

Evaluation of 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl Radical Scavenging Effect, Cytotoxicity and Tyrosinase Inhibition Activities in 4 Species of Herb Plants

Hye-Won Park · Ka-Hee Jang · Mubshar Hussain · Dong-Jin Lee*

허브 식물 4종의 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl 라디칼 소거능, 세포 독성 및 tyrosinase 저해활성 검정

박혜원 · 장가희 · Mubshar Hussain · 이동진*

Received: 30 April 2012 / Accepted: 10 September 2012 / Published Online: 31 December 2012

© The Korean Society for Applied Biological Chemistry 2012

Abstract The present study was conducted to evaluate of the 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging effect, cytotoxicity and tyrosinase inhibition activities using methanol extracts from different parts of four herb plants. The results showed that whole and root extracts of yarrow the highest total polyphenol and flavonoid contents as well as whole of yarrow revealed the highest DPPH radical scavenging effect. In cytotoxicity test against three cancer cell lines, HeLa (uterus), SK-Hep-1 (liver), and YD-15 (oral), the whole extract of feverfew showed the highest toxicity with IC₅₀ values of 102.58–138.68 µg/mL. Also, mallow root extract (71.24 µg/mL) exhibited potent tyrosinase inhibitory activity comparable to arbutin (69.56 µg/mL), which was used as the control.

Keywords antioxidant · cytotoxicity · herb extracts · total polyphenols · tyrosinase inhibition activity

서론

향상된 소득수준에 따른 식생활 변화와 환경조건의 변화로부터 다양한 공해물질에 대한 접촉을 피할 수 없는 현대인은 체내에서 free radical 반응에 의해 생성되는 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)이 체내에 축적될 기회가 많을 뿐만 아니라 이러한 활성산소종에 의해 DNA가 손상되거나 성인병 또는 암을 유발하기도 하며 인간의 노화와도 관계가 있는 것으로 알려져 있다(Chung과 Noh, 2000; Kim 등, 2004; Yoo 등, 2005; Katalinic et al., 2006; Cho 등, 2007). 때문에 이러한 활성산소종을 억제하여 질병 발생을 예방할 수 있는 페놀성 성분들을 식용 및 약용 식물 같은 천연자원으로부터 찾으려는 노력이 매우 활발하게 전개되고 있으며, 활성산소를 억제하지만 인체에 심각한 독성 작용을 일으키는 것으로 알려진 합성물질을 안전하게 대체할 수 있는 물질 개발이 요구되고 있다(Branen, 1975; Rim 등, 2000; Lee 등, 2003; Erkan et al., 2008; Choi 등, 2010).

최근 우리 생활에 널리 이용되고 있는 허브(Herb)는 라틴어의 herba에서 비롯된 ‘풀’이라는 뜻이지만 향기와 풍미가 독특하고 현대에 와서는 즐기, 잎, 꽃, 뿌리 등의 부위가 인간에게 유용하게 이용되는 식물의 총칭으로 쓰이고 있으며 항산화작용, 항균작용, 방부성 등의 다양한 생리적 기능이 있는 것으로 알려져 있다(Ryoo와 Cha, 1998; Lee 등, 2005). 허브(Herb)는 저마다의 각기 다른 향과 효능을 가지고 있으며 spearmint, marjoram, sweet basil, rosemary 및 sage 추출물에서 강한 항산화 활성을 보였고 oregano, rosehip, 박하, 고수 등에서도 높은 항산화 활성 및 항균활성을 나타내었으며 lemon vervena와 chamomile에서도 다양한 항산화 활성 체계 및 세포 주를 이용한 세포성장 억제 효과에서 높은 활성을 나타낸 것으로 보고되고 있다(Kim 등, 2001; Yoo 등, 2005; Jang, 2006; Su 등,

H.-W. Park · K.-H. Jang · M. Hussain · D.-J. Lee
College of Bio-resource Sciences, Dankook University, Anseo-dong,
Cheonan, 330-714, Republic of Korea

M. Hussain
Department of Agronomy, Bahauddin zsakariya University, Multan,
Pakistan

*Corresponding author (D.-J. Lee: dongjlee@dankook.ac.kr)

2007). 또한 Guaiacwood라고도 불리며 허브의 일종인 *Bulnesia sarmienti*는 항산화 활성뿐만 아니라 암세포의 성장억제효과에서도 높은 활성을 나타낸 것으로 보고되었다(Jo 등, 2007).

국내의 연구는 약용식물에 치우쳐 있을 뿐만 아니라 단편적으로 허브라고 알려진 rosemary, sage, oregano 등의 대표적 식물들만 연구가 되어 왔으며, 허브의 종합적 탐색과 기능성분 스크리닝이 부족하다(Choi, 2001).

따라서 본 연구는 허브(Herb) feverfew 등 4종의 부위별 메탄올 추출물에 대한 항산화, 항암 및 Tyrosinase 저해활성을 검정하여 생리활성 및 약리효과에 대한 기초자료로 사용하고자 한다.

재료 및 방법

연구 재료 및 시료 전처리. 허브식물 Feverfew, Yarrow, Mallow, Chamomile은 2009년 5월 1일 단국대학교 실습포장에서 파종하여 2009년 12월에 수확하였다. 꽃, 지상부, 뿌리 등 부위별로 동결건조 후 분쇄기로 곱게 갈아 2g으로 정량 한 후 80% MeOH 20 mL를 넣어 40°C sonicator를 이용하여 30분씩 3반복 추출 하였으며, 감압농축하여 MeOH로 희석하여 사용하였다.

총 폴리페놀함량(Total polyphenol contents) 측정. 시료 추출액의 총 폴리페놀 화합물의 함량은 페놀성 물질이 phosphomolybdate와 반응하여 청색을 나타내는 현상을 이용한 Folin-Denis법으로 측정하였다(Shen 등, 2009). 96 well plate의 각 well에 50 μ L 시료 추출액과 1 M Folin-ciocalteau phenol reagent (Sigma Co., USA) 50 μ L 넣고 실온에서 6분간 반응시킨 후, 2% Na₂CO₃ (Sigma Co. μ L) 포화용액 100 μ L를 넣고 30분간 반응시킨 후 720 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 Gallic acid (Sigma Co.)를 이용하여 작성한 표준검량곡선으로부터 구하였다.

$$\text{Total polyphenol contents (ppm)}=aX+b$$

* a(기울기)와 b(절편)는 gallic acid의 단계별 농도(X)에 의해 작성된 검량선으로부터 얻었음.

총 플라보노이드(Total flavonoids contents) 측정. 시료 추출액의 총 플라보노이드 함량 측정은 96 well plate에 시료추출액 20 μ L, 1차 증류수 100 μ L, 5% NaCO₂ (Sigma Co.) 용액 10 μ L의 순으로 넣고 6분간 반응시켰다. 반응 후 10% AlCl₃·6H₂O (Sigma Co.) 용액 20 μ L를 넣고 5분간 더 반응시켜준 후, 1 M NaOH (Sigma Co.) 40 μ L를 넣고 15분 더 반응을 시켜주었다. Microplate reader기를 이용하여 510 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. 이때 총 플라보노이드 함량은 Catechin (Sigma Co.)을 이용하여 작성한 표준검량곡선으로부터 구하였다.

$$\text{Total flavonoid contents (ppm)}=aX+b$$

* a(기울기)와 b(절편)는 catechin의 단계별 농도(X)에 대한 작성된 검량선으로부터 얻었음.

항산화활성 검정. 시료추출액의 항산화 활성은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)의 탈색정도로 측정하였다. 지질과산화의 연쇄반응에 관여하는 산화성 free radical을 소거함으로써 항산화제로 작용하는 물질은 free radical인 DPPH를 hydrazine 형태로 환원시키는 능력을 조사하여 검색하였다. DPPH는 비교적

안정한 radical로 보라색을 띠는데, 항산화 활성을 갖는 성분을 만나면 색이 소실된다. 0.5 mg/mL 농도의 약물을 96 well plate의 각 well에 100 μ L씩 분주하고, 다시 여기에 150 μ M DPPH (59.145 mg/mL in MeOH) (Sigma Co.)용액 150 μ L를 첨가하여 섞은 다음 실온에서 30분간 반응시키고 518 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군으로는 메탄올과 ascorbic acid (Sigma Co.)를 사용하였다.

항암 활성 검정. 암세포주는 인체 자궁암 세포인 HeLa, 인체 간암세포인 SK-Hep-1, 인체 구강암세포인 YD-15이며, 한국세포주 은행에서 2008년 8월에 분양 받아 사용하였다. 세포배양액으로는 10% fetal bovine serum (FBS)가 첨가된 DMEM배지를 사용하였다. 37°C, 5% CO₂ incubator에서 2–3일 간격으로 계대배양하면서 사용하였다. 치은섬유아세포(human gingival fibroblast, HGF)는 단국대학교 치과대학 구강생화학 실험실에서 분양 받아 사용하였으며, 암세포 실험에 대한 대조군으로 이용하였다. 허브의 메탄올 추출물이 세포성장의 억제효과가 있는지의 여부를 확인하기 위해 세포들을 96 well plate에 10⁴–10⁵ cells/well의 농도로 접종하고 37°C, 5% CO₂가 공급되는 항온 세포배양기에서 8시간 이상 전 배양하였다. 추출물을 세포배양액 200 μ L에 각각 2, 10, 50, 200 μ g/mL씩을 각각 처리한 후 16시간 동안 배양하였다. 세포의 독성은 Cell Counting Kit-8™ (CCK-8, Dojindo, Japan)시약을 이용하여 분석하였다. 각 배양액에 CCK-8 용액 10 μ L 씩을 넣은 후 1–4시간 반응하고, 수용액에 녹아있는 tetrazolium salt(WST-8,[2-(2-methoxy-4-nitrophenyl)-3-(4-nitrophenyl)-5-(2,4-disulphophenyl)-2H-tetrazolium, monosodium salt])의 양을 microplate reader기를 사용하여 450 nm에서의 흡광도를 측정하였다. 대조군으로는 doxorubicin (Sigma Co.)을 사용하였다.

Tyrosinase 저해활성 검정. 시료 추출액의 미백활성 검정을 위해 96 well plate에 시료 추출액 20 μ L, 0.1 M phosphate buffer (pH 6.5) 120 μ L, 1.5 mM L-tyrosine (Sigma Co.)액 40 μ L를 순서대로 넣고 mushroom tyrosinase (2000U/mL) (Sigma Co.)액 40 μ L를 넣고 37°C 배양기에서 10분 동안 반응시켰다. microplate reader기를 사용하여 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군으로는 메탄올과 Arbutin (Sigma Co.)을 사용하였다.

결과 및 고찰

항산화 활성. 허브식물 4종의 80% 메탄올 추출물에 대한 총 폴리페놀 함량을 검정한 결과, 43.60–294.78 mg GAE/g의 범위를 보였다. Yarrow의 whole (294.78±3.08 mg GAE/g) 추출물에서 가장 많은 폴리페놀 함량을 확인 할 수 있었으며, Yarrow의 root 추출물과 Feverfew의 부위별 추출물에서도 비교적 많은 폴리페놀 함량을 확인 할 수 있었다. 또한, 총 플라보노이드 함량은 1.25–16.65 mg CE/g의 범위를 보였고, Yarrow의 root (16.65±0.53 mg CE/g) 추출물에서 가장 많은 플라보노이드 함량을 확인하였다. 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량이 Yarrow와 Feverfew의 부위별 추출물에서 가장 많은 것을 확인 할 수 있었으며, 다른 추출물 역시 플라보노이드의 함량이 폴리페놀 함량과 비슷한 순위로 나타난 것을 확인 하였다. Table 1과 같이 1 g의 건조 허브를 기준으로 폴리페놀 함량이 플라보노이드의 함량보다 높은 경향을 확인 하였는데, 이는 플라보노이드 외의 다른 페놀성 화합물을 많이 함유하고 있기 때문으로 사료

Table 1 Comparison of total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant activities of methanol extracts

Scientific name	Common name	Parts of the herbs	Total polyphenol contents (mg GAE/g)	Total flavonoid contents (mg CE/g)	Antioxidant activities (IC ₅₀ : µg/mL)
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Feverfew	Whole	211.53±0.52	12.16±0.36	80.50±0.85
		Root	204.59±1.31	10.18±0.17	48.32±0.88
<i>Achilea milleforium</i>	Yarrow	Whole	294.78±3.08	13.62±0.48	45.81±0.23
		Root	274.33±1.29	16.65±0.53	71.62±0.86
<i>Malva sylvestris</i> L.	Mallow	Whole	50.88±0.20	1.36±0.11	895.37±0.43
		Root	43.60±1.06	1.25±0.93	495.66±0.77
<i>Anthemis nobilis</i> L.	Chamomile	Flower	190.42±0.35	8.69±0.86	53.81±0.41
		Stem	46.44±1.03	1.44±0.43	371.26±0.47
		Root	51.79±0.60	2.43±0.79	86.24±0.51
Ascorbic acid					66.49±0.56

GAE: gallic acid equivalent

CE: catechin equivalent

IC₅₀: Antioxidant concentration needed to reduce 50% of free radical activity

Ascorbic acid: standard substance for antioxidant assay

Result means (n=3) ± SD (n=3), (p <0.05)

Table 2 Comparison of cytotoxicity activities on HeLa, SK-Hep-1, YD-15 and HGF cell lines

Scientific name	Common name	Parts of the herbs	Cytotoxicity activities (IC ₅₀ : µg/mL)			
			HeLa	SK-Hep-1	YD-15	HGF
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Feverfew	Whole	119.48±1.22	102.58±1.06	138.68±0.33	829.46±0.63
		Root	140.48±1.14	135.89±1.67	149.60±0.30	392.49±0.59
<i>Achilea milleforium</i>	Yarrow	Whole	148.50±1.16	126.28±0.46	133.47±0.88	382.69±0.72
		Root	172.41±1.38	203.60±0.27	178.68±0.62	321.49±0.65
<i>Malva sylvestris</i> L.	Mallow	Whole	307.25±0.49	408.44±0.65	262.47±0.51	1221.43±0.03
		Root	367.73±0.57	552.58±0.41	239.64±0.38	933.39±0.85
<i>Anthemis nobilis</i> L.	Chamomile	Flower	161.44±1.04	112.45±1.14	177.51±0.20	360.54±0.70
		Stem	538.53±0.92	234.44±0.79	852.83±0.42	454.64±0.39
		Root	2499.35±0.75	244.79±0.42	777.43±0.57	417.50±0.74
Doxorubicin			62.40±1.07	65.45±0.15	61.46±0.25	375.78±0.52

IC₅₀: Antioxidant concentration needed to reduce 50% of free radical activity

Doxorubicin: standard substance for cytotoxicity assay

Result means (n=3) ± SD (n=3), (p <0.05)

된다(Kim 등, 2004; Jang, 2006). DPPH free radical 소거 활성을 IC₅₀ 값으로 확인한 결과 45.81–895.37 µg/mL의 넓은 범위를 보였으며, Yarrow (whole) (45.81 µg/mL), Feverfew (root) (48.32 µg/mL), Chamomile (flower) (53.81 µg/mL) 추출물에서는 대조구인 Ascorbic acid (66.49 µg/mL)보다 높은 항산화 활성을 보였다. 이처럼 항산화 활성이 높은 추출물은 총폴리페놀과 플라보노이드의 함량도 높은 것을 확인 할 수 있었으며 폴리페놀과 플라보노이드는 항산화 활성과 연관성이 있는 것으로 사료된다.

Chamomile 70% EtOH 추출물에 대하여 DPPH를 이용한 전자공여능을 측정 한 결과 75.4%의 높은 소거능 효과가 보고된 바 있으며(Choi 등, 2010), 천연허브 80% MeOH 추출물의 DPPH 자유기 소거활성 및 ABTS 자유기 소거활성 측정 결과, lemon vervena, chamomile, rosemary, dandelion, rose hip, green tea 등의 추출물에서 70% 이상의 높은 자유기 소거활성을 나타낸다고 보고하였다(Jang, 2006). 이들의 연구 결과와 비교했을 때 허브 식물이 천연 항산화제 소재로 충분히 활용할

만한 가치를 지닌 기능성 식물임을 확인하였다.

항암 활성. 허브식물 4종의 각 부위로부터 추출한 9점의 허브 메탄올 추출물을 암세포 및 정상세포에 적용하여 항암 활성을 확인하였다. 인간 자궁경부암 세포(HeLa)에 대해서 항암 활성을 IC₅₀ 값으로 확인한 결과, 119.48–2499.35 µg/mL의 범위를 보였으며, Feverfew의 whole (119.48±1.22 µg/mL) 부위에서 가장 높은 활성을 보였다. 인간 간암세포인 SK-Hep1에 대한 항암활성 검정에서도 Feverfew의 whole (102.58±1.06 µg/mL) 부위에서 가장 높은 활성이 나타났으며, Chamomile의 Flower (112.45±1.14 µg/mL), Yarrow의 whole (126.28±0.46 µg/mL)순으로 항암 효과를 확인할 수 있었다. 인간 구강암 세포 YD-15에 대한 항암활성 검정에서는 Yarrow의 whole (133.47±0.88 µg/mL) 부위에서 가장 높은 활성을 보였으며, Feverfew whole(138.68±0.33 µg/mL), Feverfew root (149.60±0.30 µg/mL) 순으로 항암활성을 확인하였다. 같은 구강암 세포주인 KB-3-1에 대한 Yarrow의 열수 추출물 역시 138 µg/mL의 활성이 보고된 바 있다 (Chung과 Kim, 2000). 이처럼 같은 구강암 세포 주에 대해서

Table 3 Tyrosinase inhibition activities of methanol extracts

Scientific name	Common name	Parts of the herbs	Tyrosinase inhibition activities (IC ₅₀ : µg/mL)
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Feverfew	Whole	87.39±1.44
		Root	84.39±0.65
<i>Achillea milleforium</i>	Yarrow	Whole	104.37±0.72
		Root	107.69±0.24
<i>Malva sylvestris</i> L.	Mallow	Whole	187.75±0.76
		Root	71.24±0.77
<i>Anthemis nobilis</i> L.	Chamomile	Flower	82.30±0.37
		Stem	286.52±0.12
		Root	126.29±0.67
Arbutin			69.56±0.15

IC₅₀: Antioxidant concentration needed to reduce 50% of free radical activity

Arbutin: standard substance for tyrosinase inhibition assay

Result means (n=3) ± SD (n=3), (p < 0.05)

비슷한 항암활성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. Feverfew와 Yarrow의 모든 부위별 추출물은 항암 활성을 검정한 본 실험에 사용된 모든 암세포에서 높은 항암 활성을 확인하였다. 천연허브 80% MeOH 추출물에 대한 전립선 암세포(PC-3)의 세포 성장 억제 효과를 실험한 결과, Rosemary 추출물(1600 µg/mL)에서 50% 이하의 세포 생존율을 보였으며, Lemon vervena, Chamomile, Rooibos, Thyme 추출물에서도 대조군에 비해 유의적인 세포 성장 억제효과가 보고된 바 있다(Jang, 2006), 또한 KB-3-1, Hepa-1c1c7과 같은 세포 주에 Eucalyptus, Mate, Peppermint, Thyme 추출물을 1000 µg/mL의 농도로 투여하였을 때 50% 이상의 세포 성장 억제율을 보인다는 연구 결과도 보고된 바 있다(Chung과 Kim, 2000). Chamomile (root) 추출물은 인간 자궁경부암 세포에서는 2499.35±0.75 µg/mL의 다소 낮은 항암 활성을 보였으나 인간 간암 세포(244.79±0.42 µg/mL)와 인간 구강암 세포(777.43±0.57 µg/mL)에서는 자궁경부암 세포에서보다 비교적 높은 항암활성을 확인하였는데, 이러한 실험 결과에 의해 같은 추출물이더라도 암세포의 종류에 따라 활성이 다르게 나타나며 동일 식물에서도 부위별 추출물에 따라 활성이 다르다는 것을 알 수 있었다. Yarrow의 whole, root 추출물과 Feverfew의 root 추출물에서는 암세포에 대한 세포독성이

비교적 높으며 치은섬유아세포에서도 세포독성을 가진 반면, Feverfew의 whole 추출물에서는 치은섬유아세포에서의 독성은 거의 없지만, 암세포에서는 비교적 강한 독성을 가진 것을 확인하였다. 천연추출물이 정상세포에는 영향을 주지 않고, 암세포만을 특이적으로 사멸한다는 점은 천연항암제개발의 효율적인 측면에서 중요한 의미가 있다고 사료된다.

Tyrosinase 저해 활성 검정. 허브 메탄올 추출물 9점에 대하여 멜라닌 합성 경로에서의 초기 속도 결정단계에 관여하는 효소인 tyrosinase 저해 활성 검정을 IC₅₀ 값으로 확인한 결과 71.24–286.52 µg/mL의 농도 범위를 보였으며 Mallow의 root 부위로부터 얻은 추출물이 대조구인 Arbutin (69.56±0.15 µg/mL)과 비슷한 농도인 71.24±0.77 µg/mL로서 가장 높은 tyrosinase 저해 활성을 나타내었다. 또한, Chamomile (flower), Feverfew (root, whole)순으로 높은 저해활성을 확인하였다. 자외선에 대한 방어 작용으로 합성되는 멜라닌(melanin)은 과도하게 합성이 되면 기미, 주근깨, 김버섯을 형성하고 피부노화를 촉진하며 피부암 유발에 관여하는 것으로 알려져 왔다(Iwata 등, 1990; Yang 등, 1999; Kwak 등, 2001). 허브 추출물에 대한 멜라닌 합성의 주 효소인 tyrosinase 저해활성검정은 미백제 개발을 위한 기초 자료로서 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

상관관계분석. 허브식물 4종의 부위별 메탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량의 항산화 활성과의 상관관계를 보면, 항산화 활성은 총 폴리페놀 함량($r = -0.682^*$) ($p < 0.05$)과 플라보노이드 함량(-0.691^*) ($p < 0.05$)간에는 유의한 부의 상관관계를 나타냈으며, 폴리페놀과 플라보노이드 함량간 상관관계 결과 $r = 0.979^{**}$ ($p < 0.01$)로 높은 상관관계를 보여 항산화활성이 높은 식물은 폴리페놀과 플라보노이드 함량이 높은 것으로 확인되었다.

항산화활성과 인간 간암 세포인 SK-Hep-1간에도 유의한 정의 상관관계($r = 0.783^{**}$)를 보였으며 tyrosinase 저해활성과 인간 구강암 세포인 YD-15에서도 유의한 정의 상관관계($r = 0.723^*$) ($p < 0.05$)를 보임을 확인하였다(Table 4).

위와 같이 허브 부위별 메탄올 추출물의 항산화, 항암 및 tyrosinase 저해활성을 종합 비교해 보았을 때, Feverfew (whole, root)와 Yarrow (whole, root)의 추출물은 모두 비교적 높은 활성을 나타내었다. 앞으로 이들 식물들에 대해 다양한 추출조건에 따른 최적 추출효율을 검토하고, 앞으로의 추가적인 생리활성 검정과 해당물질의 대한 다양한 분석 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

Table 4 Correlation relationships between each assay

	Total polyphenol contents	Total flavonoid contents	Antioxidant activities	Cytotoxicity activities		
				HeLa	SK-Hep-1	YD-15
Total polyphenol contents	-					
Total flavonoid contents	0.979**	-				
Antioxidant activities	-0.682*	-0.691*	-			
HeLa	-0.497	-0.452	-0.081	-		
SK-Hep-1	-0.710*	-0.690*	0.783**	0.129	-	
YD-15	-0.667*	-0.630	0.134	0.721*	0.150	-
Tyrosinase inhibition activities	-0.499	-0.494	0.470	0.142	0.127	0.723*

*: Significant at 5% level ($p < 0.05$)

** : Significant at 1% level ($p < 0.01$)

초 록

본 연구는 4종의 허브 식물의 부위별 MeOH 추출물에 대한 DPPH 라디칼 소거능, 세포독성 그리고 tyrosinase 저해활성을 검정하기 위해 시행되었다. yarrow의 지상부와 뿌리 추출물에서 총 폴리페놀 함량과 플라보노이드 함량이 가장 높았을 뿐만 아니라 yarrow의 지상부에서는 높은 DPPH 라디칼 소거능을 확인하였다. HeLa (uterus), SK-Hep-1 (liver), YD-15 (oral) 세포주를 이용하여 세포독성을 확인한 결과, feverfew의 지상부에서 가장 높은 세포독성을 보였으며 102.58–138.68 µg/mL의 IC₅₀값을 확인하였다. 또한, mallow의 뿌리 추출물(71.24 µg/mL)에서는 대조구로 사용한 arbutin (69.56 µg/mL)과 비교하여 tyrosinase 저해 활성에 효능이 있는 것으로 판단되었다.

Keywords 세포독성 · 항산화 · 허브 추출물 · 총 폴리페놀 · tyrosinase 저해활성

감사의 글 본 연구는 2011년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- Branen AL (1975) Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *JAACS* **52**, 59–63.
- Cho YJ, Ju IS, Kim BC, Lee WS, Kim MJ, Lee BG et al. (2007) Biological activity of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) extracts. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **50**, 198–203.
- Choi HR (2001) Antimicrobial and antioxidative activities of Korean and western herbs. MS Thesis, Seoul Women's Univ., Korea.
- Choi IY, Song YJ, and Lee WH (2010) DPPH radical scavenging effect and antimicrobial activities of some herbal extracts. *Korean J Hort Sci Technol* **28**, 871–76.
- Chung HJ and Noh KL (2000) Screening of electron donating ability, antibacterial activity and nitrite Scavenging effect of some herbal extracts. *Korean J Soc Food Sci* **16**, 372–7.
- Chung HY and Kim HB (2000) In vitro studies on the superoxide scavenging activities, the cytotoxic and the immunomodulating effects of thirteen kinds of herbal extracts. *Korea J Food Sci Technol* **32**, 699–705.
- Erkan N, Ayraci G, and Ayranci E (2008) Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. *Food Chem* **110**, 76–82.
- Iwata M, Corn T, Iwata S, Everett MA, and Fuller BB (1990) The relationship between tyrosinase activity and skin color in human foreskins. *J Invest Dermatol* **95**, 9–15.
- Jang JH (2006) Antioxidant activities and antiproliferative effects of various natural herb extracts. Ph.D. Thesis, Seoul National Univ., Korea.
- Jo DH, Min KJ, and Cha CG (2007) The antioxidant and antitumor effects of the extract of *Bulnesia sarmientia*. *J FD Hyg Safety* **22**, 120–6.
- Katalinic V, Milos M, Kulisic T, and Jukic M (2006) Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. *Food Chem* **94**, 550–7.
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, and Rhyu MR (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* **36**, 333–8.
- Kim YD, Kang SK, and Choi OJ (2001) Antimicrobial activity of coriander (*Coriandrum sativum* L.) extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **30**, 692–6.
- Kwak JH, Seo UK, and Han YH (2001) Inhibitory effect of mugwort extracts on tyrosinase activity. *Korean J Biotechnol Bioeng* **16**, 220–3.
- Lee SE, Hwang HJ, Ha JS, Jeong HS, and Kim JH (2003) Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. *Life Sci* **73**, 167–79.
- Lee SH, Kim JK, Kim SW, Kim YW, Choi YH, and Kwon JH (2005) Evaluation of functional properties of the traditional herbs in Korea. *Food Eng Prog* **9**, 249–61.
- Rim YS, Park YM, Park MS, Kim KY, Kim MJ, and Choi YH (2000) Screening of antioxidants and antimicrobial activity in native plants. *Korean J Med Crop Sci* **8**, 324–50.
- Ryoo JW and Cha BC (1998) Mineral content and antioxidative activity in some herb plants. *Korean J Med Crop Sci* **6**, 28–32.
- Shen Y, Jin L, Xiao P, Lu Y, and Bao J (2009) Total phenolics, flavonoids, antioxidant capacity in rice grain and their relations to grain color, size and weight. *J Cereal Sci* **49**, 106–11.
- Su L, Yin JJ, Charles D, Zhou K, Moore J, and Yu L (2007) Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, cinnamon and oregano leaf. *Food Chem* **100**, 990–7.
- Yang MJ, Lim SJ, Ahn HS, Kim MA, and Ahn RM (1999) Inhibitory effects of chestnut bark extracts on tyrosinase activity and melanin biosynthesis. *Korean J Env Hlth Soc* **25**, 37–43.
- Yoo MY, Jung YJ, and Yang JY (2005) Antimicrobial activity of herb extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **34**, 1130–5.