in fruits. *Korean J. Plant Biotechnology*, 29, 7-13
27. Hong, H.D., Kang N.K. and Kim, S.S. (1998) Superoxide dismutase-like activity of apple juice mixed with some fruits and vegetables. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30, 1484-1487
28. Lee, Y.J. and Han, J.P. (2000) Antioxidative activities and nitrite scavenging abilities of extracts from *Ulmus davidiana*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 29, 893-899
29. Kang, Y.,H., Park, Y.K., Oh, S.R. and Moon, K.D. (1995) Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27, 978-984
30. Koh, J.H., Hwang, M.O., Moon, J.S., Hwang, S.Y. and Son, J.Y. (2005) Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 21, 171-179
31. Moon, S.H. and Lee, M.K. (1998) Inhibitory effects of xanthine oxidase by boiled water extracts and tannin from persimmon leaves. *Korean J. Food and Nutr.*, 11, 354-357
32. Yeo, S.G., Park, Y.B., Kim, I.S. and Park, Y.H. (1995) Inhibition of xanthine oxidase by tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 154-159
33. An, B.J. and Lee, J.T. (2002) Studies on Biological Activity from Extract of *Crataegi Fructus*. *Korea J. Herbology*, 17, 29-38

(접수 2006년 6월 9일, 채택 2006년 9월 22일)