

Screening of DPPH radical scavenging and antimicrobial activity of extracts from local some native plants

Hyun-Soo Kim¹, Joung-Jwa Ahn¹, Tae-Ho Choi², Tae-Young Hwang^{1*}

¹Department of Food Science and Industry, Jungwon University, Goesan 367-805, Korea

²SNT, Seongnam 463-070, Korea

국내 자생 식물추출물의 DPPH radical 소거활성 및 항균성 스크리닝

김현수¹ · 안정좌¹ · 최태호² · 황태영^{1*}

¹중원대학교 한방식품바이오학과, ²주에스앤티

Abstract

This study was conducted to determine the antioxidant potentials of some available plants to source alternate antioxidants and antibiotics. The antioxidant activity was evaluated by determining the antioxidant activity reducing powers and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging activities of extracts from some local edible native plants. The DPPH radical scavenging activity of the extracts was found to have been 0.41-94.84%. The *Elsholtziasplendens* NAKAI extract (85°C, ethanol, accelerated solvent extraction) showed the highest level of antioxidant activity. Eight samples of plant extracts were evaluated for their antimicrobial activities against three microflora (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans*) using disc diffusion assay. Two samples (*Geranium krameri* FR. Et SAV. and *Cleyera japonica* Thunb.) had much more intensive antimicrobial activities than the control. However, their DPPH free radical scavenging activity levels were only 14.50 and 13.85, respectively. It is suggested that they could be used as natural preservatives against bacterial contamination in cosmetics and foods, in place of the common synthetic preservatives currently used.

Key words : antioxidant, antimicrobial, natural preservative, plant extract, DPPH radical scavenging

서 론

삶의 질적 향상을 추구하는 현대의 소비자는 합성보다는 천연물질을, 의약이 아닌 식품을 통한 건강기능 향상을 도모하려는 경향이 있다. 최근 관심이 집중되어 있는 항산화제에 있어서도 예외는 아니다. 항산화제는 산화로 인한 식품의 변질 및 품질 열화를 방지하고 인체에서의 노화 지연, 성인병 예방 등의 기능을 가진 생리활성물질의 하나로 알려져 있다. 기존 합성 항산화제로 butylated hydroxy anisole(BHA), butylated hydroxy toluene(BHT) 및 천연 항산화제로 토코페롤이 사용되고 있었으나, 전자의 경우 합성 화합물이 가질 수 있는 독성 문제, 후자의 경우 높은 가격과

합성 대비 상대적으로 낮은 항산화 효과가 문제가 되어 새로운 항산화제에 대한 탐색과 개발이 요구되는 실정이다(1,2). 식품의 저장 중 보존성을 확보하기 위한 보존료의 경우에도 합성보존료를 기피하는 현상이 강하게 일어나고 있어 천연 보존료의 개발이 절실히 필요하다. 이에 따라 천연물에 존재하는 항산화 및 항균성을 연구하여 이들로부터 천연 항산화제 및 항균제로 활용하고자 하는 시도가 지속적으로 수행되어 왔다(3-7). 국내 자생 약초, 약용식물 등을 대상으로 이러한 항산화 및 항균성 연구를 지속적으로 실시해 왔으나 식품으로 사용 가능한 소재 중심의 스크리닝 연구는 아직까지 보고된 바 없다(8-10).

따라서 본 연구에서는 국내 자생식물 추출물 중 식품으로 사용이 가능한 식물 원료를 중심으로 이들의 항산화 효과를 탐색하여 천연 보존료로서의 가능성이 있는 소재를 확보하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

*Corresponding author. E-mail : hty301@jwu.ac.kr
Phone : 82-43-830-8617, Fax : 82-43-830-8679

재료 및 방법

결과 및 고찰

실험재료

항산화 및 항균성 실험은 국립원예특작과학원 인삼특작부 추출물은행(PJ007437)에서 분양받은 국내 자생식물추출물 총 458점 중 식품 원료로 사용이 가능한 135종을 대상으로 실시하였다. 즉, 채취된 식물시료를 각 부위별로 정선, 세척, 동결건조 및 분쇄하여 메탄올, 에탄올 및 물 추출물로 조제한 후 동결건조한 시료를 DMSO용액에 일정농도로 녹여 사용하였으며 실험에 사용된 식물추출물의 추출 조건은 다음의 Table 1과 같다.

Table 1. The conditions of extraction from the plant parts

Abbreviation	Extract condition		
	Solvent	temperature(°C)	ASE ¹⁾
25M	100% methanol	25	-
50MA	100% methanol	50	ASE
50EA	100% ethanol	50	ASE
74M	100% methanol	74	-
85M	100% methanol	85	-
85EA	100% ethanol	85	ASE

¹⁾Sample was extracted with accelerated solvent extractor; ASE300, DIONEX, USA

항산화력 측정

DPPH Radical 소거능 실험은 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl, Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)에 의한 전자공여능(electron donating ability, EDA)을 측정하였다(11). 즉, 0.2 mM의 DPPH용액 0.8 mL에 식물추출물 시료액 0.2 mL를 첨가하여 혼합한 다음 실온에서 30분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 항산화력은 $[1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$ 의 계산식에 의해 전자공여능(%)을 구하였으며, 대조구는 시료 대신 메탄올을 첨가하였고, positive control로 L-ascorbic acid를 사용하였다.

항균활성 측정

항산화력 측정 결과 10%대의 항산화효과를 보이는 식물추출물 중 대표적인 분과의 식물 8종을 선정하여 이들을 대상으로 agar disc diffusion방법(12)으로 항균효과를 측정하였다. 즉, 시료액을 0.22 μm membrane filter로 여과, 제균하고 멸균된 paper disc에 흡수시킨 후 시험용 평판배지 표면에 놓아 각 균주(*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*)의 배양조건에 따라 24~48시간 동안 배양한 다음 paper disc 주위의 clear zone 및 inhibition zone의 크기(mm)로 항균성을 조사하였다. 대조구로 10% DMSO액을 사용하였다.

식물추출물의 항산화 활성

항산화활성 측정방법 중 DPPH 라디칼을 이용한 소거활성 측정은 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 라디칼인 DPPH를 소거시키는 항산화물질의 활성을 측정하여 상대적 혹은 절대적인 DPPH 농도 감소정도를 나타내거나 대조구의 DPPH 농도를 50% 감소시키는데 필요한 실험물의 농도로 표현하는 것이다(11). 실험 대상 물질의 부분적 이온화 및 pH에 따른 영향을 받을 수 있기 때문에 이에 대한 신뢰성에 의문을 제기하는 경우도 있으나 상대적으로 실험이 용이하게 때문에 널리 사용되고 있다(13). 즉, 본 연구에서와 같이 다수의 식물추출물로부터 항산화 활성을 초기 스크리닝할 때는 영향요소를 배제하고 일정 농도의 식물추출물이 가지는 항산화 활성을 비교하기 용이하다.

국내 자생 식물 중 식품원료로 사용이 가능한 135종의 식물추출물을 대상으로 DPPH radical 소거활성을 측정할 결과는 다음의 Table 2와 같다. 추출물에 따라 0.41~94.84%의 DPPH radical 소거활성을 나타내고 있었으며 꽃향유, 우영(줄기)이 각각 94.84%, 80.55%로 높은 활성을 나타내고 있었다. 아마, 자귀나무, 이질풀, 꽃범의꼬리는 50%대의 활성을, 익모초, 의성개나리(연교) 지상부, 까실쑥부쟁이, 꿀풀, 살구나무, 뱀무의 경우 40%, 사위질빵, 부추, 아스파라거스, 금마타리, 다이어스카모마일, 순비기나무, 의성개나리(연교) 뿌리, 애기기린초, 진측찰, 단삼, 살구나무, 붓꽃, 산뽕풀은 30%대의 활성을 순서대로 나타내고 있었다. 가장 높은 항산화 활성을 나타낸 꽃향유는 실제 에탄올 추출물에서 항산화효과가 가장 큰 것으로 보고되고 있다(14).

우영은 이 등(10)의 연구에서도 85.6%의 소거활성을 나타내는 것으로 보고되고 있어 본 연구의 결과와 유사한 수준으로 향후 활용가능성이 높은 항산화 소재로 판단된다. 한편 우영은 잎의 경우 26.87%, 뿌리 19.29%의 활성을 나타내 동일 식물이라도 추출부위에 따라 활성의 차이가 있을 것으로 보인다. 반면 울무의 경우는 뿌리(18.00%), 잎(17.56%)로 유사하게 나타났다.

식물추출물의 항균 활성

일반적으로 항산화 활성과 항균 활성을 함께 검토할 경우 높은 항산화 활성을 나타내는 식물에 대해 항균효과를 추가로 검토하는 경우가 많다. 한편 본 연구에서는 20% 미만의 항산화활성을 나타내는 식물 중 분과별로 대표적 식물을 선정하여 총 8종의 추출물에 대한 항균활성을 조사하였다. 그 결과는 다음의 Table 3과 같다. 항균활성이 높게 나타난 선이질풀과 비쭈기나무는 각각 그람양성균인 *B. subtilis*, 그람음성균인 *E. coli* 및 *Candida*속인 *C. albicans*에 대해 2.2~10.8 mm 수준의 항균활성을 나타내었다. 특히 선이질풀의 항균활성은 비쭈기나무의 약 2배에 해당하는

Table 2. Scavenging effect of plant extracts on DPPH

Scientific name	Korean name	Part used	Edible part	Extract condition	Radical scavenging activity (%) (100 mg/100 mL)
<i>Elsholtzia splendens</i> NAKAI	Kkothyangyu	W ¹⁾	BL	85EA ²⁾	94.84±0.75 ³⁾
<i>Arctium lappa</i> L.	Ueong	S	W	50MA	80.55±0.23
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Ama	A	W	50MA	56.96±0.35
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	Jagwinamu	L	W	50EA	55.77±0.81
<i>Geranium thunbergii</i> Siebold & Zucc.	Ijilpul	R	W	50MA	53.39±0.26
<i>Physostegia virginiana</i> (L.)BENTH	Kkotbumui kkori	R	W	50MA	53.19±0.38
<i>Leonurus sibiricus</i> Linne	Ikmocho	R	W	50MA	48.92±0.26
<i>Forsythia viridissima</i> LINDLEY	Uiseonggaenari(yeongyo)	A	W	85EA	44.96±0.62
<i>Aster ageratoides</i> Turcz.	Kkasilsukbuaengi	FL	W	74M	44.95±0.30
<i>Prunella vulgaris</i> L. var. <i>lilacina</i> NAKAI	Kkulpul	A	W	85EA	44.87±0.58
<i>Prunus armeniaca</i> Linne	Salgunamu	L	W	74M	40.33±0.21
<i>Geum japonicum</i> Thunb.	Baemmu	F	W	50MA	40.18±0.75
<i>Clematis apiifolia</i> D.C.	Sawisilnnang	S	W	74M	39.16±0.63
<i>Allium tuberosum</i> Roth.	Buchu	R	W	50MA	37.23±0.29
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Asparagus	R	W	50MA	34.01±0.28
<i>Patrinia saniculaefolia</i> Hensl.	Geummatari	R	W	50MA	34.00±0.29
<i>Anthemis tinctoria</i>	Dyer's Chamomile	R	W	50MA	33.49±1.42
<i>Vitex rotundifolia</i> L. fil.	Sunbiginamu	S	W	50MA	33.44±0.26
<i>Forsythia viridissima</i> LINDLEY	Uiseonggaenari(yeongyo)	R	W	50MA	31.72±0.32
<i>Sedum middendorffianum</i> Max.	Aegigirincho	R	W	50MA	31.50±0.41
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L var <i>glabrescens</i>	Jindeukchal	W	W	25M	31.19±0.22
<i>Salvia multiorrhiza</i> Bunge	Dansam	R	W	50MA	31.11±0.83
<i>Prunus armeniaca</i> var. <i>ansu</i> Maxim.	Salgunamu	L	W	50EA	30.85±0.25
<i>Iris nertschinskia</i>	Butkkot	A	W	50MA	30.39±0.08
<i>Achillea alpina</i> var. <i>discoidea</i> (Regel) Kitam.	Santoppul	FL	W	50MA	30.13±0.26
<i>Codonopsis ussuriensis</i> (Rupr. & Maxim.) Hensl.	Sogyongbulal	A	W	50MA	29.86±0.35
<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	Sansanamamu	F	W	74M	29.68±0.72
<i>Angelica dahurica</i> Benth et Hooker	Guritdae	R	F	74M	29.59±0.63
<i>Iris germanica</i> L.	Dokilbutkkot	L	W	50EA	29.06±0.54
<i>Althaea rosea</i> CAV.	Jeopsikkot (red)	FL	W	74M	28.91±0.58
<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>daurica</i> (LED.)R.KNUTH.	Jopssalpul	R	W	50MA	28.80±0.26
<i>Phytolacca esculenta</i> V. HOUTTE	Jarigong	R	W	50MA	28.63±0.24
<i>Ophiopogon japonicus</i> KER-GAWLER	Soyeopmaekmundong	F	W	50MA	27.94±0.53
<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill.	Sambaekcho	R	W	50MA	27.74±0.61
<i>Arctium lappa</i> L.	Ueong	L	W	50MA	26.87±0.62
<i>Vicia unijuga</i> A.Braun	Nabinamul	A	BL	50MA	26.39±0.30
<i>Ochelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> (Hara) Owwi	Aegittongpul	A	W	50MA	25.97±0.32
<i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa	Ildangwi	A	W	50MA	25.91±0.33
<i>Leibnitzia anandria</i> (L.)NAKAI	Somnamul	R	W	50MA	25.74±0.51
<i>Carpesium macrocephalum</i> Franch. & Sav.	Yeouojumpul	A	W	50MA	25.54±0.82
<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>daurica</i> (LED.)R.KNUTH.	Jopssalpul	A	W	50MA	25.48±0.29
<i>Achyranthes japonica</i> (Miq.) Nakai	Soemureup	F	W	50MA	25.44±0.57
<i>Hylotelephium erythrostictum</i> (Miq.) H.Ohba	Kkungiubi reum	A	W	50MA	25.39±0.36
<i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa	Ildangwi	L	W	74M	25.37±0.25
<i>Sophora flavescens</i> Aiton	Gosam	L	BL	74M	25.34±0.29
<i>Hylotelephium erythrostictum</i> (Miq.) H.Ohba	Kkungiubi reum	S	W	50EA	25.15±0.33
<i>Eleutherococcus divaricatus</i> var. <i>chisanensis</i> (Nakai) C.H.Kim & B.Y.Sim	Jirisanogalpi	L	W	50MA	24.98±0.59

Table 2. Continued

Scientific name	Korean name	Part used	Edible part	Extract condition	Radical scavenging activity (%) (100 mg/100 mL)
<i>Calendula arvensis</i> L.	Geumjanhwa	A	W	50MA	24.70±0.62
<i>Physalis alkekengi</i> var. <i>francheti</i> (Mast.) Hort	(Jungguk) kkwari	A	R	50MA	24.23±0.45
<i>Platycodon grandiflorum</i> A. D.C.	Doraji	A	BS	50MA	23.71±0.56
<i>Disporum sessile</i> D.DON	Yunpanna mul	A	W	50MA	23.64±0.32
<i>Mosla dianthera</i> Maxim	Jwikkaepul	A	W	50MA	23.53±0.53
<i>Boehmeria longispica</i> STEUD	Waemosipul	A	W	50MA	23.42±0.26
<i>Ruta graveolens</i> L.	Unhyangcho	L	W	50EA	23.36±0.81
<i>Xanthium strumarium</i> Linne	Dokkomari	R	BS	50MA	23.32±0.34
<i>Aster ageratoides</i> Turcz	Kkasilsuk bujaengi	S	W (except seed)	74M	23.15±0.56
<i>Cirsium setidens</i> NAKAI.	Goryeoeonggeongkwil	FL	W	74M	23.07±0.38
<i>Coix lachryma-jobi</i>	Yeomju	R	W	50MA	23.07±0.55
<i>Celosia cristata</i> L.	Maendeurami(red)	S	W	74M	22.88±0.36
<i>Codonopsis lanceolata</i> Trautv.	Deodeok	A	W	50MA	22.79±0.71
<i>Iris germanica</i> L.	Dokilbut kkot	R	W	50EA	22.66±0.66
<i>Lonicera japonica</i> Thunb	Indongdeonggul	FL	W	74M	22.58±0.45
<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge	Dolnamul	W	W	50MA	22.53±0.62
<i>Torilis japonica</i> D. C.	Sasangja	R	W	50MA	22.39±0.36
<i>Patrinia rupestris</i> (Pall.) Juss.	Dolmatari	A	W	50MA	22.33±0.46
<i>Gleditsia japonica</i> var. <i>koraiensis</i> (NAK.)NAKAI	Juyeopna mu	L	W	50MA	22.02±0.48
<i>Hylotelephium erythrostictum</i> (Miq.) H.Ohba	Kkunguibi reum	R	L	50EA	21.83±0.26
<i>Atractylodes japonica</i> koidz	Sapju	A	W	50MA	21.61±0.37
<i>Cirsium setidens</i> NAKAI.	Goryeoeonggeongkwil	R	L	50MA	21.49±0.37
<i>Ophiopogon japonicus</i> KER-GAWLER	Soyeopmaekmundong	W	W	50MA	20.32±0.26
<i>Leibnitzia anandria</i> (L.)NAKAI	Somnamul	A	W	50MA	20.16±0.20
<i>Draba nemorosa</i> L. for. <i>Nemorosa</i>	Kkotdaji	W	W	50MA	20.10±0.39
<i>Campsis grandiflora</i> (Thunb.)K.Loisel	Neungsohwa	R	BS	50MA	19.89±0.38
<i>Ambrosia trifida</i> L. var. <i>trifida</i>	Danpungipdwaepul	W	BS	50MA	19.48±0.42
<i>Physalis alkekengi</i> L. var. <i>franchetii</i> Mort	Kkwari	A	-	50MA	19.32±0.46
<i>Arctium lappa</i> L.	Ueong	R	W	50MA	19.29±0.65
<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	Neutinamu	S	W	50MA	19.14±0.22
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	Samipguk hwa	S	W	50EA	19.11±0.35
<i>Campanula takesimana</i> Nakai	Seomcho rongkkot	W	W	50MA	18.74±0.29
<i>Lysimachia barystachys</i> Bunge	Kkachisu yeom	R	W	50MA	18.62±0.46
<i>Allium tuberosum</i> Roth.	Buchu	A	W	50MA	18.28±0.25
<i>Phytolacca esculenta</i> V. HOUTTE	Jarigong	A	W	50MA	18.13±0.66
<i>Coix lachryma-jobi</i> var. <i>mayuen</i> (ROMAN.)STAPF	Yulmu	R	W	50MA	18.00±0.49
<i>Rosa multiflora</i> Thunb. var. <i>multiflora</i>	Jjilrekkot	A	W	50MA	17.84±0.57
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Subakpul	A	W	50MA	17.63±0.23
<i>Coix lachryma jobis</i> var. <i>mayuem</i> Stapf.	Yulmu	L	W	74M	17.56±0.38
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Ama	F	W	74M	17.45±0.55
<i>Lysimachia barystachys</i> Bunge	Kkachisu yeom	A	W	25M	17.17±0.26
<i>Campanula punctata</i> LAM	Chorong kkot	A	W	50MA	16.95±0.23
<i>Isatis tinctoria</i> var. <i>yezoensis</i> OHWI	Daecheong	R	W	50MA	16.88±0.65
<i>Canavalia gladiata</i> DC.	Jakdukong	P	W	50MA	16.84±0.61
<i>Hibiscus manihot</i> L.	Dakpul	SD	W	85EA	16.81±0.29
<i>Campsis grandiflora</i> (Thunb.)K.Loisel	Neungso hwa	S	F	50MA	16.63±0.53

Table 2. Continued

Scientific name	Korean name	Part used	Edible part	Extract condition	Radical scavenging activity (%) (100 mg/100 mL)
<i>Coix lachryma-jobi</i>	Yeomju	A	W	50MA	16.52±0.49
<i>Physostegia virginiana(L.)BENTH</i>	Kkotbum uikkori	A	W	85EA	16.47±0.44
<i>Quercus myrsinaefolia Blume</i>	Gasinamu	L/S	W	50MA	16.36±0.36
<i>Serratula coronata var. insularis</i>	Sanbijangi	A	W	50MA	16.36±0.29
<i>Prunus mume Sieb. et Zucc</i>	Maehwa namu	L	W	50MA	16.32±0.22
<i>Valeriana dageletiana Nakai</i>	Neoleunip jwiojumpul	R	BL	50MA	16.19±0.64
<i>Brassica juncea var. crispifolia L.H. Bailey</i>	Gyeoja	A	W	50MA	16.03±0.35
<i>Phytolacca americana L.</i>	Migukjari gong	A	W	85EA	15.94±0.39
<i>Physostegia virginiana(L.)BENTH</i>	Kkotbumuikkori	FL	W	50MA	15.77±0.46
<i>Allium victorialis var. platyphyllum MAKINO</i>	Sanmaneul	A	W	50MA	15.61±0.26
<i>Vitex rotundifolia L. fil</i>	Sunbiginamu	L	W	50MA	15.44±0.05
<i>Achyranthes japonica (Miq.) Nakai</i>	(Jungguk) useul	R	SD	50MA	15.32±0.23
<i>Persicaria tinctoria H.GROSS</i>	Jjok	A	W	50MA	15.26±0.16
<i>Hosta lancifolia</i>	Sanokjam hwa	R	W	50MA	15.22±0.66
<i>Gomphrena globosa L.</i>	Cheonil hong	A	W	50MA	15.13±0.34
<i>Liriope spicata LOUR.</i>	Gaemaek mundong	R	BL	50MA	14.79±0.89
<i>Geranium krameri FR. Et SAV.</i>	Sunijilpul	L	W	50EA	14.50±0.48
<i>Dolichos lablab L.</i>	Jebipul	A	W	50MA	14.16±0.15
<i>Cleyera japonica Thunb.</i>	Bijjuginamu	L/S	W	50MA	13.85±0.28
<i>Vitex rotundifolia L. fil</i>	Sunbiginamu	S/L	W	74M	13.75±0.33
<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>	Stevia	A	W	50MA	13.72±0.65
<i>Betula platyphylla var. japonica (Miq.) Hara</i>	Jajaknamu	L/S	W	50MA	13.68±0.79
<i>Rubia cordifolia var. pratensis Maxim.</i>	Galkwikkok duseoni	A	BL	50EA	13.57±0.33
<i>Viola patrinii DC</i>	Huinjebikkot	A	L	74M	13.49±0.53
<i>Iris Koreana NAKAI</i>	Norangkkot changpo	A	BL	85EA	13.19±0.42
<i>Luffa cylindrica ROEM</i>	Susemioe	F	W	50MA	12.96±0.46
<i>Gentiana scabra Bunge for. Scabra</i>	Yongdam	R	W	50MA	12.83±0.66
<i>Phyllanthus ussuriensis PVPR. et MAX</i>	Yeoujumeoni	W	W	50MA	12.59±0.35
<i>Ipomoea batatas (L.) Lam.</i>	Goguma	S	W	50MA	12.03±0.09
<i>Armoracia lapathifolia Gilib</i>	Gyeojamu	R	L	50MA	11.47±0.23
<i>Rubus coreanus Miq.</i>	Bokbunja	A	W	50MA	11.23±0.34
<i>Celosia cristata L.</i>	Maendeurami (red)	FL	W	74M	9.65±0.40
<i>Calendula arvensis L.</i>	Geumjanhwa	FL	W	50MA	8.96±0.49
<i>Forsythia viridissima LINDLEY</i>	Gaenari (yeongyo)	A	W	85EA	8.35±0.28
<i>Cirsium setidens NAKAI.</i>	Goryeoeong geongkwi	A	W	50MA	7.98±0.68
<i>Agastache rugosa(FISCH. Et MEYER)O. KUNTZE</i>	Baechohyang	FL	W	50MA	7.73±0.65
<i>Iris Koreana NAKAI</i>	Norangkkot changpo	R	BS	85EA	7.69±0.26
<i>Campsis grandiflora(Thunb.)K.Loisel</i>	Neungsohwa	A	BL	50MA	6.72±0.09
<i>Datura stramonium L.</i>	Dokmalpul	SD	W	85EA	6.14±0.33
<i>Dianthus japonicus Thunb. ex Murray</i>	Gaetpaeraengi	A	BL	50MA	4.28±0.88
<i>Ipomea aquatica Forsk</i>	Gongsimchae	A	W	50MA	1.75±0.26
<i>Gentiana scabra Bunge for. Scabra</i>	Yongdam	A	W	50MA	0.41±0.31
<i>L-ascorbic acid</i>					99.88±0.59

¹⁾A=aboveground part, B=barks, BL=baby leaves, BR=baby sprout, F=fruit, FL=flower, L=leaves, P=pea pod, R=root, RD=rind, S=stem, SD=seed, SP=stem sprout, W=whole
²⁾25M=sample was extracted in 100% methanol at 25 °C, 50MA=sample was extracted in refluxing apparatus with 100% methanol at 50 °C (accelerated solvent extractor; ASE300, DIONEX, USA), 50EA=sample was extracted in refluxing apparatus with 100% ethanol at 50 °C (accelerated solvent extractor; ASE300, DIONEX, USA), 74M=sample was extracted in 100% methanol at 74 °C, 85M=extract in 100% methanol at 85 °C, 85EA=extract in 100% ethanol at 85 °C (accelerated solvent extractor; ASE300, DIONEX, USA). The solvents in the samples was evaporated in vacuum condition. All of the extracts were stored in -27 °C before using.
³⁾Mean±SD

높은 결과였다. 특히 선이질풀은 쥐손이풀과(*geranium*)의 다년생 식물로 항균작용이 있어 이질, 지사에 효과가 있는 약초로 알려져 있으나 선이질풀 자체에 대한 보고보다는 쥐손이풀에 대한 각종 생리활성에 대한 보고가 주를 이루고 있다(15). 추출용매에 따라 쥐손이풀(*Geranium sibiricum L*)은 25 mg/100 mL 농도에서 76.55±0.11%의 DPPH radical 소거능을 나타내었는데 이러한 생리활성은 주로 폴리페놀, 플라보노이드로 인해 기인하는 것으로 보고되고 있다(16). 비쭈기나무는 차나무과 식물로 충치예방, 입 냄새 제거, 혈압상승억제, 혈중콜레스테롤 상승억제 등의 효과가 있으며, 차나무 속인 동백나무에 대한 항미생물 및 항산화효과 등이 보고되어 있으며 비쭈기나무의 잎은 24.5, 줄기는 30.9%의 DPPH radical 소거능을 나타내고 있었다(17,18). 이러한 결과는 선이질풀 및 비쭈기나무에 대해서도 다수의 항산화 및 항균성 물질이 존재함을 시사하는 것으로 다양한 추출법을 적용하여 기능성을 확인하고 이들 항산화성 물질에 대한 추가 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

Table 3. Antimicrobial activities of plant extract

Size of clear zone (diameter, mm)	Strains		
	Gram positive bacteria	Gram negative bacteria	Candida
	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. albicans</i>
control (DMSO)	- ¹⁾	-	-
<i>Campanula punctata LAM</i>	-	-	-
<i>Canavalia gladiata DC.</i>	-	-	-
<i>Campsis grandiflora(Thumb.)K.Loisel</i>	-	-	-
<i>Prunus mume Sieb. et Zucc</i>	-	-	-
<i>Allium victorialis var. platyphyllum MAKINO</i>	-	-	-
<i>Geranium krameri FR. Et SAV.</i>	10.8	9.2	4.3
<i>Cleyera japonica Thunb.</i>	5.2	4.6	2.2
<i>Vitex rotundifolia L. fil</i>	-	-	-

¹⁾No inhibition

요 약

항산화 및 항균활성을 가진 천연물을 활용해 합성보존료를 대체하고자 하는 연구가 활발한 가운데 국내 자생 식물 중 135종을 대상으로 DPPH radical 소거활성을 측정하였다. 이중 항산화 활성이 10%대로 낮게 나타난 식물 8종에 대해 항균효과를 조사하였다. 식물 추출물의 DPPH radical 소거활성은 0.41~94.84%로 다양하였으며, 가장 효과가 좋은 식물은 꽃향유와 우영으로 각각 94.84, 80.55%를 나타내었다. 우영은 잎의 경우 26.87, 뿌리 19.29%의 활성을 나타내 동일 식물이라도 추출부위에 따라 활성의 차이가 있을 것으

로 보인다. 선이질풀과 비쭈기나무는 각각 그람양성균인 *B. subtilis*, 그람음성균인 *E. coli* 및 *Candida*속인 *C. albicans*에 대해 2.2~10.8 mm 수준의 항균활성을 나타내었다. 각 식물에 대한 다양한 추출법을 적용하여 기능성을 확인하고 이들 항산화성 물질에 대한 추가 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2013년도 산업통상자원부에서 시행한 지역특화산업육성(R&D) 기술개발사업“의 지원(R-0002327)에 의해 수행되었으며, 국립원예특작과학원 인삼특작부추추출물은행(과제번호 PJ007437)으로부터 제공받은 추출물을 재료로 사용하였으므로, 이에 감사드립니다.

References

- Gupta VK, Sharma SK (2006) Plants as natural antioxidants. *Nat Prod Radiance*, 5, 326-334
- MS Brewer (2011) Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. *Compr Rev Food Sci Food Safety*, 10, 221-247
- Sa YJ, Kim JS, Kim MO, Jeing HJ, Yu CY, Park DS, Kim MJ (2010) Comparative study of electron donating ability, reducing power, antimicrobial activity and inhibition of α -glucosidase by *Sorghum bicolor* extracts. *Korean J Food Sci Technol*, 42, 598-604
- Ifesan BOT, Fashakin JF, Ebesele F, Oyerinde AS (2013) Antioxidant and antimicrobial properties of selected plant leaves. *Eur J Med Plants*, 3, 465-473
- Nik AK, Guzej B, Kolar MH, Abramovic H, Moz SS (2009) In vitro antimicrobial and antioxidant activity of commercial rosemary extract formulations. *J Food Prot*, 72, 174-1752
- Fattouch S, Caboni P, Coroneo V, Tuberoso C, Angioni A, Dessi S, Marzouki N, Cabras P (2008) Comparative analysis of polyphenolic profiles and antioxidant and antimicrobial activities of tunisian pome fruit pulp and peel aqueous acetone extracts. *J Agric Food Chem*, 56, 1084-1090
- Singh G, Maurya S, deLampasona MP, Catalan CAN (2007) A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. *Food Chem*

- Toxicol, 45, 1650-1661
8. Moon YG, Heo MS (2007) Screening of antioxidative and antibacterial activity from methanol extracts of *Indigenous* plants, Jeju-island. Korean J Biotechnol Bioeng, 22, 78-83
 9. Kim EJ, Choi JY, Yu MR, Kim MY, Lee SH, Lee BH (2012) Total polyphenols, total flavonoid contents, and antioxidant activity of Korean natural and medicinal plants. Korean J Food Sci Technol, 44, 337-342
 10. Lee YM, Kim DI, Lee SH, Cho SM, Chun HK, Park HJ, Lee YS (2005) Investigation of DPPH radical scavenging and prolyl endopeptidase inhibitory activities of plant extracts. Korean J Community Living Sci, 16, 95-102
 11. Sharma OP, Bhat TK (2009) DPPH antioxidant assay revisited. Food Chem, 113, 1201-1205
 12. RS Farag (1989) Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. J Food Prot, 52, 665-670
 13. Musialik M, Litwinienko G (2005) Scavenging of DPPH radicals by vitamin E is accelerated by its partial ionization: the role of sequential proton loss electron transfer. Org Lett, 7, 4951-4954
 14. Lee JA, Jeong DS (2011) Screening of the antioxidant and anti-elastase activities for the extracts of Jeju endemic plants. Res Sci Educ, 13, 249-269
 15. Woo WS, Lee EB, Han BH (1979) Biological evaluation of Korean medical plants (III). Arch Pharm Res, 2, 127-188
 16. Lee BH (2014) Composition for preventing hair loss or promoting hair growth comprising extract of *Geranium sibiricum* L.. Korea Patent No 10-2014-0031489
 17. Lee MW, Oh MH (2014) Novel hydrolysable tannis isolated from the leaves of *Cleyera japonica Thunberg* and anti-oxidative use thereof. Korea Patent No 10-2014-0008694
 18. Oh SJ, Lee JH, Ko KS, Shin DB, Koh SC (2010) Antioxidative activity, including Inhibitory activities of ACE, APN and α -amylase, in *Theaceae* Plants Native to Jeju island. Korean J Plant Res, 23, 406-414

(접수 2014년 5월 7일 수정 2014년 6월 23일 채택 2014년 6월 24일)