

맥문동(*Liriope platyphylla*) 잎과 뿌리 추출물의 생리활성

서수정 · 김남우[†]

대구한의대학교 한방생약자원학과

Physiological Activities of Leaf and Root Extracts from *Liriope platyphylla*

Soo-Jung Seo and Nam-Woo Kim[†]

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

Abstract

We compared physiological activities in reflux extracts from *Liriope platyphylla* leaves and roots. The water extract of roots had the highest solid extraction yield of 53.96%. The greatest level of total polyphenols was 186.88 mg/g in methanol extracts from leaves, whereas water extract from leaves showed the highest concentration of flavonoid compounds, at 159.29 mg/g. The leaf extract had 97.42% of the electron-donating ability (EDA) of the positive control, at 0.5 mg/mL. The superoxide dismutase (SOD)-like activity of water extract of leaves was 9.75% of the positive control value, at 1.0 mg/mL. The nitrite scavenging ability of methanolic extract from leaves was highest, at 40.56% of the positive control level at pH 1.2 and a concentration of 1.0 mg/mL, whereas root extracts were ineffective in this regard. Inhibition of xanthine oxidase by leaf extracts was more than 99% of the positive control value at 1.0 mg/mL, whereas water and methanolic root extracts had activities of 93.75% and 68.47%, respectively. When tyrosinase inhibition was examined, the water extract of leaves had 22.80% of positive control activity but methanolic extracts were inactive. These results indicate that leaves of *L. platyphylla* will be more useful for development of functional products than the roots, which are used to make medicinal preparations.

Key words : *Liriope platyphylla*, polyphenol, flavonoid, electron donating ability, xanthine oxidase

서 론

생활수준의 향상과 건강에 대한 관심이 증대됨에 따라 노화억제와 건강 유지를 위한 기능성 생리활성 물질의 연구가 광범위 하게 이루어지고 있으며(1), 특히 동양의학에서 주로 이용되는 약용식물로부터 기능성 물질을 탐색, 이용하기 위해 노력하고 있다. 오래 전부터 사용되어온 한약재를 포함하는 약용식물은 관련 질환의 총체적 치료 또는 예방용도로 이용되어 왔으나 이의 효능과 관련된 과학적 근거를 명확히 제시하지 못하여 상대적으로 그 활용도가 낮았다고 할 수 있다. 최근 국민소득의 증가와 더불어 약용식물을 이용한 건강식품의 수요가 많아지고 이와 관련된

재배가 증가하고 있으며, 이의 적절한 사용을 위해 약리학적 효능 및 생리활성에 대한 과학적 근거를 제시하는 것이 필요하다(2,3).

맥문동은 백합과(Liliaceae)에 속하는 다년생 상록 초본으로 유럽에서는 화단의 조경용으로 많이 이용되며, 우리나라를 비롯한 중국, 일본 등의 동아시아권에서는 약용과 식용 및 조경용으로 재배되고 있다. 맥문동은 가늘고 긴 수염뿌리 끝에 형성된 짧은 방추형의 괴근을 약재로 이용하는 식물로 신농본초경에는 진해거담, 자양강장 등에 사용되는 약재로 기록되어 있으며, 본초강목에는 몸을 보하는 보익약으로 성질은 약간 차고 독이 없으며, 맛은 달고 약간 쓰며, 자양강장, 이뇨, 지갈, 만성 기관지염, 만성 인후염 및 폐결핵 등의 치료를 위하여 사용되고 있다(4). 우리나라에서 한약재로 쓰이는 맥문동(麥門冬)은 맥문동(*Liriope platyphylla*), 개맥문동(*L. spicata*), 소엽맥문동(*Ophiopogon*

[†]Corresponding author. E-mail : tree@dhu.ac.kr,
Phone : 82-53-819-1438, Fax : 82-53-819-1440

japonicus) 그리고 맥문아재비(*O. jaburan*)의 뿌리를 맥문동으로 통칭하여 사용하고 있다. 중국과 일본에서는 소엽맥문동을 주로 사용하며, 개맥문동을 소엽맥문동의 대용품으로 사용하고 있는 반면, 우리나라에서는 맥문동과 소엽맥문동을 혼용하여 사용하나 주로 맥문동(*L. platyphylla*)을 한약재료로 사용하고 있다(5).

맥문동에 관한 연구로는 ophiogonine-A 등 7종류의 saponin과 flavonoid sterol, isoflavonoid, β -sitosterol, stigmasterol, oligosaccharides 및 polysaccharides 등 다양한 생리활성물질에 대하여 보고된 바 있으며(6-8), 약리학적 인 효능으로는 혈당강하, 항염증, IgM 항체 생성억제작용, 면역조절, 간 보호효과 등을 나타내는 것으로 알려져 있다(9-11). 또한 맥문동을 음료나 식품으로 개발하기 위하여 아미노산을 포함한 영양성분에 대하여 연구된 바 있으며(12), 맥문동 발효음료와 빵의 품질특성에 대해 연구 되어 있다(13,14). 그러나 맥문동의 페놀 화합물 및 생리활성에 대한 연구는 이루어진 바 없다.

이에 본 연구에서는 한방생물자원인 맥문동 잎과 뿌리의 물과 메탄을 추출물에 대한 폴리페놀, 플라보노이드 함량, 전자공여능, 아질산염 소거능, xanthine oxidase 및 tyrosinase 저해활성 등의 생리활성 효과와 기능성 제품의 산업화 가능성을 알아보고자 한다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험의 재료인 맥문동(*L. platyphylla*)의 잎은 2008년 9월 경북 경산에 소재하고 있는 맥문동 재배 농가로부터 구입하여 흙과 이물질을 제거한 후 수세하고 건조함량이 13±1% 미만인 되도록 건조하였다. 맥문동 뿌리는 한약재료 판매되고 있는 건조된 맥문동(수분함유량 13±1%)을 대구 약령시장에서 구입하여 본 실험을 위한 시료로 이용하였다.

추출물 제조

맥문동의 잎과 뿌리는 수직으로 환류냉각관을 부착시킨 둥근 플라스크에 건조된 시료 당 10배에 해당하는 증류수와 70% 메탄올을 넣고 80℃와 60℃ 수욕상에서 3시간 동안 추출하였고, 이 과정을 3회 반복하여 맥문동 잎과 뿌리의 물과 메탄을 추출물로 하였다. 각 추출물은 filter paper로 여과한 다음 rotatory vacuum evaporator (Eyela 400 series, Japan)로 감압농축한 후에 동결건조(FD 5510 SPT, Ilshin, Korea)하여 분말로 만들어 본 실험을 위한 시료로 사용하였다.

폴리페놀 화합물 함량

맥문동 추출물의 폴리페놀 화합물 함량은 Folin-Denis (15)법으로 측정하였다. 추출물 0.2 mL에 증류수 1.8 mL를 가한 후 folin-ciocalteu's phenol reagent 0.2 mL를 첨가, 혼합하여 3분간 실온에서 반응시켰다. 여기에 Na_2CO_3 포화용액 0.4 mL를 가하여 혼합한 후 증류수 1.4 mL를 가하고 실온에서 1시간 동안 반응시킨 후 spectrophotometer (UV-1201, Shimadzu, Japan)를 사용하여 724 nm에서 흡광도를 측정하였다. 폴리페놀 화합물은 tannic acid를 이용하여 최종농도가 0, 25, 50, 100, 250 및 500 $\mu\text{g/mL}$ 가 되도록 취하여 위와 같은 방법으로 측정된 흡광도의 표준곡선으로부터 맥문동 추출물의 폴리페놀 화합물 함량을 구하였다.

플라보노이드 화합물 함량

총 플라보노이드 정량은 Nieva Moreno 등(16)의 방법을 변형하여 추출액 0.1 mL에 10% aluminum nitrate 0.1 mL와 1 M potassium acetate 0.1 mL 그리고 80% ethanol 4.7 mL를 가하여 25℃에서 40분간 반응시킨 후 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 플라보노이드 정량은 quercetin (Sigma Chemical Co., USA)을 이용하여 최종농도가 1, 10, 25, 50, 100, 250 및 500 $\mu\text{g/mL}$ 가 되도록 취하여 위와 동일한 방법으로 측정된 표준곡선으로 산출하여 맥문동 추출물의 플라보노이드 함량을 구하였다.

전자공여능 측정

전자공여능 측정은 Blois의 방법(17)을 변형하여 각 추출물의 DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)에 대한 수소공여 효과를 측정하여 전자공여능을 평가하였다. 즉, 일정 농도의 시료 2 mL에 0.2 mM DPPH용액(dissolved in 99% ethanol)을 1 mL 넣고 혼합한 후, 37℃에서 30분간 반응시켰다. 이 반응액을 spectrophotometer (UV-1201, Shimadzu, Japan)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도의 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

SOD 유사활성능 측정

SOD 유사활성능은 Marklund와 Marklund(18)의 방법에 따라 유해 환원 산소종을 과산화수소(H_2O_2)로 전환시키는 반응을 촉매하는 pyrogallol (UV-1201, Shimadzu, Japan)의 산화된 양을 측정하여 SOD 유사활성능을 평가하였다. 일정 농도의 시료 0.2 mL에 pH 8.5로 보정한 tris-HCl buffer (50 mM tris [hydroxymethyl] amino-methane + 10 mM EDTA, pH 8.5) 2.6 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 첨가하여 25℃에서 10분간 반응 후, 1 N HCl 0.1 mL를 가하여 반응을 정지시켰다. 반응액 중 산화된 pyrogallol의 양은 spectrophotometer (UV-1201, Shimadzu, Japan)를 사용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하여 시료용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도의 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

아질산염 소거능 측정

아질산염 소거 작용은 Kato 등(19)의 방법에 따라 측정하였다. 1 mM의 아질산염 용액 2 mL에 추출물 1 mL를 첨가하고, 0.1 N HCl과 0.2 M citrate buffer를 완충용액으로 하여 반응용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 6.0으로 보정한 다음, 반응용액의 부피를 10 mL로 하여 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 후, 1 mL씩 취하여 2% acetic acid 5 mL를 첨가하였다. 그리고 griess 시약(A:B=1:1, A; 1% sulfanilic acid in 30% acetic acid, B; 1% naphthylamine in 30% acetic acid)을 0.4 mL 첨가하여 혼합 후 실온에서 15분간 반응하여 spectrophotometer (UV-1201, Shimadzu, Japan)를 이용하여 520 nm에서 흡광도를 측정, 잔존하는 아질산염을 산출하였다. 대조구는 griess 시약 대신 증류수 0.4 mL를 첨가한 후, 상기와 동일한 방법으로 측정하여 시료용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도의 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

Xanthine oxidase 저해 활성

Xanthine oxidase 저해 활성 측정은 Stirpe와 Corte(20)의 방법에 따라 각 시료용액 0.1 mL와 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 7.5) 0.6 mL에 xanthine 2 mM을 녹인 기질액 0.2 mL를 첨가하였다. 여기에 xanthine oxidase (0.2 U/mL) 0.1 mL를 가하여 25°C에서 15분간 반응시키고 여기에 1 N HCl 1 mL를 가하여 반응을 정지시킨 후, 반응액 중에 생성된 uric acid를 spectrophotometer (UV-1201, Shimadzu, Japan)를 이용하여 292 nm에서 흡광도를 측정하였다. Xanthine oxidase 저해 활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율을 백분율(%)로 나타내었다.

Tyrosinase 저해 활성 측정

Tyrosinase 저해 활성 효과는 Yagi 등(21)의 방법에 따라 측정하였다. 반응구는 0.175 M sodium phosphate buffer(pH 6.8) 0.5 mL에 10 mM L-DOPA (3,4-Dihydroxy-L-phenylalanine)을 녹인 기질액 0.2 mL 및 시료용액 0.1 mL의 혼합액에 mushroom tyrosinase (110 U/mL) 0.2 mL 첨가하여 25°C에서 2분간 반응시켜 반응액 중에 생성된 DOPA chrome을 spectrophotometer (UV-1201, Shimadzu, Japan)를 사용하여 475 nm에서 측정하였다. Tyrosinase 저해 활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율을 백분율(%)로 나타내었다.

통계처리

모든 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 각 생리활성 실험에 대한 결과는 평균(mean)±표준편차(standard deviation)로 표시 하였다. 각 군간 평균치의 통계적 유의성을 검정하기 위하여 SPSS 17.0 for windows program을 이용하여 ANOVA test를 실시한 후 유의성이 있는 경우, p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

추출 수율

맥문동 잎과 뿌리를 물과 메탄올로 추출하여 분말화한 각 추출물의 수율은 Fig. 1과 같다. 맥문동 건체 시료 100 g당 수율은 뿌리 물 추출물 53.96% > 잎 물 추출물 27.50% > 뿌리 메탄올 추출물 25.21% > 잎 메탄올 추출물 16.80%로 뿌리가 잎보다 약 1.5배 이상 추출물의 수율이 높았으며, 메탄올 보다는 물을 용매로 추출하는 것이 수율이 더 높은 것으로 나타났다. 이는 맥문동의 잎보다 뿌리의 추출 수율이 높은 것은 뿌리가 잎보다 더 많은 당 성분을 함유하기 때문이라 판단되며, 물을 용매로 추출하는 것이 맥문동 잎과 뿌리의 추출물 획득을 위한 좋은 방법이라고 판단된다.

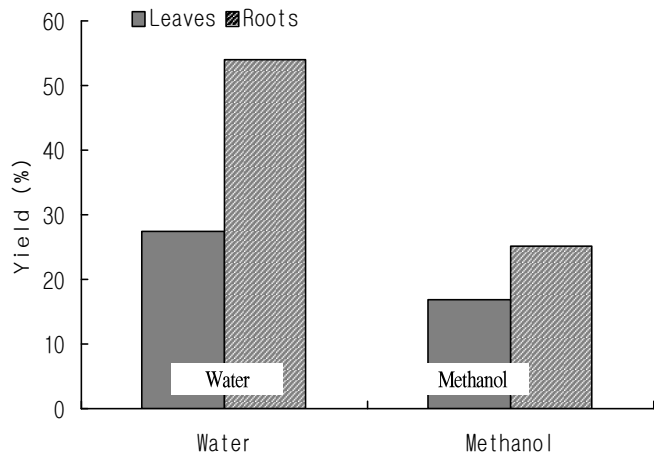


Fig 1. Extraction yields of the extracts from *L. platyphylla* leaves and roots

폴리페놀 화합물 함량

페놀성 화합물은 생체 내에서 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 알려지면서 천연물로부터 폴리페놀 화합물을 추출하려는 연구가 여러 분야에서 이루어지고 있다(22). 본 실험에서 맥문동의 잎과 뿌리의 물과 메탄올 추출물에 함유된 폴리페놀 화합물 함량을 측정한 결과(Table 1), 잎의 메탄올 추출물이 186.88 mg/g으로 가장 많은 폴리페놀을 함유하였으며, 물 추출물은 174.20 mg/g을 함유하였다. 뿌리에는 각각 7.09 mg/g과 3.90 mg/g으로 잎이 뿌리 추출물보다 25배 이상 높은 폴리페놀 화합물이 함유된 것으로 분석되었으며, 물보다는 메탄올 추출물의 폴리페놀 함량이 더 많았다. Joung 등(23)은 맥문동과 같은 과에 속하는 식용백합을 대상으로 폴리페놀의 함량을 분석하여 잎에서 6.8 mg/g, 뿌리에서 3.7 mg/g라고 하여 이를 본 실험의 결과와 비교하면, 맥문동 잎이 식용백합보다 약 25배 이상 많은 폴리페놀 화합물을 함유하였으며, 식용백합 뿌리와는 유사한 폴리페놀을 함유하였다. 또한 한방에서 뿌리 부위를 우

슬이라는 한약재료로 사용되는 쇠비름 잎의 폴리페놀 함유량이 53.50 mg/g인 것(24)과 비교하여도 맥문동 잎의 폴리페놀 함량이 매우 높은 것으로 분석되었다. 그러나 Kim 등(3)이 보고한 약용식물 중에서 감초(34.60 mg/g), 부자(4.40 mg/g), 참마(11.09 mg/g) 등과 비교하면 맥문동 뿌리의 폴리페놀 함량은 낮은 것으로 나타났다.

플라보노이드 화합물 함량

총 플라보노이드 화합물을 quercetin을 기준물질로 하여 측정된 결과는 Table 1에 나타난 것과 같이 맥문동 잎의 물 추출물이 159.29 mg/g으로 가장 높은 플라보노이드를 함유하였으며, 메탄올 추출물은 61.46 mg/g을 함유하였다. 뿌리는 물 추출물이 3.31 mg/g, 메탄올 추출물은 2.36 mg/g으로 잎 추출물이 뿌리 추출물보다 약 26~48배 이상 많은 플라보노이드 화합물이 함유된 것으로 나타났다. 본 실험 결과를 영경귀 잎의 플라보노이드 함량이 130.22 mg/g이라는 Lee 등(25)과 비교하면 맥문동 잎이 영경귀 잎보다 높았으며, 부자와 등글레의 플라보노이드 함량이 각각 5.9 mg/g과 0.51 mg/g이라고 보고한 Kim 등(3)의 결과보다 맥문동 뿌리에 함유된 플라보노이드 화합물의 함량이 높은 것으로 분석되었다. 위의 결과를 볼 때, 맥문동의 뿌리보다 잎에 다양한 생리활성을 나타내는 플라보노이드 화합물이 더 많이 함유된 것으로 분석되었으며, 맥문동의 생리활성 물질을 이용한 기능성 제품 개발이 가능할 것으로 보인다.

Table 1. Contents of total polyphenol and flavonoid of various extracts from *L. platyphylla* leaves and roots

Content(mg/g)	Leaves		Roots	
	Water	Methanol	Water	Methanol
Polyphenol	174.20 ± 0.25 ¹⁾	186.88 ± 1.45	3.90 ± 0.32	7.09 ± 0.08
Flavonoid	159.29 ± 1.11	61.46 ± 0.79	3.31 ± 0.40	2.36 ± 0.09

¹⁾All value presents the mean ± SD of triplicate determinations.

전자공여능

Free radical에 전자를 공여하여 지방질의 산화 억제 및 생체내의 free radical에 의한 노화 저해 작용에 대한 척도로 이용되는 전자공여 효과(26)에 대한 맥문동 잎과 뿌리 추출물의 결과는 Table 2에 나타내었다. 맥문동 잎은 메탄올 추출물이 97.42%로 가장 높은 전자공여능을 나타내었으며, 물 추출물은 89.88%로 두 추출물 모두 0.5 mg/mL의 농도에서 가장 우수한 활성을 나타내었으며, 물 추출물은 농도에 따른 전자공여능 효과에 유의적 차이가 없었다. 뿌리는 1.0 mg/mL의 농도에서 물 추출물이 12.78%였으며, 메탄올 추출물은 28.91%로 잎이 뿌리보다 전자공여능이 높았다.

백지라는 한약재료로 이용하는 구릿대 잎의 전자공여능은 물 추출물과 메탄올 추출물 각각 61.14%, 76.02%의 결과를 나타내었으며, 백지의 경우 52.74%와 33.45%의 높은 전자

공여능을 나타내었다는 보고(27,28)와 비교하면, 맥문동 잎은 구릿대 잎 보다 매우 높은 전자공여능을 나타내었으나 맥문동 뿌리는 경우 구릿대 뿌리 보다 낮았다. 또한 산초의 전자공여능이 11.3%라는 Jung 등(29)의 보고와 비교하면 맥문동 뿌리의 전자공여능 효과가 높았다. 이에 따라 맥문동 뿌리보다 잎의 전자공여능이 더 우수하였으며, 한방 생약재로 사용되는 뿌리 뿐만 아니라 맥문동 잎도 의약품 및 기능성 자원으로 이용이 가능할 것으로 판단된다.

Table 2. Electron donating abilities of various extracts from *L. platyphylla* leaves and roots

Concentration (mg/mL)	Leaves		Roots	
	Water	Methanol	Water	Methanol
0.3	88.64 ± 0.57 ^{aA1)}	76.92 ± 0.96 ^{bB}	-	-
0.5	89.88 ± 0.25 ^{aB}	97.42 ± 0.46 ^{aA}	11.33 ± 1.84 ^C	12.24 ± 0.67 ^{bC}
1.0	89.22 ± 0.25 ^{aA}	83.94 ± 0.28 ^{bB}	12.78 ± 1.97 ^D	28.91 ± 0.61 ^{aC}

¹⁾All values are mean ± SD of triplicate determinations, different small(a-d) and capital letters(A-D) in superscripts within the same column and row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

SOD 유사활성능

맥문동의 잎과 뿌리 추출물을 산화효소인 pyrogallol을 이용하여 농도에 따른 SOD 유사활성 효과를 측정된 결과는 Table 3에 나타내었다. 1.0 mg/mL농도에서 맥문동 잎 물 추출물이 9.75%로 가장 높은 활성을 보였고, 메탄올 추출물은 2.07%의 활성을 나타내었다. 뿌리는 물 추출물이 1.86%였으며 메탄올 추출물은 5.68%의 SOD 유사활성능을 나타내었다. Kwon 등(30)은 폴리페놀의 함량이 높을수록 SOD 유사활성이 우수하다고 보고하였으며, 본 실험의 결과에서도 폴리페놀의 함량이 높은 잎 추출물이 뿌리보다 높은 SOD 유사활성을 나타내어 Kwon 등(30)의 보고와 일치하였다. 따라서 폴리페놀 화합물이 SOD 유사활성능을 증가시키는 것으로 판단된다.

Table 3. Superoxide dismutase(SOD) like activities of various extracts from *L. platyphylla* leaves and roots

Concentration (mg/mL)	Leaves		Roots	
	Water	Methanol	Water	Methanol
0.3	7.37 ± 1.72	-	-	4.46 ± 0.52
0.5	8.68 ± 1.24 ^{A1)}	0.99 ± 0.31 ^C	-	4.98 ± 0.52 ^B
1.0	9.75 ± 0.99 ^A	2.07 ± 0.31 ^C	1.86 ± 0.00 ^D	5.68 ± 0.99 ^B

¹⁾All values are mean ± SD of triplicate determinations, different capital letters(A-D) in superscripts within the same row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

맥문동의 실험결과를 동일한 국화과에 속하는 실부추의 SOD 유사활성능이 18.21%라는 Lim 등(31)의 결과와 비교하면 맥문동 잎 추출물이 낮은 활성을 보였으며, 백지의

물 추출물에서 15.86%의 효과를 나타낸다는 결과(28)와 비교하여도 낮은 SOD 유사활성을 나타내었다.

아질산염 소거능

맥문동의 잎과 뿌리 추출물에 대한 아질산염 소거효과를 측정된 결과, pH 1.2의 1.0 mg/mL 농도에서 맥문동 잎 물 추출물은 33.67%의 소거능을 나타내었으며, 맥문동 잎 메탄올 추출물은 40.56%의 아질산염 소거효과를 나타내어 물 보다 메탄올 추출물에서 아질산염 소거능이 더 높은 것으로 나타났다. pH 3.0의 조건에서는 잎의 물 추출물이 22.59%, 메탄올 추출물은 20.2%로 pH 1.2보다는 낮은 활성을 나타내었다(Fig. 2). pH 1.2에서는 에탄올 추출물의 아질산염 소거효과가 더 우수하였으나 pH 3.0에서는 물 추출물 메탄올 추출물보다는 약간 더 높은 소거효과를 나타내었으며, pH 6.0에서는 소거효과가 거의 없었다. 맥문동의 뿌리 또한 pH의 조건과 농도에 관계없이 아질산염을 제거시키는 효과가 거의 없었다. 본 결과에서 폴리페놀이 가장 많이 함유된 것으로 분석된 맥문동 잎의 메탄올 추출물과 물 추출물이 pH 1.2에서 가장 우수한 아질산염 소거율을 나타내었다는 결과는 폴리페놀류 화합물이 산성조건에서 nitroso화 반응을 강력하게 억제한다는 Cooney와 Ross(32)의 결과와도 일치하였다.

Song 등(33)의 청미래 덩굴의 아질산염 소거효과가 pH 1.2에서 98%이상의 결과를 나타내었다는 보고와 비교하면 맥문동의 잎과 뿌리 추출물의 아질산염 소거능은 아주 낮은 것으로 분석되었다. 또한 부추의 물 추출물이 pH 1.2조건에서 아질산염 소거능이 61%의 결과를 나타냈다는 보고(34)와 비교하여도 맥문동의 아질산염 소거능은 낮은 것으로 나타났다. 따라서 한방생약재로 사용되고 있는 맥문동의 뿌리보다 맥문동의 잎 추출물이 아질산염을 효과적으로 분해하여 nitrosoamine의 생성 억제에 효과적인 것으로 판단된다.

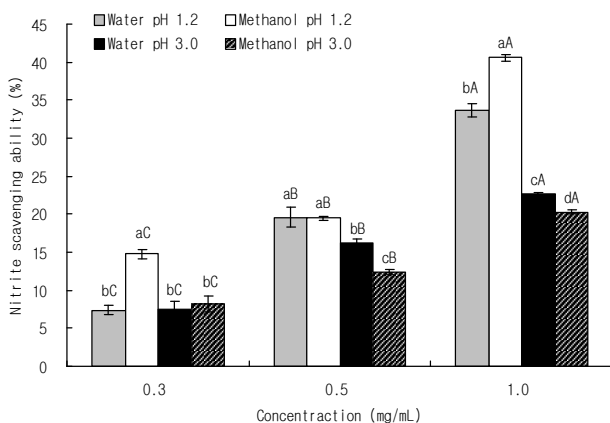


Fig. 2. Nitrite scavenging abilities of various extracts from *L. platyphylla* leaves according to pH.

All values are mean ± SD of triplicate determinations, different small(a-d) and capital letters(A-C) in superscripts within the same concentration and extracts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Xanthine oxidase 저해 활성

Xanthine oxidase는 체내에서 urea를 생성하여 염증 및 통증을 동반한 통풍과 신장질환을 일으키는 것으로 알려져 있어(35), 맥문동의 잎과 뿌리 추출물에 대한 xanthine oxidase 저해 활성을 측정된 결과는 Table 4에 나타내었다. 1.0 mg/mL의 농도에서 맥문동 잎은 99% 이상의 저해율을 보였으며, 뿌리의 물 추출물은 93.75%, 메탄올 추출물은 68.47%로 뿌리보다 잎 추출물의 xanthine oxidase 저해효과가 우수하였다.

한약재로 사용되고 있는 차조기의 물 추출물이 46.9%라는 결과(36)와 본 실험결과를 비교하면 맥문동 잎 추출물의 xanthine oxidase 저해율이 약 2배 이상 높았으며, 또한 판란근의 에탄올 추출물이 1.0 mg/mL에서 52.3%, 물 추출물은 46.3%라는 Kim 등(37)의 결과와 비교하여도 맥문동 뿌리의 xanthine oxidase 저해 효과가 2배 이상 높았다. 이러한 결과로 미루어 보아, 염증 및 통증을 동반한 통풍과 신장질환을 일으키는 xanthine oxidase에 대한 저해 효과는 한약재로 사용되고 있는 뿌리에서도 높은 효과를 나타내었지만, 비약용부위인 맥문동 잎 추출물에서도 우수한 xanthine oxidase 저해 효과를 지닌 것으로 분석되었다.

Table 4. Xanthine oxidase inhibition of various extracts from *L. platyphylla* leaves and roots

Concentration (mg/mL)	Leaves		Roots	
	Water	Methanol	Water	Methanol
0.3	93.33±2.22 ^{bA1)}	74.15 ± 4.71 ^{cB}	33.33 ± 1.80 ^{cD}	40.54 ± 2.70 ^{cC}
0.5	94.07 ± 3.39 ^{bA}	90.47 ± 3.11 ^{bA}	67.71 ± 1.80 ^{bB}	59.45 ± 2.70 ^{bC}
1.0	99.26 ± 4.62 ^{aA}	99.32 ± 3.12 ^{aA}	93.75 ± 3.13 ^{aB}	68.47 ± 1.56 ^{aC}

¹⁾All values are mean ± SD of triplicate determinations, different small(a-c) and capital letters(A-C) in superscripts within the same column and row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Tyrosinase 저해 활성

맥문동 잎과 뿌리 각 추출물에 대한 tyrosinase 저해 효과는 Table 5에 나타내었다. 1.0 mg/mL의 농도에서 물을 용매로 추출한 맥문동 잎은 22.80%였으며, 뿌리는 3.01%의 tyrosinase 저해율을 나타내어 잎이 뿌리보다 7배 이상 높은 저해효과를 나타내었으며, 메탄올을 용매로 추출한 맥문동 잎과 뿌리 추출물은 tyrosinase에 대한 저해효과가 없었다. Choi 등(38)의 한방생약재의 tyrosinase 저해 활성에 대한 결과에서 천문동 12%, 향부자 11%, 후박 3%의 저해 효과를 나타내었다는 보고와 비교하면 맥문동 잎은 천문동과 향부자, 후박 보다 높은 저해효과를 나타내었으나 맥문동 뿌리는 낮은 활성을 나타내었다. 따라서 메탄올 보다는 물을 용매로 추출하는 것이 tyrosinase 저해효과를 높일 수 있는 추출방법인 것으로 분석되었으며, 맥문동 잎을 tyrosinase

와 관련하여 화장품이나 식품의 갈변화 및 기능성 제품의 원료로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 5. Tyrosinase inhibition of various extracts from *L. platyphylla* leaves and roots

Concentration (mg/mL)	Leaves		Roots	
	Water	Methanol	Water	Methanol
0.3	4.93 ± 0.61 ¹⁾	-	1.43 ± 0.89	-
0.5	6.53 ± 1.51	-	1.72 ± 0.86	-
1.0	22.80 ± 3.86	-	3.01 ± 0.43	-

¹⁾All values are mean ± SD of triplicate determinations, and not significantly different concentration and extracts.

요 약

국내에서 한약 재료로 생산, 유통, 사용되고 있는 맥문동 (*L. platyphylla*) 잎과 뿌리 추출물의 생리활성 물질 탐색을 위한 연구로 폴리페놀과 플라보노이드 화합물 함량, 전자공여능 및 xanthine oxidase 저해활성 등 생리활성 효과를 측정하였다. 물과 메탄올을 용매로 추출한 맥문동 잎과 뿌리 추출물에 대한 수율을 측정한 결과 뿌리 물 추출물이 53.96%로 가장 높은 수율을 나타내었으며, 잎의 물 추출물은 27.5%으로 나타났다. 폴리페놀 화합물 함량은 잎의 메탄올 추출물에서 186.88 mg/g를 함유하며 플라보노이드는 잎의 물 추출물에서 159.29 mg/g를 함유하였다. 맥문동 잎의 메탄올 추출물은 0.5 mg/mL의 농도에서 97.42%의 전자공여능을 나타내었다. 잎의 물 추출물에서 9.75%의 SOD 유사활성을 나타내었으며, pH 1.2 조건에서 잎의 메탄올 추출물은 40.52%의 아질산염 소거율을 보였으나 뿌리 추출물은 농도와 pH에 관계없이 아질산염 소거능이 없었다. Xanthine oxidase 저해율은 1.0 mg/mL의 농도에서 잎 추출물 모두 99% 이상의 저해 활성을 나타내었으며, 뿌리는 물 추출물 93.75%, 메탄올 추출물 68.47%로 뿌리보다 잎 추출물의 xanthine oxidase 저해효과가 높았다. Tyrosinase 저해 활성을 측정한 결과에서는 맥문동 잎의 물 추출물에서 22.80%의 저해효과가 나타났으나 메탄올 추출물과 뿌리 추출물은 저해효과가 없었다. 이상의 결과 추출물에 대한 수율은 맥문동 잎보다 뿌리가 더 높았으나 폴리페놀과 플라보노이드 함량, 전자공여능, SOD 유사활성, 아질산염 소거 및 xanthine oxidase와 tyrosinase에 대한 저해 활성이 한방 생약재로 사용되는 맥문동 뿌리보다 비약용부위인 잎 추출물이 더 우수한 것으로 분석되었다.

감사의 글

본 연구는 2008년 대구한의대학교 기린연구지원에 의하여 이루어진 것임.

참고문헌

- Goldberg I. (1994) *Funcional Foods*. Chapman & Hall Press. New York, NY, USA. 3-550
- Kim, S.Y., Kim, J.H., Ki, S.K., Oh, M.J. and Jung, M.Y. (1994) Antioxidant activities of selected oriental herb extracts. *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 71, 633-640
- Kim, E.Y., Baik, I.H., Kim, J.H., Kim, S.R. and Rhyu, M.R. (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36, 333-338
- Han, D.S. (1993) *Pharmacognosy*. 5th ed, Dongmyungsa, Seoul., p 148
- Shin, J.S. (2002) Saponin composition of *Liriope platyphylla* and *Ophiopogon japonicus*. *Korean J. Crop Sci.*, 47, 236-239
- Tomoda, M. and Kato, S. (1968) Water soluble carbohydrates of *Ophiopogon* tuber. II, Purification, properties and structures of three oligosaccharides. *Chem. Pharm. Bull.*, 16, 113-116
- Watanabe, Y., Sanada, S., Ida, Y. and Shoji, J. (1984) Comparative studies on the constituents of *Ophiopogon* tuber and its congeners. III. Studies on the constituents of the subterranean part of *Ophiopogono ohwii* and *O. jaburan* L. *Chem. Pharm. Bull.*, 32, 3994-4002.
- Lee, D.Y., Son, K.H., Do, J.C. and Kang, S.S. (1989) The new steroidal saponins from the tuber of *Liriope spicata*. *Arch. Pharm Res.*, 12, 295-299
- Shibata, M., Noguchi, R., Suzuki, N., Iwase, H., Soeda, K., Niwayama, J., Kataoke, E. and Hamano, M. (1971) Pharmacological studies on medicinal plant components. I. On the extracts of *Ophiopogon* and some folk medicine. *Proc. Hoshi Pharm.*, 13, 66-76
- Mita, A., Shida, R., Kasai, N. and Shoki, J. (1979) Enhancement and suppression in production of IgM antibody in mice treated with purified saponins. *Biomedicine*, 31, 223-227
- Park, S.D., Lee, G.H., Lee, Y.S., Kwon, Y.K., Park, J.H., Choi, S.M. and Shin, S.W. (2007) Comparison of immunomodulatory effects of water-extracted *Adenophorae* radix, *Liriope* tuber, *Dendrobii* herba,

- Polygonati Odorati* Rhizoma and *Polygonati* Rhizoma, Korean J. Ori. Physi. Path., 21, 414-424
12. Kim, S.D., Ku, Y.S., Lee, I.Z., Kim, I.D. and Youn, K.K. (2001). General components and sensory evaluation of hot water extract from *Liriope tuber*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30, 20-24
 13. Kim, S.D., Ku, Y.S., Lee, I.A., Kim, M.K., Park, I.K. (2000) Major chemical components in fermented beverages of *Liriope tuber*. J. East Asian Soc. Dietary Life. 10, 281-287
 14. Lee, Y.K., Lee, M.Y. and Kim, S.D. (2004) Quality characteristics and dietary effect of baguette bread added with water extracts of *Liriope tuber* on the blood glucose and serum cholesterol in diabetes induced rats. J. East Asian Soc. Dietary Life. 14, 275-282
 15. AOAC. (2005) Official Method of Analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. USA. 45. pp 21-22
 16. Nieva Moreno, M.I., Isla, M.I., Sampietro, A.R. and Vattuone, M.A. (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. J. Ethnopharmacol., 71, 109-114
 17. Blois, M.S. (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199-1200
 18. Marklund, S. and Marklund, G. (1975) Involvement of superoxide aminoradical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem., 47, 468-474
 19. Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B., and Hayase, F. (1987). Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. Agric. Biol. Chem., 51, 1333-1338
 20. Stirpe, F. and Corte, E.D. (1969) The regulation of rat liver xanthine oxidase. J. Biol. Chem., 244, 3855-3861
 21. Yagi, A., Kanbara, T. and Morinobu, N. (1987) Inhibition of mushroom-tyrosinase by aloe extract. Planta Medica, 53, 517-519
 22. Kang, M.H., Choi, C.S., Kim, Z.S., Chung, H.K., Min, K.S., Park, C.G. and Park, H.W. (2002) Antioxidative activities of ethanol extract prepared from leaves, seed, branch, and aerial part of *Crotalaria sessiflora*. L. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 1098-1102
 23. Joung, Y.M., Park, S.J., Lee, K.Y., Lee, J.Y., Suh, J.K., Hwang, S.Y., Park K.E. and Kang, M.H. (2007) Antioxidative and antimicrobial activities of *Lilium* species extracts prepared from different aerial parts. Korean J. Food Sci. Technol., 39, 452-457
 24. Lee, S.O., Lee, H.J., Yu, M.H., Im, H.G., and Lee, I.S. (2005) Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in ullung island. Korean J. Food Sci. Technol., 37, 233-240
 25. Lee, S.O., Lee, H.J., Yu, M.H., Im, H.G. and Lee, I.S. (2005) Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island. Korean J. Food Sci. Technol., 37, 233-240
 26. Choi, J.H. and Oh, S.K. (1995) Studies on the anti-aging of Korean Ginseng. Korean J. Food Sci. Technol., 17, 506-515
 27. Lee, Y.S. (2007) Antioxidative and physiological activity of extracts of *Angelica dahurica* leaves. Korean J. Food Preserv., 14, 78-86
 28. Lee, Y.S., Jang, S.M. and Kim, N.W. (2007) Antioxidative activity and physiological function of the *Angelica dahurica* roots. J. Korean Soc. Food. Nutr., 36, 20-26
 29. Jung, S.H., Jo, W.A., Son, J.H., Park, C.I. and Lee, I.C. (2005) A study on the application of new cosmetic materials of whitening effect and the physiological activities of chestnut inner shell. Korean J. Herbol., 20, 27-33
 30. Kwon, T.D., Choi, S.W., Lee, S.J., Chung, K.W. and Lee, S.C. (2001) Effects of polyphenol or vitamin C ingestion on antioxidative activity during exercise in rats. Korean J. Physi. Edu., 3, 891-899
 31. Lim, T.S., Oh, H.I., Do, J.R. and Kim, H.K. (2006) Physiological activities of leek extracts from *Allium tuberosum* and *Allium senescens*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 35, 301-306
 32. Cooney, R.W. and Roos, P.D. (1987) N-nitrosation and n-nitration of morphine by nitrogen dioxide in aqueous solution: effect of vanillin and related phenols. J. Agric Food Chem., 35, 789-793
 33. Song, H.S., Park, Y.H., Jung, S.H., Kim, D.P., Jung, Y.H., Lee, M.K. and Moon, K.Y. (2006) Antioxidant activity of extracts from *Smilax china* root. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 35, 1133-1138
 34. Lim, T.S., Oh, H.I., Do, J.R. and Kim, H.K. (2006) Physiological activities of leek extracts from *Allium tuberosum* and *Allium senscens*. Korea Food Research Institute, Songnam, pp 463-746
 35. Storch, I. and Ferber, E. (1988) Detergent-amplified chemiluminescence of lucigenin for determination of

- superoxide amino production by NADPH oxidase and xanthine oxidase. *Anal. Biochem.*, 169, 262-267
36. Kim, M.H., Kang, W.W., Lee, N.H., Kwoen, D.J. and Choi, U.K. (2007) Antioxidant activities of extract with water and ethanol of *Perilla frutescens* var. *acuta kudo* leaf. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, 50, 327-333
37. Kim, Y.H., Cho, W.A., Cheon, S.J., Jang, M.J., Lee, C.E., An, B.J. and Lee, J.T. (2007) Study on anti-oxidant and cosmeceutical activities of *Isatis tinctoria* L. *Kor. J. Herbology*, 22, 85-91
38. Choi, B.W., Lee, B.H., Kang, K.J., Lee, E.S. and Lee, N.H. (1998) Screening of the tyrosinase inhibitors from marine algae and medicinal plants. *Kor. J. Pharmacogn.*, 29, 237-242

(접수 2009년 10월 7일, 채택 2010년 1월 22일)