

추출 용매에 따른 오죽(*Phyllostachys nigra Munro*) 추출물의 생리활성 효과

김연순[†] · 조기안* · 최두복*[†]

조선대학교 사범대학 가정교육과, *초당대학교 이공대학 환경보건학과
(2009년 7월 6일 접수, 2009년 7월 30일 채택)

Effect of Solvents of Extraction on the Biological Activities of *Phyllostachys Nigra Munro*

Youn-Soon Kim[†], Ki-An Cho*, and DuBok Choi*[†]

Department of Home economics Education, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

*Department of Environmental Health, Cho-dang University, Chonnam 534-800, Korea

(Received July 6, 2009; accepted July 30, 2009)

오죽(*Phyllostachys nigra Munro*)을 이용하여 추출용매에 따른 총 페놀함량, 항산화 활성, superoxide dismutase (SOD) 유사활성, 아질산 소거능, tyrosinase활성 저해능, angiotensin-converting enzyme (ACE) 저해활성을 *in vitro*에서 검토 했다. Ethyl acetate와 hexane을 추출용매로 이용할 때 총 페놀화합물 함량은 각각 44.1 ± 2.3 mg/kg와 47.3 ± 2.4 mg/kg였다. 항산화 효과는 추출용매 종류에 따라 각각 다르게 나타났고 hexane > ethyl acetate > n-butanol > methanol > water 순이었다. 그러나 SOD 활성은 물 > methanol > n-butanol > hexane > ethyl acetate 추출 순이었다. 아질산 소거능은 pH 1.2에서 추출용매에 따라 약간의 차이는 있었으나 54~69.2% 범위였다. 그러나 pH가 증가함에 따라 추출용매에 관계없이 모두 감소하였다. 특히 pH가 1.2에서 6.0으로 증가 할 경우 ethyl acetate 추출물의 아질산 소거능은 $69.2 \pm 3.1\%$ 에서 $7.8 \pm 2.4\%$ 로 감소하였다. 오죽 추출물의 tyrosinase의 저해 활성은 추출용매에 따라 약간 차이가 있으나 전반적으로 15.2~21.3% 범위였다. 추출용매에 따른 tyrosinase의 저해 활성은 water > methanol > n-butanol > hexane > ethyl acetate 추출 순이었다.

In order to research the effect of solvents of extract on biological activities of *Phyllostachys nigra Munro*, antioxidative activity, superoxide dismutase (SOD)-like activity, nitrite scavenging activity, tyrosinase inhibitory activity, angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibitory activity *in vitro* were investigated. When ethyl acetate and hexane as solvents were used, the total phenols concentrations were 44.1 and 47.3 mg/kg, respectively, which was about 2.0 fold higher than that of water. The antioxidative activity was affected by solvents of extraction. The antioxidative activity was increased in order of hexane > ethyl acetate > n-butanol > methanol > water extraction. On the other hand, in the case of SOD-like activity, it was in the order of methanol > n-butanol > hexane > ethyl acetate extraction. The nitrite scavenging ability showed the most remarkable activity at pH 1.2 irrespective of solvents. Especially, when pH was increased from 1.2 to 6.0 using ethyl acetate extraction, it was decreased from 69.2 to 7.8%. The tyrosinase inhibitory activity was in the range of 15.2~21.3% and was increased in order of water > methanol > n-butanol>hexane > ethyl acetate extract. These results suggest that hexane and ethyl acetate extraction of *Phyllostachys nigra Munro* can be used in bioactive and functional materials.

Keywords: *Phyllostachys nigra Munro*, antioxidative activity, nitrite scavenging activity, tyrosinase inhibitory activity, ACE inhibitory activity

1. 서 론

대나무는 벼과(Gramineae)에 속하지만 줄기가 목질인 것이 다르며, 한국에는 5속에 11종, 4변종이 자생 및 재배되고 있고 주로 영남, 호남 지방이 주산지이다. 대표적인 품종으로서는 숨대, 왕대, 맹종죽, 오죽, 반죽, 숨대, 해상죽, 갓대, 조릿대, 산죽, 이대 등이 있다[1]. 대나무는 매년 별채하더라도 성장이 가능하고 재생산이 빠른 환경 친화성 소재로 몇 년 전까지만 해도 농수산업 및 건축업 시설재나 생활자재

로 많이 이용되어 농가의 높은 소득원으로 각광을 받았지만 최근에는 강철, 플라스틱 등의 도입과 외국산 죽제품의 수입 및 소비자들의 의식과 생활패턴의 변화로 이용도가 매우 낮아졌다. 그러나 최근 대나무숯이 수질정화, 전자파차단, 원적외선 발생효과, 조습제, 탈취제 등으로 널리 이용이 되고, 대나무에서 생성되는 부산물인 죽초액과 죽력 등 제품의 기능성이 입증되면서[2], 대나무 생산량이 점차 증가되고 있으므로 이들의 효능 및 새로운 이용에 대한 개발이 절실히 필요하다. 또한 대나무 열매는 원기를 복돋는 데 이용하고, 잎은 열 내림, 출혈방지, 이뇨, 소갈 방지 등의 효능이 있고, 죽순은 소담, 상위, 이격, 하기, 화열, 지갈, 해독 등의 효능이 있다[3]. 동의보감, 본초강목, 신농본초경에 따르면 대나무는 중풍, 고혈압을 치료하는 데 탁월한 효과

[†] 교신저자 (e-mail: ysdkim@mail.chosun.ac.kr, choidubok@yahoo.co.kr)

가 있다고 보고되었다. 또한 대나무 추출물에 존재하는 유기산, 식이 섬유, 탄닌, 벤조후란과 같은 phytochemical 등도 혈전용해활성, 지질 저하작용 등의 기작을 통해 순환계질병예방에 기여할 것으로 기대된다. 따라서 대나무의 생리활성에 관한 과학적 규명 및 안정성에 대한 검토가 시급하나 현재까지 연구는 대나무의 성분분석, 대나무 열수추출물의 화학적 특성, 대나무 및 잎 생리활성 및 항균효과, 대나무 에탄올 추출물의 항균효과에 관한 연구가 대부분을 차지하고 있다[4-6]. 또한 이러한 연구는 송대, 왕대, 맹종죽 등을 이용해서 연구할 뿐 오죽 추출물에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다. 현재 오죽에 대한 연구는 추출용매로서 물이나 70% 에탄올과 같은 극성용매를 이용해서 일부 생물활성을 연구할 뿐 유기용매종류에 따른 생물활성에 대한 연구는 아직 전무한 상태이다[7].

따라서 본 연구는 오죽을 이용해서 추출용매로서 극성용매 및 비극성용매에 따른 생물활성을 탐색하기 위해 총 페놀함량, 항산화 활성, 아질산 소거능, tyrosinase활성 저해능, superoxide dismutase 유사활성, angiotensin-converting enzyme 저해활성을 *in vitro*에서 검토했다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험재료 및 추출

본 실험에서 이용한 오죽(*Phyllostachys nigra* Munro)은 전남 무안에서 3년생을 4월에 채취하여 깨끗한 물로 수세한 후 7일간 그늘에서 자연 건조하여 시료로 사용하였다. 건조 후 작은 조각으로 만든 후 여러 용매를 이용하여 추출하였다. 1 L 플라스크에 건조한 대나무 40 g을 넣고 400 mL 추출용매를 각각 넣고 실온에서 24 h 동안 방치한 후 여액을 이용하여 감압 농축하여 시료로 사용하였다.

2.2. 총 페놀함량

먼저 플라스크에서 오죽 추출물 1 mL을 Ciocalteu's phenol 시약(Sigma) 1 mL와 약 3 min 간 혼합하였다. 그리고 Na₂CO₃ (35%) 1 mL를 넣고 증류수 10 mL를 첨가하였다. 혼합물은 90 min 동안 암실에서 반응시켜 UV Visible spectrometer를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀 함량은 표준시약으로서 tannic acid를 이용하여 결정하였다.

2.3. 항산화 활성 측정

오죽 추출물 30 µL을 유지(soybean oil) 7 g에 첨가 후 Rancimat 676 (Metrohm, Swiss)으로 유도시간을 측정하여 각 추출물의 항산화 활성을 상호 비교하였다. 항산화 활성(Antioxidant index)는 각 추출물을 첨가한 실험구의 유도시간을 대조구로 나눠 구하였다. Rancimat 측정조건은 시료 3.0 g을 반응용기에 취하고 증류수 70 mL를 측정용기에 넣은 후 110 °C에서 air flow rate 20 L/hr에서 산화 안정성을 비교하였다.

2.4. Superoxide dismutase (SOD) 유사활성

오죽 추출액 0.2 mL에 10 mM EDTA를 함유한 50 mM tris-HCl buffer (pH 8.5) 3 mL와 pyrogallol (7.2 mM) 0.2 mL를 가하여 25 °C 수조에서 10 min 간 반응시킨 후 1 N HCl 1 mL를 가하여 반응 정지시켰다. 반응액의 흡광도를 420 nm에서 측정했다. SOD 유사 활성(%)은 $[1 - (\text{실험구의 흡광도} / \text{대조구 흡광도})] \times 100$ 으로 나타내었다.

2.5. 아질산 소거능 측정

NaNO₂용액(1 mM) 2 mL에 각 추출물 용액 1 mL (60 mg)을 첨가하고 여기에 0.1 N HCl 및 0.2 M 구연산 완충용액을 사용하여 반응액의 pH를 각각 1.5, 3.0, 4.5, 6.0로 조정한다. 다음 반응용액의 최종부피를 10 mL로 하였다. 반응액을 37 °C에서 1 h 반응시킨 다음 반응액을 각각 1 mL 취하고 여기에 acetic acid (2%) 5 mL, Griess시약과 naphthylamine (1%)를 1 : 1 비율로 혼합한 용액 0.4 mL를 가하여 잘 혼합시켜 15 min 간 실온에서 방치시킨 후 흡광도를 520 nm에서 측정하여 잔존하는 아질산염량을 구하였다.

대조구는 Griess시약 대신 증류수를 0.4 mL를 가하여 측정하였으며 아질산소거능(%)은 $[1 - \{(\text{시료첨가군의 흡광도} - \text{대조구 흡광도}) / \text{시료무첨가군의 흡광도}\}] \times 100$ 으로 나타내었다.

2.6. Tyrosinase활성 저해능

인산 buffer (0.17 M, pH 6.7) 0.2 mL, L-DOPA 용액(5 mM) 0.2 mL 그리고 오죽 추출액 0.2 mL 혼합액에 tyrosinase (110 u/mL) 0.1 mL를 첨가하여 35 °C 수조에서 2 min 간 반응시킨 다음 475 nm에서 흡광도(A)와 효소액 대신 증류수 0.1 mL를 첨가하여 측정한다. 흡광도(B), 시료 대신 증류수 0.5 mL를 첨가하여 측정한다. 흡광도(C)를 각각 측정하였다. Tyrosinase 활성저해능(%)은 $[1 - (A - B) / C] \times 100$ 으로 나타내었다.

2.7. Angiotensin-converting enzyme (ACE) 저해활성

오죽 추출액 30 µL에 기질로 NaCl (608 mM)과 Hip-His-Leu (7.5 mM)을 녹인 borate buffer (50 mM, pH 8.3) 250 µL를 넣고 잘 혼합하여 37 °C 수조에서 10 min 간 진탕 배양기에서 preincubation하였다. 여기에 5 mU ACE 효소액 0.1 mL를 가하여 37 °C 수조에서 30 min 간 반응시킨 다음 1 N HCl 0.1 mL를 첨가하여 반응을 정지시켰다. 여기에 ethylacetate 1.5 mL를 넣고 15 s 간 혼합하여 hippuric acid를 유리시키고 3000 rpm에서 10 min 간 원심 분리한 후 상등액 0.5 mL를 취하였다. Ethylacetate를 완전히 제거한 다음 증류수 4 mL로 다시 용해시켜 228 nm에서 흡광도를 측정했다.

2.8. 통계처리

모든 실험은 3회 반복을 실시하였으며 통계처리는 각각의 시료에 대해 mean ± S.D로 계산하여, p-value를 구하여 유의성을 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 오죽 추출물의 총 페놀성 화합물 함량

식품 내의 지질이나 체내의 생체막에 존재하는 지질은 활성산소의 존재 하에 free radical과 연쇄반응을 일으켜 산화되는데 이는 식품의 품질변화의 근원이 되고 생체노화의 근원이 된다[8,9]. 이러한 산화방지를 위하여 free radical scavenger를 이용하여 연쇄반응의 전과 단계에서 peroxy radical 등과 탈수소반응을 통해 수소원자를 공여함으로써 radical이 비교적 안정한 형태를 형성하게 된다. 이러한 free radical scavenger를 항산화제라고 하며 널리 이용되고 있는 물질로 페놀성 화합물이 대표적이다[10]. 식품에서 free radical hydroxyl anisol (BHA)과 butylated hydroxyl toluene (BHT) 등 합성 항산화제가 있으나 이들은 50 mg/kg/day 이상 섭취하면 생체 효소 및 지방의 변화로 인체에 암을 유발할 수 있다는 보고가 있고[11] 천연 항산화제에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 그리고 천연에 존재하는 항산화제의 대부분이 페놀성물질(flavonoids, caffeic acid의 유도체 등)이라는 데 주목되어 근래에 페놀성 화합물에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그

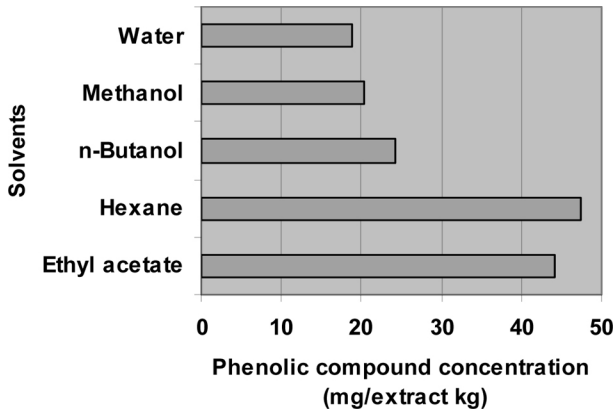


Figure 1. Effect of various solvents on total phenol concentration.

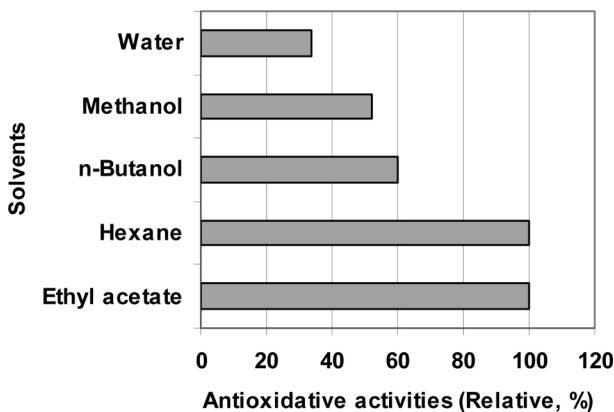


Figure 2. Antioxidative activities of fractions extracted from bamboo using different solvents.

르므로 대나무 추출물의 항산화 효과에 대한 폴리페놀 함량이 중요하다. 본 연구는 오죽 추출 용매에 따른 총 페놀 화합물 함량을 검토하기 위하여 ethyl acetate, hexane, n-butanol, methanol, 그리고 water이 사용하였다. 용매에 따른 오죽 추출물의 총 페놀 화합물 함량은 Figure 1에 나타냈었다. 오죽 추출물의 총 페놀 화합물 함량은 추출용매 종류에 따라 각각 다르게 나타내었다. 총 페놀 화합물 함량은 hexane > ethyl acetate > n-butanol > methanol > water 순이었다. 특히 ethyl acetate와 hexane을 추출용매로 이용할 때 총 페놀 화합물 함량은 각각 44.1 ± 2.3 mg/kg와 47.3 ± 2.4 mg/kg였다. 이 수치들은 water을 이용한 추출액보다도 약 2배 이상 높았다.

3.2. 오죽 추출물의 항산화 효과

오죽의 용매별 추출물들의 항산화 효과를 조사하기 위해 ethyl acetate, hexane, n-butanol, methanol, 그리고 water이 사용되었다. 오죽 추출물 30 μ L을 유지(soybean oil)에 첨가하고 Rancimat로 항산화력을 측정한 결과는 Figure 2에 나타내었다. 항산화 효과는 추출용매종류에 따라 각각 다르게 나타났고 hexane > ethyl acetate > n-butanol > methanol > water 순이었다. 특히 비극성용매인 ethyl acetate와 hexane 추출물에 함유된 성분들은 주로 페놀성분류, 유기산류, 및 지방산 일부와 이외에도 많은 성분들이 함유되어 있고 천연 항산화 물질의 항산화 효과의 기작에 대하여 많이 보고가 있으며[12], 특히 그 중 공액 방향족환에 수산기(-OH)나 산기(-COOH)가 결합된 페놀계 화합물들은 수소공여작용에 따른 환원 활성에 의하여 지질의 산화를 억제 시

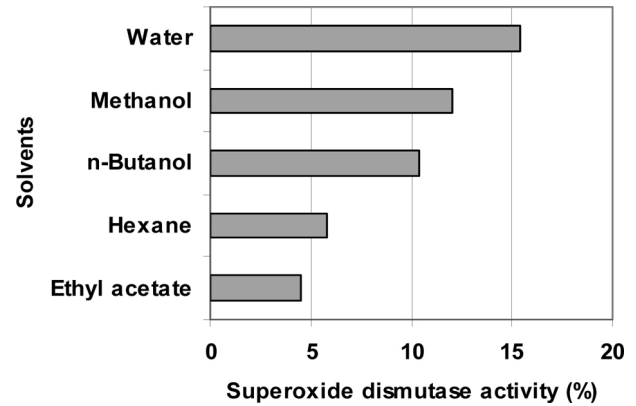


Figure 3. Effect of solvents on superoxide dismutase activity.

키거나 지연시키는 것으로 알려졌다[13]. 그러나 물(water) 추출물에서는 항산화력이 낮거나 산패의 촉진하는 특성을 나타내었는데, 이는 수용액추출물의 성분들이 다양한 성분들로 구성되어 있어 이들 성분들의 일부는 상당한 환원성을 갖는다. 식물체의 가장 주된 성분들인 동시에 대표적인 수용성성분인 당류와 아미노산, 펩타이드 및 단백질에 대한 항산화 작용의 연구 결과들을 종합해보면 대체적으로 당류 및 탄수화물은 산패를 촉진하는 반면 아미노산, 펩타이드 및 단백질은 산패를 억제한다고 보고가 있다[14]. 따라서 오죽의 수용성 추출물에서 항산화 효과가 낮고 그리고 산패가 촉진된 것은 질소화합물에 비하여 당류 및 탄수화물을 상당히 높게 함유된 것으로 사료 된다. 항산화 효소중의 하나인 superoxide dismutase (SOD)는 세포에 해로운 환원 산소종(superoxide)을 과산화수소로 전환시키는 반응을 촉매 하는 효소이다. SOD는 30 kDa 이상의 분자량을 가진 단백질 물질로 체내에 쉽게 흡수되지 못하고 체외로 배출되며, 열과 pH에 불안정하다[15]. 따라서 SOD와 유사한 활성을 가지면서 SOD단점을 보완할 수 있는 SOD 유사활성 물질을 찾는 연구가 필요하다. Figure 3은 오죽의 추출용매에 따른 superoxide dismutase 유사활성을 측정한 결과이다. 추출용매에 따른 SOD 활성은 물 추출 > methanol 추출 > n-butanol 추출 > hexane 추출 > ethyl acetate 추출 순이었다.

3.3. 오죽 추출물의 아질산 제거효과

발암성 물질인 N-nitroso화합물의 전구체의 하나인 아질산염은 미량이지만는 하나 야채, 곡류를 비롯한 각종 농산물에 널리 함유되어 있고, 육제품이나 기타 식품의 보존과 발색 안정을 위해 식품 첨가물로도 사용되고 있다. 식품의 안정성 측면에서 니트로사민(nitrosamines)은 식품 성분간의 상호반응으로 식품 내에서뿐만 아니라 Nireoso반응이 인체의 위내 pH조건과 유사하며, 위 내에서도 쉽게 생성될 수 있다[16]. 특히 아질산염은 그 자체가 지니는 독성 때문에 일정농도 이상 섭취하게 되면 혈중 homoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 mrethmoglobinia 등과 같은 각종 중독 증상을 일으킨다고 보고되었다[17]. 그러므로 pH 변화(1.2, 3.0, 4.5, 6.0)와 추출 용매에 따른 아질산 소거능을 검토했다. 추출용매에 따른 아질산 제거능의 결과는 Table 1에 나타내었다. 추출 용매에 따른 아질산 소거능은 pH 1.2에서 약간의 차이는 있었으나 54~69.2% 범위였다. 그러나 pH가 증가함에 따라 추출용매에 관계없이 모두 감소하였다. 특히 pH가 1.2에서 6.0으로 증가 할 경우 ethyl acetate 추출물의 아질산 소거능은 69.2 ± 3.1 에서 $7.8 \pm 2.4\%$ 로 감소하였다. 또한 pH 7.5에서는 추출물 용매에 관계없이 거의 효과가 없는 것으로 나타났다(data not shown).

Table 1. Effect of Solvents on Nitrite-scavenging Activity

Solvents	Nitrite-scavenging activity (%)			
	pH 1.2	pH 3.0	pH 4.5	pH 6.0
Ethyl acetate	69.2 ± 3.1	55.2 ± 2.8	32.1 ± 2.0	7.8 ± 2.4
Hexane	68.9 ± 2.4	46.4 ± 3.5	31.0 ± 1.2	18.6 ± 3.5
n-Butanol	57.7 ± 1.9	47.1 ± 2.3	33.1 ± 1.5	10.7 ± 1.8
Methanol	58.1 ± 4.0	46.2 ± 1.7	33.2 ± 3.1	15.2 ± 3.7
Water	54.0 ± 3.7	44.2 ± 3.5	32.1 ± 1.6	28.2 ± 1.1

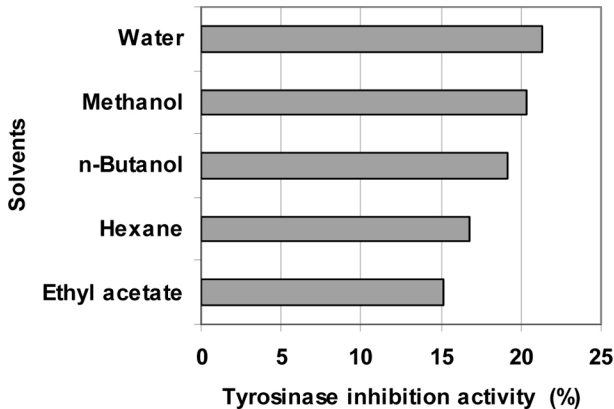


Figure 4. Effect of solvents on tyrosinase inhibition activity.

본 실험에서의 결과를 볼 때 오죽 추출물을 아질산염이 존재할 수 있는 가공식품과 함께 섭취할 경우 각종 증독증상 및 암 발생과 같은 질병을 다소 예방할 수 있을 것으로 사료된다. 여러 종의 Herb 추출물에서 물, methanol 추출물의 아질산염 소거작용은 pH 1.2에서 56.9~86.7%를 나타내었고, pH가 증가함에 따라 점차 감소하여 pH 4.2에서는 0~1.7%로 특히 applemine와 thyme은 소거능이 없는 것으로 나타났다. 각종 페놀성 화합물의 농도를 수용액으로 조제 후 아질산염 소거율을 여러 pH조건하에서 측정된 결과 pH 1.2에서 가장 높게 나타났고 pH 6.0에서 대부분 상실되었다고 보고하였다[18,19]. 신선초, 케일, 당근, 녹즙의 수용성 추출물 아질산염 분해능을 측정할 결과 pH 1.2에서 가장 효과가 좋았고 6.0에서는 큰 차이가 없다고 하였다[20]. 녹차 추출물의 수용성은 pH 1.2에서 90%의 아질산 소거능을 나타내었고 methanol 추출물은 거의 100%에 가까운 활성을 나타냈다고 하였다[21]. 또한 대추 잎의 경우는 ethanol 추출물을 pH 1.2에서 반응시킨 결과 40% 이상 분해능을 나타냈다고 보고하였다[22].

3.4. 오죽 추출물의 Tyrosinase활성 저해능과 Angiotensin-converting enzyme (ACE) 저해 작용

용매에 따른 오죽 추출물의 피부 미백 화장품 소재로 이용가능성을 검토하기 위해 갈변색소 melanine의 생합성에 관여하는 tyrosinase의 저해 활성을 조사했다. Figure 4와 같이 tyrosinase와 1,3,4-dihydroxy phenylalanine을 이용한 효소반응 시스템을 도입하여 오죽 추출물의 tyrosinase의 저해 활성은 추출용매에 따라 약간 차이가 있으나 전반적으로 15.2~21.3%였다. 추출용매에 따른 tyrosinase의 저해 활성은 물 추출 > methanol 추출 > n-Butanol 추출 > hexane 추출 > ethyl acetate 추출 순이었다. Angiotensin-converting enzyme (ACE)은 불활성인 angiotensin I의 C말단 dipeptide (His-Leu)를 절단하여 혈관벽 평활근 수축 등의 작용에 의하여 강한 혈압상승작용을 나타내는 angiotensin II을 생성하는 한편, 혈압강화작용을 가지는 bradykinin을 분해하여 불

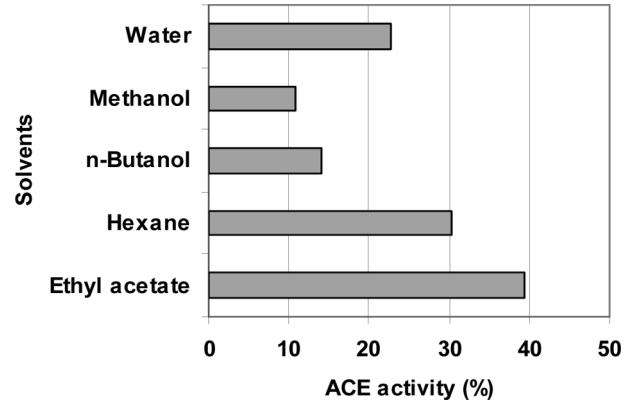


Figure 5. Effect of solvent on Angiotensin-converting enzyme activity.

활성 시킴으로써 고혈압의 원인이 되고 있다. ACE 저해인자로 인식되어지는 성분으로 peptide와 그 유도체 등, 그리고 차(tea)에 존재하는 catechins, 메밀의 rutin과 같은 polyphenol 성분들이 알려졌다[23]. Figure 5는 angiotensin-converting enzyme 저해활성을 나타낸 결과이다. 추출용매로써 비극성 용매인 ethyl acetate와 hexane을 사용 할 경우 ACE 저해활성은 각각 39.4와 30.2%였다. 그러나 극성용매인 methanol과 water을 사용 할 경우는 ACE 저해활성은 각각 10.8와 22.7%였다. 그러나 오죽 추출물의 ACE 활성저해효과는 비교적 솔잎과 속 및 한국산 차 등[24,25]에 비하여 낮았고 저해능을 높이기 위한 정제가 필요할 것으로 사료된다.

4. 결 론

본 연구는 오죽을 이용하여 추출용매에 따른 생리활성을 검토하기 위해, 폴리페놀 화합물 함량, 항산화효과, 아질산소거능, tyrosinase활성 저해능, angiotensin-converting enzyme (ACE) 저해활성을 *in vitro*에서 측정하였다. 오죽 추출물의 총 페놀 화합물 함량은 추출용매종류에 따라 각각 다르게 나타내었다. 특히 ethyl acetate와 hexane을 추출용매로 이용할 때 총 페놀화합물 함량은 에탄올을 이용한 추출액보다도 약 2배 이상 높았다. 항산화 효과는 hexane > ethyl acetate > n-butanol > methanol > water순이었다. 오죽 추출물 내의 항산화 활성은 phenolic compound의 함량과 강한 상관성이 있는 것으로 판단된다. 아질산 소거능은 pH가 증가함에 따라 추출용매에 관계없이 모두 감소하였다. 특히 pH가 1.2에서 6.0으로 증가 할 경우 ethyl acetate 추출물의 아질산 소거능은 88.5%가 감소하였다. 그러나 물 추출물의 경우는 약 50% 감소했다. 오죽 추출물의 tyrosinase의 저해 활성은 추출용매에 따라 약간 차이가 있으나 전반적으로 15.2~21.3% 범위였다. ACE 저해활성은 ethyl acetate와 hexane을 사용 할 경우 각각 39.4와 30.2%였다. 이상의 결과는 아질산 소거능이 인체의 위 내 pH 조건과 비슷한 pH 1.2에서 가장 우수한 것으로 측정되어 오죽 추출물은 생체 내에서도 효과적인 아질산염 소거능을 통해 nitrosamine생성을 억제할 것으로 사료된다. 또한 향후 오죽 추출물의 항산화 효과, 아질산염 제거능, tyrosinase활성 저해능, Angiotensin-converting enzyme (ACE) 저해활성을 나타내는 원인물질에 대한 연구가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2008학년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구

되었음.

참 고 문 헌

1. K. Kook and K. H. Kim, *J. Anim. Sci. & Technol.*, **45**, 57 (2003).
2. 江蘇新醫學院 『中藥大辭典』, 서울: 成輔社, 899(1982).
3. Encyclopedia of orient medical, Joungdam press, Seoul, Korea, 5026 (1998).
4. M. J. Kim, M. W. Byun, and M. S. Jang, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 135 (1996).
5. S. J. Kyeong, C. H. Choi, and D. J. Jung, *Korean J. Oriental medical Physiology & Pathology*, **15**, 469 (2001).
6. H. J. Kim, S. M. Kim, Y. Oh, K. S. Jung, and K. S. Jang, *Korean J. Orental Medical physiology & Pathology*, **15**, 473 (2001).
7. M. J. Lee and G. S. Moon, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **35**, 1226 (2003).
8. H. S. Choi, *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 867 (1994).
9. D. E. Pratt, Natural antioxidants from plant material, **2**, pp. 54-72, M. T. Huang, C. T. Ho, and C. Lee (eds). American chemical society, Washington. DC. USA (1992).
10. G. S. Higasi, *J. Food Ind.*, **57**, 56 (2000).
11. S. A. Kytropoulos, *Cancer Surveys*, **8**, 423 (1989).
12. M. G. Simic, *Mutat Res.*, **202**, 377 (1988).
13. A. T. Diplock, J. L. Charleux, G. Crozier-Willi, F. J. Kok, C. Rice-evans, M. Roberfroid, and W. Stahl, *Br. J. Nutr.*, **80**, S77 (1998).
14. N. Yamaguchi and A. Yamada, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakakaishi*, **28**, 308 (1981).
15. J. K. Donnelly, K. M. McLellan, J. L. Walker, and D. S. Robinson, *Food Chem.*, **33**, 243 (1989).
16. T. W. Jeon, C. H. Jo, K. H. Kim, and M. W. Byun, *J. Kor. Food Pres.*, **9**, 369 (2002).
17. P. F. Swann, *J. Sci. Food Agric.*, **26**, 1761(1975).
18. H. J. Jeong and K. L. Nor, *Korean J. Food Sci.*, **16**, 372 (2000).
19. Y. H. Kang, Y. K. Park, and G. D. Lee, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 232(1996).
20. S. Y. Chung, N. K. Kim, and S. Yoon, *J. Korean Soc., Food Sci. Natr.*, **28**, 342 (1999).
21. S. G. Yoo, D. M. Yeum, D. H. Lee, C. W. Ahn, S. B. Kim, and Y. H. Park, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **23**, 287 (1994).
22. Q. Jin, J. R. Park, J. B. Kim, and M. H. Cha, *J. Korean Sco. Food Sci. Nutr.*, **28**, 593 (1999).
23. D. W. Cushman and H. S. Cheung, *Biochem. Pharmacol.*, **20**, 1637 (1971).
24. B. J. An, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **22**, 4118 (1993).
25. Y. H. Kang, Y. K. Park, S. R. Oh, and K. D. Moon, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 978 (1995).