

국내 자생 식물 추출물의 항산화 활성 및 항균효과

한승호* · 우나리아** · 이송득*** · 강명화**†

*충남농업기술원, **호서대학교 자연과학부 식품영양학과, ***호서대학교 자연과학부 생명과학과

Antioxidative and Antibacterial Activities of Endemic Plants Extracts in Korea

Seung Ho Han*, Na Ri Yah Woo**, Song Deuk Lee***, and Myung Hwa Kang**†

*Agricultural Research and Extension Service, Yesan 340-861, Korea.

**Department of Food Science & Nutrition, Hoseo Univ., Asan 336-796, Korea.

***Department of Life Science, Hoseo Univ., Asan 336-796, Korea.

ABSTRACT : Antioxidative and antibacterial activities of endemic plants extracts in Korea were investigated. Hydrogen radical scavenging activity was 99.72% in an elm tree, 99.725 in a Job's tears, 99.575 in an eggplant, and 94.025 in a barrenwort. Antibacterial activity of ethanol extract from 23 different species of wild plants were determined. The gull nut was showed the strongest antibacterial activities (16.0-19.0 mm) and also showed high antibacterial activities in a pine needles, a gulmyungja, a wild ginger plants, a ginko (9.5-11.5 mm). Only extracts of Saurrrenceae extract showed the antibacterial activity in *Bacillus subtilus*, *Stapylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Samonella entetotidis*. An antibacterial activities were showed weakly in an esungcho and an eggplant. A ground ivy showed Antibacterial activity on *Stapylococcus aureus*. A barren wort showed in antibacterial activity on *Stapylococcus aureus*, and *E. coli*. This results were suggested that many edemic plants resources contains antioxidative and antibacterial substances.

Key word : antioxidative activity, antibacterial activity, hydrogen radical scavenging activity, elm tree, gull nut

서 언

우리나라의 산야에는 이용 가능한 약용식물이 약 900여종이 분포하는 것으로 알려져 있으며, 이 중 약 60여종이 농가에서 재배 생산되고 있다. 생명유지에 필수적인 산소는 생명체 내에서 활성화 되어 과산화소 (superoxide)로 전환된 후 과산화산소는 다시 과산화산소 (hydroxide), hydroxy radical과 singlet oxygen으로 변화한다. 이들 활성산소는 지질을 과산화시켜 생체막을 변질시킴으로써 활성 산소의 연쇄반응으로 효소 불활성, 세포노화, 동맥경화, 당뇨병, 뇌졸중, 암 등의 질병을 유발한다 (Choi *et al.*, 2002). 이들 성인병에 대한 치료는 한계가 있으며, 항산화효과가 풍부한 식품을 일상적으로 섭취함으로써 이들 식품구성성분의 생체조절 기능에 대한 효과를 병행하는 방법 등이 다양하게 검토되고 있다 (Park *et al.*, 1992; park *et al.*, 1995). 식생활의 다양화와 가공식품의 발달로 인하여 식품첨가물이 다양하고 광범위하게 사용되고 있으며 식품 보존료의 사용은 식품의 다양성을 제공 할 뿐 아니라, 품질의 보존성, 경제성 등 다양한 목적에 의해서 이용되고 있다.

그러나 이들 합성 보존료를 지속적으로 사용할 경우 만성독성, 발암성, 돌연변이 유발 등 각종 문제점이 끊임없이 제기되고 있어 (Laura *et al.*, 1981; Conner *et al.*, 1984) 일반 소비자들은 식품첨가물 중 보존료의 사용을 거부하거나, 적은양만 첨가하기를 원하고 있다. 따라서 소비자들의 이러한 식품첨가물에 대한 안정성에 대한 인식이 증가함에 따라 합성보존료가 아닌 천연물에 존재하는 항균성 물질은 식품보존에 대체하려는 시도가 지속되어 왔다 (Lee *et al.*, 1991; Lee *et al.*, 1991). 예로부터 식물자원은 항균성이 인정 되어 각종 식품의 향신료로 널리 사용 되어 맛을 돋우는 향신료 뿐 아니라 각종 미생물의 생육을 억제하는 항균물질로써 식품의 장기간 저장에 손쉽게 이용되었다 (Karapinar *et al.*, 1987). 생약류 중 황백을 두부, 어묵, 막걸리에 첨가시 항균활성이 있음이 확인 (Ahn *et al.*, 1994)되었으며, 구상나무 (Kim *et al.*, 1999), 고삼 (Han *et al.*, 1994), 상백피 (An *et al.*, 1994) 등의 항균활성이 있음이 확인되었다. 따라서 다양한 천연보존제와 항산화제로써 식용으로 이용 가능한 식물자원은 항균활성 뿐 아니라 생리활성을 가지고 있으며, 이러한 천연물들을 식품에 첨

†Corresponding author: (Phone) +82-41-540-5630 (E-mail) mhkang@office.hoseo.ac.kr

Received October 5, 2005 / Accepted January 20, 2006

가하여 응용한다면, 식품의 보존성 향상 뿐 아니라 다양한 생리활성을 동시에 섭취하는 효과를 지닐 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 약용작물을 생약으로 직접 이용하기 보다는 이들 식물이 함유하고 있는 활성 물질을 탐색하여 신물질을 개발하게 된다면 앞으로 약용식물의 이용가치가 더욱 높일 수 있을 것으로 예상되어진다. 따라서 본 연구를 통하여 국내에 자생하고 있는 23종의 식물자원을 선별하여 항산화활성과 항균활성을 검토하여 천연물소재 개발을 탐색하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 시료는 2003년 충남 농업시험장에서 재배된 23종을 선별하여 실험에 사용하였다. 시험포장에서 채취한 시료는 수확하여 음건하여 세절하였다 (Table 1).

자생식물 23종은 80% ethanol을 이용하여 용매 추출하였다. 즉 멘틀에서 시료 중량의 약 20배의 ethanol로 3회 반복 환류 추출을 하였다. 각각의 시료 추출물은 여과지 (Whatman No. 2)를 이용하여 여과 한 후 rotary evaporator (EYELA N-1000, Japan)로 감압 농축하고, ethanol을 완전히 제거한 후 freeze dryer (Ilsin Lab DF8514, Korea)에서 동결 건조시켜, -20°C의 냉동고에 보관하면서 각종 분석에 사용하였다.

실험에 사용한 균주는 gram 양성균으로는 *Bacillus subtilis*

(ATCC 9372), *Staphylococcus aureus* (ATCC13301), *Listeria monocytogenes* (ATCC19112), gram 음성균은 *Salmonella enteritidis* (ATCC13076), *Pseudomonas fluorescens* (ATCC11250), *Escherichia coli* (ATCC15489) 종을 각각 사용하였고 생육배지는 nutrient broth와 agar (Difco)를 사용하였다.

2. Hydrogen peroxide radical 소거능 측정

Hydrogen peroxide 소거활성은 phosphate buffer, ethanol 또는 시료 용액을 가한 후 1 mM의 H₂O₂를 가하고 5분간 방치 한후 1.25 mM ABTS(2,2' azinobis 3-ethylbenzthiazoline 6-sulfonic acid)와 1 U/ml peroxidase를 각각 가하여 37°C에서 10분간 반응시킨 후 405 nm에서 흡광도를 측정하였다 (Muller, 1985).

$$\text{Hydrogen radical scavenging activity (\%)} = (A-B)/A \times 100$$

A : 시료 무첨가군의 흡광도 B : 시료첨가군의 흡광도

3. 전자공여능 측정

DPPH에 의한 항산화 활성 측정법은 항산화물질의 전자공여능으로 방향족화합물과 아민류 등이 환원되는 것을 지표로 하여 항산화활성을 측정하는 방법으로 DPPH free radical 소거법에 의하여 측정하였다. 즉 각 추출방법에 의하여 추출된 시료는 0.5 ml DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 시약 3 ml

Table 1. List of plants used for antioxidant effect and antibacterial activities tests.

Plant name	Family	Scientific name	an abbreviated word
Gall nut	Anacardiaceae	<i>Melaphis chinensis</i>	MC
Konjak	Araceae	<i>Amorphophalus komjac</i>	AK
Swild ginger plant	Aristolochiaceae	<i>Asiasraum heterotropoides</i>	AH
Barren wort	Berberidaceae	<i>Epimedium koreanum Nakai</i>	EK
Grom wel	Boraginaceae	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	LE
Ground ivy	Caprifoliaceae	<i>Weigela subsessilis</i>	WS
Worm wood	Compositae	<i>Artemisia asiatica</i>	AA
Wild thistle	Compositae	<i>Cirsium pendulum</i>	CP
Sunflowe	Compositae	<i>Helianthus annuus</i>	HA
Sunchoke	Compositae	<i>Helianthus tuberosus</i>	HT
Castor oil plant	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	RC
Ginkgo	Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba L.</i>	GB
Job's tears	Gramineae	<i>Coix lacryma-jobi var.mayuen</i>	CL
Ralltbg	Leguminosae	<i>Crotalaria sessiflora L.</i>	CS
Gullmungja	Leguminosae	<i>Cassiatora</i>	C
Pine neddles	Pinaceae	<i>Pinus densiflora seib et Zucc.</i>	PD
Agrimony	Rosaceae	<i>Agrimonia Pilosa</i>	AP
Bluet	Saururaceae	<i>Saururus chinensis</i>	SC
Esungcho	Saururaceae	<i>Houttuynia cordata Thunb</i>	HC
Bark of Chinese matrimony vine	Solanaceae	<i>Lycium chinense</i>	LC
Black night shade	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	SN
Egg plant	Solanaceae	<i>Solanum melongena</i>	SM
Elm tree	Ulmaceae	<i>Ulmus davidiana Plancn. var. japonica Nakai</i>	UD

국내 자생 식물 추출물의 항산화 활성 및 항균효과

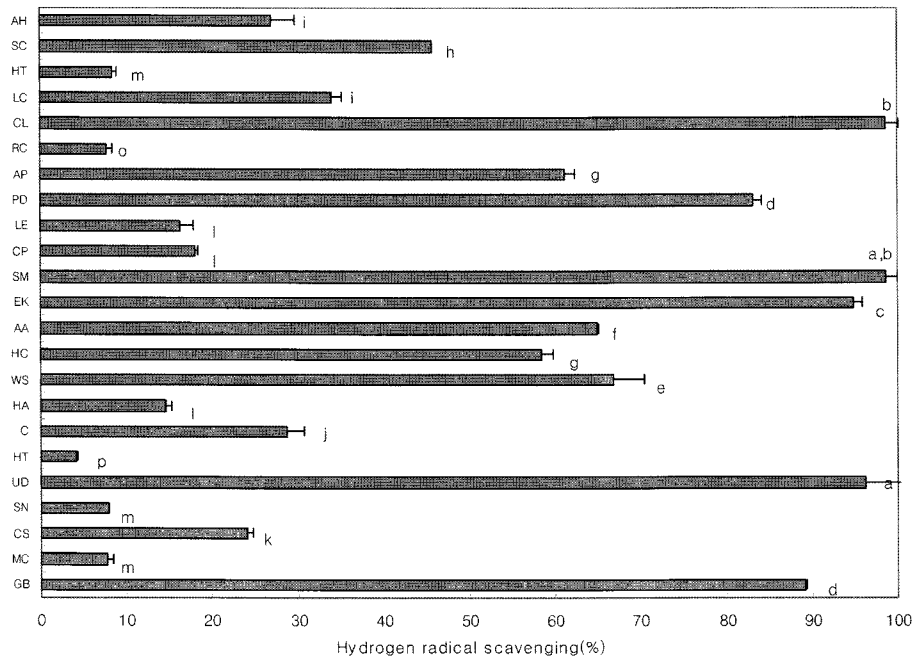


Fig. 1. Hydrogen radical scavenging activity of ethanol extracts from edemic plants in Korea. All Value are Mean \pm SD. Different alphabet letters are significantly different by Duncan's multiple range test after ANOVA analysis at $\alpha = 0.05$.

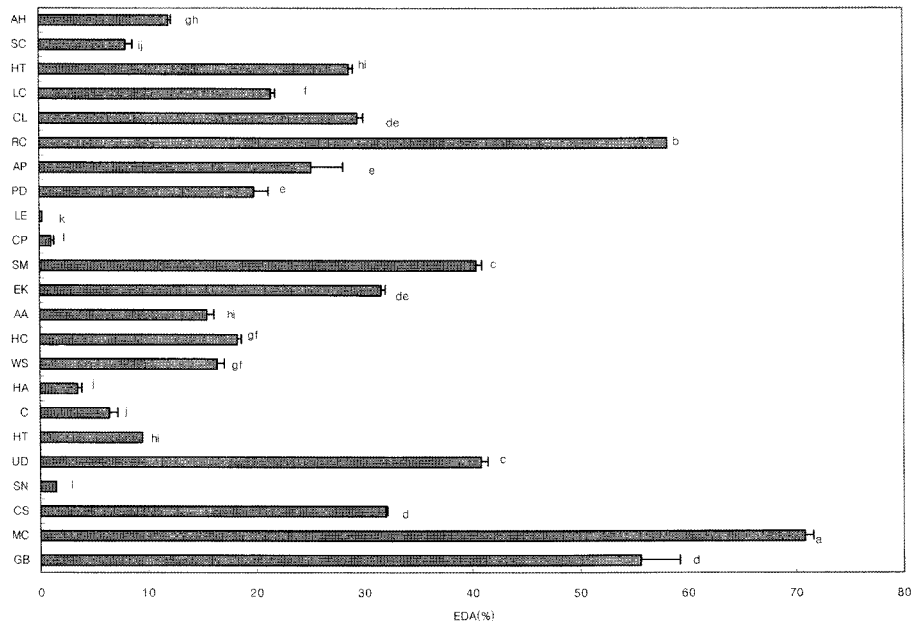


Fig. 2. Electron donating ability of ethanol extracts from edemic plants in Korea. All Value are Mean \pm SD. Different alphabet letters are significantly different by Duncan's multiple range test after ANOVA analysis at $\alpha = 0.05$.

를 가하고, 실온에서 30분간 방치 후 UV-visible spectrophotometer (Pharmacia biotech Ultraspec 3000, England)를 이용하여 517 nm 에서 측정하였다 (Kang et al., 2001).

4. 항균활성 측정

자생식물의 에탄올 추출의 항균력 검색은 한천배지확산법 (paper disk diffusion method)로 측정하였다 (Yang et al.

1995). 즉 각 각의 균주들을 10 ml 생육배지에 1백금이씩 취하여 접종하고 37°C에서 24시간 항온수조 (Jeio Tech SWB-10, Korea)에서 진탕배양 하였다. 각각의 시료를 추출용액인 에탄올을 사용하여 0.1% 농도로 조절한 후 0.45 μm membrane filter (Milipore Co., USA)로 여과 제균하고, 멸균된 paper disk (Toyoseisakusho, 8mm, Japan)에 20 μl 씩 흡수시킨 후 추출용매인 에탄올을 완전히 휘산 시킨 후 평판배지에 paper disk를 밀착시키고, 4°C 냉장고에서 1시간 방치 후 30°C의 incubator에서 48시간 배양한 다음 disk 주변의 clear zone의 직경을 측정하여 항균력을 비교하였다. 생육환경의 직경에 따라 8.0-8.4 mm는 “-”, 8.5-9.0 mm는 “-/+”, 9.0-9.9 mm는 “+”, 10.0-11.9 mm는 “++”, 12 mm 이상의 경우 “+++” 표시하여 항균력을 비교하였으며, 특히 강한 항균력을 나타내는 경우는 구체적인 수치를 나타내었다.

5. 통계처리

본 연구의 결과는 SAS system를 이용하여 ANOVA 분석 후 a=0.05 유의수준에서 Duncan’s multiple range test를 이용하여 통계 분석하였다.

결과 및 고찰

1. Hydrogen radical 소거능 측정

23종의 식물 추출물 중 hydrogen radical 소거능이 가장 높게 나타난 것은 유근피 99.72%이었으며, 울무 99.72, 가지 99.57, 삼지구엽초 94.02, 피마자 89.32, 솔잎 82.34% 등이었다. 병꽃풀, 약쑥, 짚신나물, 어성초는 69.37-59.40% 정도의 항산화 활성을 나타내었다 (Fig. 1). Kim et al. (2002)은 한국산 약초잎의 항산화 효과를 검토 한 결과, 삼나물, 삼주, 오갈피 나뭇잎이 90% 이상의 hydrogen radical 소거능을 보인다고 보고한 것과 비교해 볼 때 유근피, 울무, 가지, 삼지구엽초 추출물의 항산화 효과는 매우 우수한 것으로 측정되어졌다. 천연물로부터 새로운 항산화물질을 규명하기 위해 국내 약용작물 38종을 수집하여 항산화 활성을 탐색한 연구에 의하면 유근피, 삼백초, 삼지구엽초의 항산화 활성이 높게 나타났다고 (Song et al., 2000). 또한 솔잎 추출물은 예로부터 식용과 약용으로 널리 이용되어 왔으며, 다양한 생리활성이 연구되어 왔다 (Choi, 1991). Cha et al.의 연구에 의하면 솔잎의 용매별 추출물의 항산화효과를 검토한 결과 MeOH, EtOAc 추출물의 항산화 활성의 분획물이 있음을 보고하였다. 또한 Park et al., (2000)은 한국의 약용 및 식용식물의 다양한 항산화 활성을 검색하였으며 이것은 일반적으로 식물체가 가지는 천연페놀성 물질 등이 항산화 활성을 나타내던 것으로 보고하고 있다. 항산화 효과는 시료의 처리방법에 의하여 크게 차이가 나타나는 것으로 기인되며, 항산화 활성 측정에 적합한 기질 용매의 선택과 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 실험

Table 2. Antibacterial activities of ethanol extracts against bacteria tested.

Plant name	Antibacterial activity (mm)					
	Gram (+)			Gram(-)		
	Bac.	Sta.	Lis.	Sal.	Pse.	E.coli
Gall nut	+++ 19.0	+++ 17.5	+++ 18.0	+++ 17.0	+++ 17.0	+++ 16.0
Konjak	-	-	-	-	-	-
Swild ginger plant	+ 9.5	++ 11.0	++ 10.5	++ 11.0	++ 10.5	+ 10.0
Barren wort	+	+	+	+	+10.0	+9.0
Grom wel	-	-	-	-	-	-
Ground ivy	-	++ 10.0	+	-	-	-
Worm wood	++ 10.0	+ 9.0	+	+ 9.0	++ 10.0	++ 9.5
Wild thistle	-	-	-	-	-	-
Sunflowe	-	-	+	-	-	-
Sunchoke	-	-	-	-	-	-
Castor oil plant	-	-	+	+	+	-
Gingko	+ 9.5	++ 10.0	+ 9.0	++ 10.0	++ 11.5	++ 10.0
Job's tears	-	-	-	-	-	-
Ralltblag	+ 9.0	-	-	+	-	+ 9.0
Gullmungja	+ 9.5	++ 10.5	++ 10.0	++ 10.0	++ 10.5	++ 10.0
Pine neddles	++ 10.0	++ 11.0	+++ 15.0	++ 10.0	++ 11.0	++ 10.5
Agrimony	+ 9.0	+ 9.0	-	+ 9.0	+ 9.5	+ 9.0
Bluet	++ 10.0	+ 9.0	+	++ 10.0	+ 9.5	++ 9.5
Esungcho	-	+ 9.0	+	+	-	+
Bark of Chinese matrimony vine	-	-	-	-	-	-
Black night shade	-	-	-	-	-	-
Egg plant	-	+	-	+	+	+
Elm tree	-	+	+	+	+	-

-: no inhibition (-8 mm) +: slight inhibition (8-9 mm) ++ : moderate inhibition (10-11 mm) +++: heavy inhibition (12- mm).

에 사용된 시료에는 다양한 생리활성 물질들이 혼재 되어 있을 것으로 사료되며 각 활성물질의 분리, 정제 및 생리학적 활성의 검정은 앞으로 계속 이루어져야 할 것이고, 국내산 자생식물들은 향후, 다양한 산업적 활용이 기대되며, 이들의 특별한 생리활성물질들을 정제하여 식품산업에 응용하여야 할 것으로 생각된다.

2. 전자공여능

인체내의 free radical은 지질, 단백질 등과 결합하여 생체의

노화를 일으키는 물질이며 이러한 free radical을 제거할 수 있는 천연물에 대한 연구가 끊임없이 이루어 지고 있다. 특히 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 소거법은 항산화 물질의 전자 공여능으로 인해 방향족 화합물 및 방향족 아민류에 의해 환원되어 자색이 탈색되는 정도를 나타내는 정도를 지표로 하여 항산화능을 측정하는 방법이다 (Choi *et al.*, 2003). 자생 식물자원에 대한 DPPH에 의한 전자공여능을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 오배자 추출물의 전자공여능은 70.33%로 매우 높았고, 피마자, 가지, 유근피가 각각 58.14, 40.76, 40.26%이었다. 지치, 엉겅퀴, 까마중을 제외한 19종의 자생식물은 항산화 활성을 나타내었다. Kang *et al.*, (2002)이 밤꽃 추출물의 전자공여능을 비교한 결과 17.22%이었으며, 한국 약용 및 식물자원의 항산화성 식물탐색에 대한 결과에 의하면 포도씨와 음양곽을 제외한 식물자원이 20% 미만의 활성을 보고한 바와 비교 하였을 때 (Kim *et al.*, 2002), 오배자, 피마자, 가지, 유근피, 솔잎, 은행은 매우 높은 전자공여능을 가진 식물자원으로 확인되었다.

3. 항균활성 검색

23종의 천연 자생식물의 ethanol 추출물에 대한 항균활성을 조사한 결과 다음 Table 2와 같다. 오배자 추출물은 모든 균

종에서 가장 강한 항균활성 (16.0-19.0 mm)을 보였으며, 솔잎, 결명자, 세신, 은행 추출물 역시 모든 균종에서 높은 항균활성을 나타내었다 (9.5-11.5 mm). 국화과 중 약썩 추출물은 *Listeria monocytogenes* 종을 제외한 실험균주 모두에서 9.0-10.0 mm의 높은 항균성이 측정되었다. Yang *et al.* (1995)에 의하면 국화과는 항균성이 높다고 보고하고 있으며, 특히 사철썩에서 높은 항균성이 나타난다고 하였다. 식물 추출물은 항균성을 가지고 있다는 것은 오래전부터 알려져 왔으며, 마늘 갖 등과 같은 향신료 뿐 아니라 솔잎, 썩과 같은 식용식물과 한약재들은 항균활성을 가진다고 알려져 왔다 (Cha *et al.*, 1981). 삼백초과에 속하는 삼백초는 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*의 종에서만 항균활성을 나타내었다. 어성초, 가지는 미약한 항균활성을 보였으며 병꽃풀은 *Staphylococcus aureus*의 종에서만 선택적인 항균활성 (9.0-10.0 mm)을 나타내었다. 삼지구엽초의 경우는 *Staphylococcus aureus*와 *E.coli*에서만 항균성이 관찰되었다. 장미과의 짚신나물은 gram (-)균에서 항균성을 보여주었으며, gram (+)균 중에서는 *Staphylococcus aureus* 균에서만 항균력을 나타내었다 (Fig. 3 and 4).

이상의 결과에서 우리나라 주위에 널리 분포하고 있는 자생하는 식물자원들의 상당수가 항균성 및 항산화 활성이 있음을

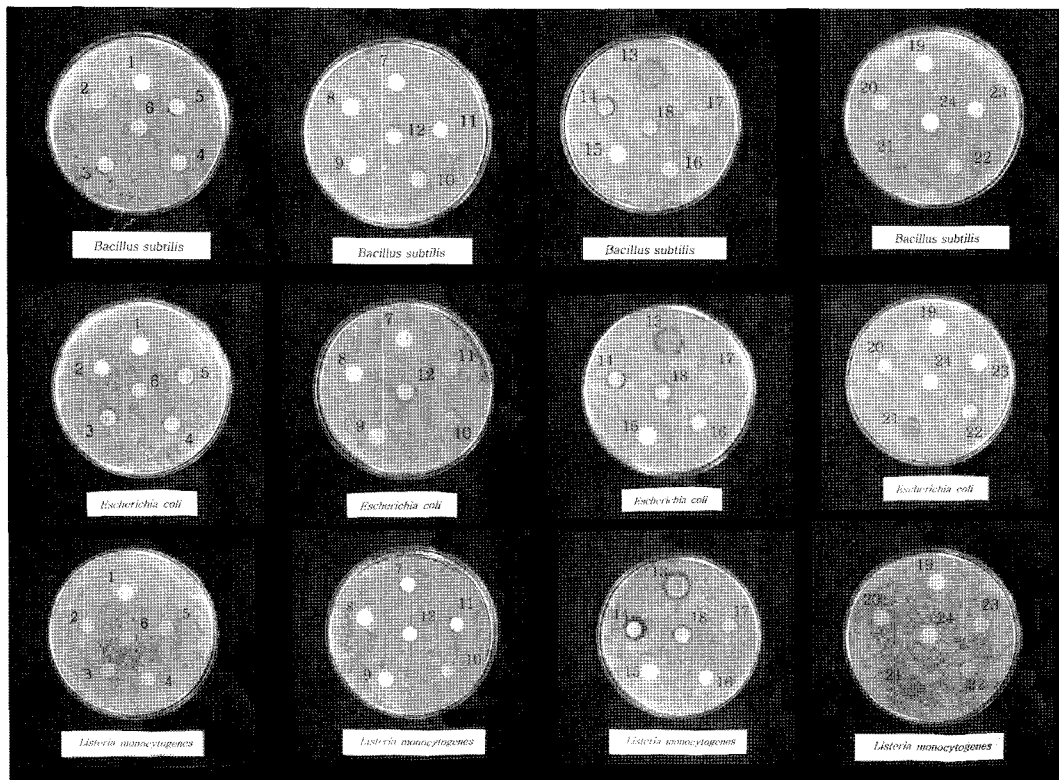


Fig. 3. Antibacterial activities of methanol extracts against of Gram(-) by paper disk diffusion method.
 1. SN 2. HC 3. AA 4. CS 5. SC 6. EK 7. HA 8. CP 9. LE 10. UD 11. SM 12. AP 13. MC 14. PD 15. CL 16. LC 17. RC 18. GB 19. HT 20. WS 21. C 22. AH 23. AK.

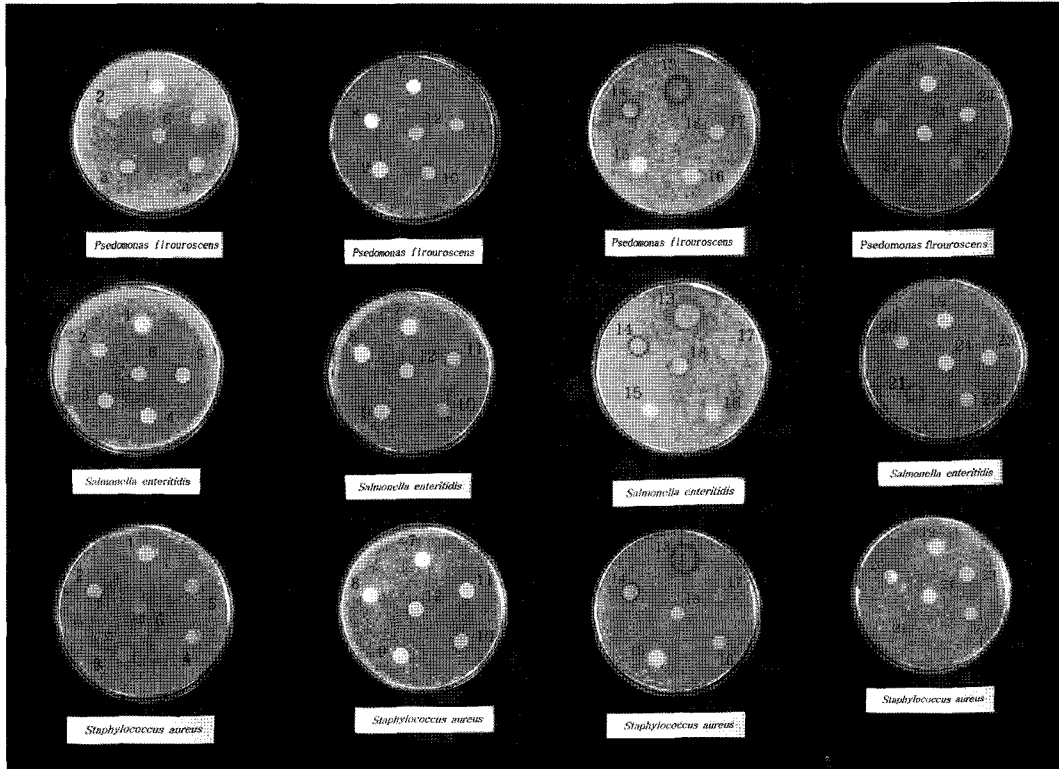


Fig. 4. Antibacterial activities of methanol extracts against of Gram(+) by paper disk diffusion method.
 1. SN 2. HC 3. AA 4. CS 5. SC 6. EK 7. HA 8. CP 9. LE 10. UD 11. SM 12. AP 13. MC 14. PD 15. CL 16. LC 17. RC 18. GB 19. HT 20. WS 21. C 22. AH 23. AK.

알 수 있었다. 따라서 다양하고 새로운 유용식물자원을 발굴하여 체계적인 생리활성 검색과 활성물질의 분리 및 구조 규명작업이 앞으로 지속적으로 이행해 나가야 할 것이며, 본 연구자료가 새로운 천연물의 기능성 식품의 소재 개발의 기초 자료로 제시하고자 한다.

적 요

23종의 천연 자생물의 ethanol 추출물에 대한 항산화 및 항균활성을 비교하였다. Hydrogen radical 소거능으로 측정된 항산화 활성은 유근피가 99.72%로 가장 높았으며, 울무 > 가지 > 삼지구엽초 순으로 높았다. DPPH에 의한 전자공여능을 측정한 결과, 오배자 추출물의 전자공여능은 70.33%로 매우 높았고, 피마자 > 가지 > 유근피 추출물이 높은 활성을 보여주었다. 또한 Paper disk diffusion법에 의해 측정된 항균활성은 오배자 추출물이 모든 균종에서 가장 강한 항균활성 (16.0-19.0 mm)을, 솔잎, 결명자, 세신, 은행 추출물 순으로 모든 균종에서 9.5-11.5 mm 정도의 항균활성을 나타내었다. 약쑥은 *Listeria monocytogenes* 종을 제외한 실험균주에서 9.0-10.0 mm의 높은 항균성을 보였다. 삼백초는 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherchia coli*, *Samonella entetotidis*

의 균종에서 선택적인 항균활성을 나타내었다. 따라서 23종 자생식물자원의 항산화활성과 항균효과를 비교한 결과, 유근피, 가지, 피마자, 오배자, 솔잎이 hydrogen radical 소거능, DPPH에 의한 전자공여능, 항균효과가 매우 높은 식물자원으로 확인할 수 있었다.

LITERATURE CITED

Ahn ES, Kim MS, Shin DH (1994) Screening of natural antimicrobial edible plant extract for dooboo, fish paste, makkoli spolige microoranism, Korean J. Food Sci. Technol. 26:733-739.
 An EY, Han JS, Shin DH (1994) Growth inhibition of *Listeria monocytogenes* by pure compound isolated from extract of *Morus alba* Linne bark. Korean J. Food Sci. Technol. 26:539-544.
 Cha BC, Lee SK, Lee HW, Lee E, Choi MY, Rhim TJ, Park HJ 1997 Antioxidative effect of Domestic Plants. Kor. J. Pharmacogn 28:15-20.
 Cha HJ, Lee SK (1981) Phytochemical screening of Korean medicinal plants. Kor. J. Pharmacogn. 12:15-18.
 Choi CS, Song ES, Kim JS, Kang MH (2003) Antioxidative activities of *Castanea Crenata Flos*. Methanol extracts. Korean J. Food. Sci. Technol. 35:1216-1220.

- Choi OJ** (1991) A component and utilization of medicinal plants. 114-116, Ilwolsegak, Seoul.
- Choi OK, Kim YS, Cho GS, Sung CK** (2002) Screening for Antimicrobial Activity from Korean Plants. Korean J. Food & Nutri. 15:300-306.
- Conner DE, Beuchant LR** (1984) Effects of essential oils from plants on food spoilage yeast. J. Food Sci. 49:426-432.
- Han JS, Shin DH** (1994) Antimicrobial effect of each solvent fraction of *Morus alba* Linne bark. Korean J. Food Sci. Technol. 26:236-240.
- Kang MH, Park CG, Cha MS, Seong ES, Chung HK, Lee JB** (2001) Component characteristics of each extract prepared by different extract methods from by-products of *glycyrrhizia uralensis*. J. Ko.r Soc. Food Sci. Nutr. 30:138-142.
- Kang MJ, Shin SR, Kim KS** (2002) Antioxdative and free radical scavenging activity of water extract from dandelion (*Taraxacum officinale*). Korean J. Food Preser. 9:253-259.
- Karapinar M, Aktug SE** (1987) Inhibition of food born pathogenes by thymol, eugenol, methanol and ethanol. J. Food Microbiology. 4:161-168.
- Kim YC, Chung SK** (2002) Relative oxygen radical species scavenging effects of Korean medicinal plant leaves. Food Sci. Biotechnol. 11:407-411.
- Kim YG, Jo JS, Moon CK** (1999) Antimicrobial activites of the lignans from abeis Koreana Wilson. Korean J. Food Sci. Technol. 31:206-262.
- Kim YS, Chung SK** (2002) Reactive oxygen radical species scavenging effects of Korean medicinal plants leaves. Food Sci. Biotechnol. 11:407-411.
- Laura LZ, John CK** (1981) Inhibitory and stimulatory effects of oregano on *Lacobacillus plantarum* and *Pediococcus cerevisiae*. J. Food Sci. 46:1205-1211.
- Lee BW, Shin DH** (1991) Screening of Natural Antimicrobial Plant Extract on Food Spoilage Microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol. 23:200-205.
- Lee BW, Shin DH** (1992) Antimicrobial Effect of Some Plant Extracts and Their Fractionates for Food Spoilage Microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol.. 23:205-212.
- Muller HE** (1985) Detection of hydrogen peroxide produced by microorganism on an ABTS-peroxide medium. Zbl. Bakt. Hyg. 259:151-155.
- Park SW, Chung SK, Park JC** (2000) Active oxygen scavenging activity of leteolin-7-o-β-D-glucoside isolated form *Humulus japonicus*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29:106-110.
- Park UY, Chanf DS, Cho HR** (1992) Antimicrobial Effect of *Lithospermi radix* (*Lithospermum erythrorhizon*) Extract. J. Korean Soc. Food Sci. Nutri. 21:97-101.
- Park UY, Kim SH, Kim JH, Kim YG, Chang DS** (1995) Purification of Antimicrobial Substance for the Extract from the Root Bark of *Morus alba*. J. Fd Hyg. Safety. 10:225-231.
- Song JC, Park NK, Hur HS** (2000) Examination and Isolation of natural antioxdnats from Korean medicinal Plants. Korean J. Medicinal Crop. Sci. 8:94-101.
- Yang MS, Ha YR, Nam SH, Choi SW, Jang DS** (1995) Screening of Domestic Plants with Antibacterial Activity. Agricultural Chem. Biotech. 38:584-589.