

국내 자생 향장식물 에탄올 추출물의 항균 효과

차재영 · 하세은 · 심선미 · 박종균* · 정연옥¹ · 김현중² · 박노복³

원광대학교 생명과학부, ¹(주)핀, ²전라북도 생물산업진흥원, ³한국농업대학 화훼학과

Received January 31, 2008 / Accepted February 22, 2008

Antimicrobial Effects of Ethanol Extracts of Korea Endemic Herb Plants. Jae Young Cha, Se Eun Ha, Seon Mi Sim, Jong Kun Park*, Yeon Ok Chung¹, Hyun Joong Kim² and Nou Bog Park³. *Division of Biological Science, Wonkwang University, ¹FIIN Inc., ²Jeonbuk Bioindustry Development Institute, ³Department of Floriculture, Korea National Agricultural College* - Antimicrobial activities of ethanol extracts of about 60 endemic Korean herbs and medicinal plants were investigated. When compared to the group treated with phenoxyethanol as a positive control, the growth of *Pseudomonas aeruginosa* was inhibited by *Styrax japonica*, *Stevia rebaudiana*, *Morus Leaf*, *Coptis chinensis* and *Slavia miltorrhiza Bunge*, the latter showing the strongest inhibition (97%). The growth of *Staphylococcus aureus* was inhibited by *Acorus calamus*, *Pinus densiflora*, *Ginkgo biloba*, *Dryopteris crassirhizoma*, *Chrysanthemum zawadskii*, *Slavia miltorrhiza Bunge* and *Coptis chinensis*, the latter showing the strongest inhibition (99%). The growth of yeast type fungi *Candida albicans* was inhibited to about 35% by *Scutellaria baicalensis Geogr* and about 33% by *Coptis chinensis* as determined by paper disk method. The growth of bacterium *Malassezia furfur* was inhibited by *Paeonia lactiflora*, *Rosa multiflora*, *Coptis chinensis*, *Citrus aurantium L. subsp.*, *Paeonia suffruticosa Andrews*, and *Galla rhois*, the latter showing the strongest inhibition (57%). The growth of *Propionibacterium acnes* was inhibited by *Galla rhois*, *Paeonia lactiflora*, *Morus bombycis*, *Cucumis sativus*, *Stevia rebaudiana*, *Coptis chinensis* and *Slavia miltorrhiza Bunge*. Interestingly, *Coptis chinensis* and *Slavia miltorrhiza Bunge* showed the strongest inhibition (99%) similar to that in positive control. The possible components and their action modes were suggested and discussed.

Key words : Korea endemic herbs, ethanol extract, antimicrobial activity, paper disk

서 론

인간은 오래전부터 식물들을 채취하여 식용과 약용으로 사용해왔다. 대표적으로 허브는 서양에서부터 국내까지 널리 향신료로 사용하고 있으며 그 외에도 우리나라에서는 솔잎, 마늘, 파, 고추 등을 천연 향신료로 사용하고 있다.

천연 항균물질에는 전통적으로 사용해 온 소금, 식초 등 일반 식품소재 외에도 동물, 식물, 미생물 등에서 유래한 것들이 많이 있으나, 식품에 적용하기 위해서는 관능적인 측면에서 해결되어야 할 문제가 남아있는 것도 있고, 항균력이 약하거나 항균 스펙트럼이 좁아 아직까지 천연 항균제로 개발되어 상품화된 제품은 극히 일부에 지나지 않고 있다. 생약제와 식용식물, 향신료 등은 천연 보존료를 개발하기 위한 좋은 소재가 되며 항균제 및 방부제의 실험이 활발하게 이루어지고 있는데 황금, 오배자[5], 감귤[15], 황백, 허브[24], 자몽, 도꼬마리[14], 고삼[15], 연교 등의 추출물은 이미 책이나 논문 더욱 나아가 시장 등을 통해서 각각의 특정 미생물에 대한 항균력을 나타낸다는 사실이 알려져 있다. 특히 황금과 관중, 오디에서 추출된 flavonoid, 황백이나 황련 등에서 추

출된 berberin, 감귤과 과피에 포함된 hesperidin 등의 성분이 항세균 효과를 가지며, 충치 유발균인 *Streptococcus mutans* 증식억제 효과를 가진 생약제 및 향신료, 초피 추출물의 항암효과, 심황으로부터 분리된 phenol 화합물의 항암효과 등 다수가 보고 된 바 있다. 또한 녹차를 비롯한 식품 중에 함유된 성분을 분리하여 항균, 항암 및 각종 생리기능 효과에 관한 수많은 연구가 수행되어 있다[22,23].

최근 들어서는 식물의 이차대사산물들을 의약품, 향신료, 방향제, 색소, 살충제 및 화학 제품 등의 다양한 용도로 사용되고 있으며, 세계 의약품 시장의 25%를 차지하고, 미국에서만 90억 달러 이상의 판매고 및 매년 1,600개 이상 식물 유래의 신물질이 발견되어왔다. 그러나 미용과 화장품 산업에서는 미생물의 오염을 방지하기 위해 파라벤(paraben)류, 페녹시에탄올(phenoxyethanol) 등의 화학약품 방부제를 사용하고 있는데 이들은 독성성분들을 띄고 있어 피부에 부작용을 일으킬 뿐만 아니라 미생물들의 내성을 일으켜 많이 문제되고 있다. 이에 따른 천연성분을 이용한 항균 및 방부제의 개발 등이 활발하게 이루어지고 있다.

본 실험은 지리산을 중심으로 자생하는 60여 종의 향장식물과 한약재들을 에탄올로 추출하여 병원성 미생물인 *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, *Propionibacterium acnes* 에 대한 항균

*Corresponding author

Tel : +82-63-850-6200, Fax : +82-63-843-2781

E-mail : jkpark@wonkwang.ac.kr

력을 알아보고, 기존에 사용하는 화학적 방부제나 항균제와 비교함으로써 대체 약품으로 사용할 수 있는지에 대한 가능성을 검토하고자 하였다.

준비한 것을 제공받아 사용하였다.

재료 및 방법

추출물

본 실험에 사용된 향장 식물 및 한약재는 Table 1에 제시하였다. 이들로부터 에탄올로 추출한 추출물은 (주)편에서

균주배양 및 배지

항균활성측정을 위해 사용한 균주는 그람 음성균 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 (*P. aeruginosa*), 그람 양성균 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (*S. aureus*), *Candida albicans* ATCC 10231 (*C. albicans*), *Malassezia furfur* ATCC 44338 (*M. furfur*), 혐기성 세균인 *Propionibacterium acnes* ATCC 6919 (*P. acnes*)로 한국 세포주 은행(ATCC)에서 구입

Table 1. List of Korean endemic plants used for antimicrobial experiments

Scientific name	Abbreviation	Korean name	Used part
<i>Paeonia lactiflora</i>	JYS	Jakyak	flower stem root
<i>Rosa multiflora</i>	JRS	Jjilre	flower stem
<i>Stevia rebaudiana</i>	SV	Seutevia	leaf
<i>Styrax japonica</i>	DJ	Ddaejuk	flower
<i>Acorus calamus</i>	CP	Changpo	leaf
<i>Freesia refracta</i>	FR	Freejia	flower
<i>Morus bombycis</i>	MF	Odi	fruit
<i>Cucumis sativus</i>	CU	Oi	fruit
<i>Convallaria keiskei</i>	EB	Eunbangulkkot	flower
<i>Lindera obtusiloba</i>	SKS	Saengkangnamu	flower stem leaf
<i>Chrysanthemum zawadskii</i>	KJ	Kujeolcho	flower
<i>Carpesium abrotanoides</i> L.	KCA	Hakseul	fruit
<i>Sophora flavescens</i>	KKS	Kosam	root
<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	KGP	Gyepi	bark
<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	KKJ	Kwanjung	stem/root
<i>Galla rhois</i>	KOB	Obaeja	leaf
<i>Mentha arvensis</i> L.	KBH	Bakha	stem/leaf
<i>Coptis chinensis</i>	KHR	Hwangryeon	root
<i>Sanguisorba officinallis</i> L.	KGU	Jiyu	root
<i>Scutellaria baicalensis</i> Geogr.	KHK	Hwangekeum	whole part
<i>Citrus aurantium</i> L. subsp	KJP	Jinpi	bark
<i>Slavia miltorrhiza</i> Bunge	KDS	Dansam	root
<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews	KMD	Mokdanpi	bark
<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	KHP	Hubakpi	bark
<i>Thymus quinquecostatus</i>	BR20	Baekrihyang	flower
<i>Ginkgo biloba</i>	GBL	Eunhaeng	leaf
<i>Smilax china</i>	CMR	Chungmirae Dunggul	leaf
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	SCL	Sancho	leaf
<i>Pinus densiflora</i>	PDL	Sonamu	needle stem needle/stem
<i>Morus</i> Leaf	YPDL	Eorin Sonamu	needle/stem
<i>Rubus coreanus</i>	ML2D	Ppongnamu	leaf
	BL2D	Bokbunja	fruit
	BSN	Bokbunjajulgi	stem
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	ID2D	Indongcho	leaf
<i>Idesia polycarpa</i>	ET	Inamu	leaf

Table 2. List of microorganisms tested and their growth conditions

Strains		Medium	Temperature (°C)	Aerobic conditions
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 9027	TSA*	37	aerobic
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538	TSA	37	aerobic
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231	PDA*	25	aerobic
<i>Malassezia furfur</i>	ATCC 44338	DA*	30	aerobic
<i>Propionibacterium acnes</i>	ATCC 6919	BHIA*	37	anaerobic

TSA: tryptic soy agar, PDA: potato dextrose agar, BHIA: brain heart infusion agar and DA: Dixon's agar.

하였으며 생육배지로는 Tryptic Soy Agar (TSA, Difco U.S.A.), Potato Dextrose Agar (PDA, Difco U.S.A.), Dixon's Agar (DA, Difco U.S.A.), Brain Hart infusion Agar (BHIA, Difco U.S.A.)를 사용하여 배양하였다(Table 2).

항균 활성 실험

항균 활성 실험은 한천배지확산법(paper disk diffusion method)을 이용하여 측정하였다. 사면 배양하여 보관중인 시험균주를 여러 번 계대 배양하면서 활성화시켰다. 최적 배지, 온도에 접종하고, 각각의 실험균주 300 µl (6×10⁷ CFU/ml)씩을 도말하였다. 완전히 굳은 배지 위에 지름 6 mm filter paper disk를 배지 위에 올려놓고, 추출물을 25 µl씩 점적하였다. 각 균주의 최적배양조건에서 배양한 후 dick 주위의 생육저해환(clear zone)의 크기로 항균활성을 측정하였다. 이때 양성대조군으로 폐녹시에탄올 20 µl를 동일한 방법으로 항균력을 측정하고 다양한 추출물들의 효과를 양성대조군에 대한 백분율로 구하였다.

결 과

본 연구는 항균력이 우수한 천연 항균력 물질을 검색하여 응용제품에 적용할 수 있도록 항균제로 널리 알려진 향장 식물을 에탄올로 추출하여 피부병을 유발시키는 병원성 미생물 중 *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *C. albicans*, *M. furfur*, *P. acenes*를 선정하여 항균활성도를 측정하였다.

양성 대조군인 폐녹시에탄올을 처리한 균에서의 저해존 (Fig. 1의 + 표시)의 크기에 대한 실험균의 상대적 비율을 분석한 결과 *P. aeruginosa*에 대해서는 단삼과 오배자에서 강한 항균력이 나타났으며(Fig. 1), *S. aureus*에 대해서는 소나무 추출물 등이 어느 정도의 항균성을 나타냈다(Fig. 2). 이러한 항균 실험을 다양한 향장식물 및 한약재의 에탄올 추출물에 대해 반복 수행하여 통계적인 의미성을 분석하고 그 결과를 Table 3에 제시하였다.

*P. aeruginosa*에 대해서는 양성 대조군에서 보인 저해존에 대해 단삼의 경우 97%, 황련의 경우 84%에 해당하는 항균력이 보였고(Table 3, +++), 그 외에도 작약, 스테비아, 때죽나무, 후리지아, 생강나무, 뽕나무, 오배자, 지유, 황금에서 항균력이 나타났다. *S. aureus*에 대해서는 오배자, 황련, 단삼이

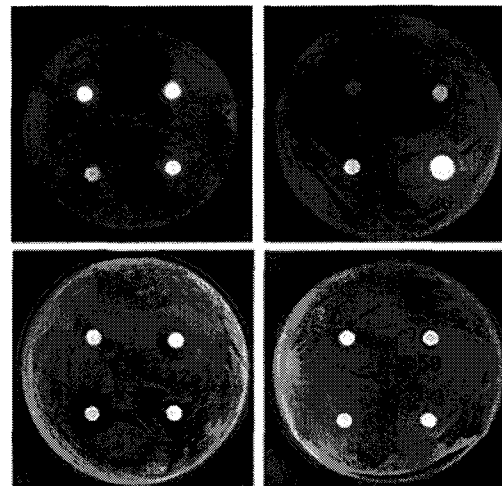


Fig. 1. Antimicrobial activities of ethanol extracts of various herbs against *P. aeruginosa* by paper disk diffusion method. 1-4: JYS, 36: KOB, 42: KDS, 58: ML2D and PE: phenoxyethanol (positive control).

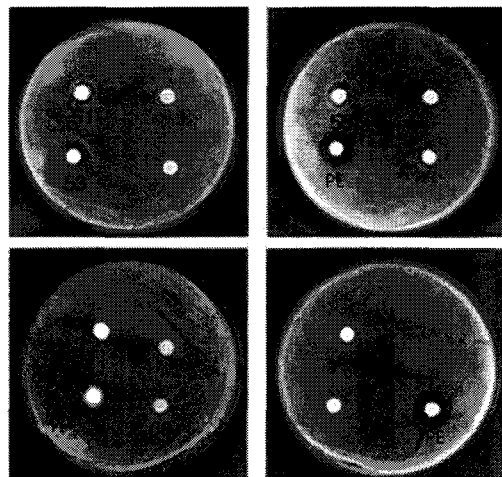


Fig. 2. Antimicrobial activities of ethanol extracts of various herbs against *S. aureus* by paper disk diffusion method. 51: GBL, 53, 55 and 68: PDL, 69: YPDL and PE: phenoxyethanol (positive control).

가장 강한 항균력을 나타냈는데 이는 양성 대조군에서 보인 저해존의 오배자의 경우 78%, 황련의 경우 99%, 단삼의 경우 92%에 해당하였다. 또한 작약, 질레, 스테비아, 창포, 후리지

Table 3. Antimicrobial activity of ethanol extracts of endemic herbs and medicinal plants by disk diffusion assay

Abbreviation	Used part	Antimicrobial activity*				
		<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>	<i>M. furfur</i>	<i>P. acnes</i>
JYS	flower	+	+	-	+	+++
	stem	-	+	-	-	+
	root	-	-	-	+	+
JRS	flower	-	+	-	+	+
	stem	-	+	-	-	++
SV	leaf	+	+	-	-	+
DJ	flower	+	-	-	-	+
CP	leaf	-	+	-	-	+
FR	flower	+	+	-	-	-
MF	berry	-	+	-	-	+
CU	berry	-	-	-	-	+
EB	flower	-	-	-	-	+
SKS	flower	-	+	-	-	+
	stem	-	-	-	-	-
	leaf	+	-	-	-	-
KJ	flower	-	+	-	-	+
KCA	fruit	-	+	-	-	++
KKS	root	-	+	-	-	+
KGP	bark	-	-	-	-	-
KKJ	stem/root	-	++	-	-	+
KOB	leaf	+	++	-	++	+++
KBH	stem/leaf	-	-	-	-	-
KHR	root	+++	+++	+	+	+++
KGU	root	+	+	-	-	++
KHK	whole part	+	+	+	-	-
KJP	bark	-	-	-	+	-
KDS	root	+++	+++	-	-	+++
KMD	bark	-	-	-	+	-
KHP	bark	-	-	-	-	+
BR20	flower	-	-	-	-	-
GBL	leaf	-	+	-	-	-
CMR	leaf	-	-	-	-	-
SCL	leaf	-	-	-	-	-
PDL	needle	-	++	-	-	-
	stem	-	+	-	-	-
	needle/stem	-	+	-	-	-
YPDL	needle/stem	-	+	-	-	-
ML2D	leaf	+	-	-	-	-
BL2D	-	-	-	-	-	-
BSN	-	+	-	-	-	-
ID2D	leaf	-	+	-	-	-
ET	leaf	-	+	-	-	-

* - : no inhibition
 + : slight inhibition (~49%)
 ++ : moderate inhibition (50~79%)
 +++ : heavy inhibition (80~99%)

아, 오디, 생강나무, 구절초, 고삼, 관중, 지유, 황금, 은행나무, 소나무, 인동초, 이나무에서 항균력을 나타냈다. *C. albicans*에 대해서는 황금의 경우 35%, 황련의 경우 33%의 항균 활성을 보였다. *M. furfur*에 대해서는 오배자에서 가장 강한 항균력이 나타났는데 양성 대조군에서 보인 저해존의 57%에

해당하였으며 그 외에도 작약, 쥬레, 황련, 진피, 목단피에서 항균력이 나타났다(Table 3).

*P. acnes*에 대해서는 황련, 단삼, 오배자, 작약에서 가장 강한 항균력이 나타났다. 이는 양성 대조군에서 보인 저해존의 황련과 단삼의 경우 99%, 오배자의 경우 87%에 해당하였으며, 작약의 경우 꽃에서 추출한 경우 89%, 줄기에서 추출한 경우 35%, 뿌리에서 추출한 22%에 해당하였다. 또한 쥬레, 스테비아, 창포, 오디, 오이, 은방울꽃, 생강나무, 구절초, 고삼, 관중, 지유, 후박에서도 항균력이 나타났다(Table 3).

이상의 결과에서 지리산 자생식물 중에서는 작약, 쥬레, 생강나무, 구절초, 소나무에서, 한약재 중에서는 황련, 오배자, 지유, 단삼, 황금에서 강한 항균력을 보였다. 하지만 생강나무의 줄기, 계피, 박하, 청미래덩굴, 산초, 복분자는 모든 균에서 항균력을 나타내지 않았다(Table 3).

고찰

식물에 존재하는 천연물질은 인간의 건강을 유지하거나 질병을 치료하기 위하여 예로부터 전통적으로 다양하게 이용되어 왔고, 최근 들어서는 morphinem ephedrine 등과 같이 천연물질에서 유래한 의약품이 질병치료에 널리 응용되고 있다. 본 연구는 항균제로 널리 알려진 향장 식물을 에탄올로 추출하여 피부병을 유발시키는 병원성 미생물 중 *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *C. albicans*, *M. furfur*, *P. acnes*를 선정하여 항균활성도를 측정하여 확인되지 않았던 천연 항균물질의 가능성을 검토하였다.

그 결과 황련, 오배자, 작약, 지유, 황금, 쥬레, 스테비아, 단삼, 매죽나무, 창포, 후리지아, 생강나무, 구절초, 학술, 고삼, 관중에서 강한 항균력을 보였다. 그 중 5가지 균 모두에서 항균력을 보인 황련(*Coptis chinensis*)은 많은 연구를 통해 berberine이라는 성분을 확인하여 항균력을 나타내는 성분이라는 것을 밝혀냈다. Berberine이라는 성분은 세균의 탄수화물 대사를 억제하고 세균의 단백질 합성도 억제하는 것으로 알려졌다. 또한 균체 내의 DNA와 복합체를 형성하여 DNA 복제에 영향을 미쳐 세균의 성장과 번식을 억제하여 항균력을 나타내는 것이다[1]. 또한 단독으로 사용하였을 때보다 감초와 혼합하여 추출하였을 때 생성되는 침전물이 수종의 그람양성세균과 그람음성세균에 대해 나타내는 항균력이 합성 방부제와 유사하게 나타났다고 알려져 있다[7].

C. albicans 종을 제외한 실험균주 모두에서 오배자와 작약이 항균력을 나타냈다. 2가지 이상의 균에 대해서는 지유, 황금, 쥬레(*Rosa multiflora*), 스테비아(*Stevia rebaudiana*), 단삼에서 항균력을 나타냈다. 지유(*Sanguisorba officinallis* L.)와 오배자(*Galla rhois*)에는 탄닌산이라는 성분이 함유되어있는데 이 성분 때문에 항균력을 나타낸다. 지유에는 탄닌산 외에도 항균 유효 성분이 들어있는데 주로 껍질에 분포되어 있으며, 황

색포도상구균, 연쇄상구균, 폐렴구균, 장티푸스균 등에 대하여도 뚜렷한 억제작용과 살균작용이 있다고 보고되었다[16]. 황금(*Scutellaria baicalensis* Georgi.)과 관중(*Cinnamomum cassia* Blume)의 성분 중에는 flavonoid의 일종인 바이칼린이라는 성분이 함유되어 있다. 이는 항균작용, 항진균작용뿐만 아니라, 해열작용, 이노작용, 항바이러스 작용, 등이 알려져 있다 [22,23]. 뿐만 아니라 flavonoid 계열의 색소 성분 중 안토시아닌계 색소는 유색미, 자색고구마, 포도, 오디(*Morus bombycis*), 적환무우, 맨드라미꽃, 나무딸기, 버찌, 들깨잎 등에 많이 함유되어 있다. 안토시아닌계 색소는 항균력을 나타낼 뿐만 아니라 항노화, 망막 장애 치료 및 시력 개선에도 효과가 있으며 Mouse 실험 결과 Mouse 피부의 중양세포의 성장을 지연시킨다고 알려져 있다. 단삼(*Slavia miltorrhiza* Bunge)은 phenol 성 화합물이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다. 이는 항균, 소염, 항암 등에 효과가 있다고 알려져 있다[9].

매죽나무(*Styrax japonica*), 창포, 후리지아(*Freesia refracta*), 오디, 생강나무(*Lindera obtusiloba*), 구절초, 학술(*Carpesium abrotanoides* L.), 고삼(*Sophora angustifolia* Sieb), 관중이 *S. aureus*와 *P. acenes*에 대해 항균력을 나타냈다. 창포(*Acorus calamus*)에는 방향성 정유물질이 함유되어 있고, 방향성 건위 성분을 추출하여 의약품을 제조해 내고 있으나[18], 항균력을 나타내는 성분으로 규명되지 않았다. 하지만 본 실험 결과는 방향성 정유물질 중에 항균력을 나타내는 물질이 함유되어 있을 가능성을 시사한다. 구절초(*Chrysanthemum zawadskii*)는 luteolin과 acetin이 함유되어 있다. 이의 화합물질은 항암효과가 있다고 규명되어 있으나 항균효과를 나타내는 성분에 대해서는 규명되지 않았다. 그러나 본 실험 결과는 구절초에도 항균효과를 나타내는 성분이 포함되어 있음을 시사한다.

산초(*Zanthoxylum schinifolium*)의 잎에는 hexadecanoic acid라는 물질이 함유되어 있는데 이러한 성분 때문에 산초가 항균력을 나타낸다고 알려져 있다. 하지만 본 실험에서는 항균력을 나타내지 않았다[17]. 다른 연구에 의하면 물 추출물에서는 약하게, chloroform 추출물은 강하게 항균효과를 나타냈지만 에탄올 추출물에서는 항균효과를 나타내지 않았다고 알려져 있다. 이는 항균력을 나타내는 hexadecanoic acid 성분이 분석한 후 물과 chloroform에는 항균효과를 나타내지만 에탄올에 의해서는 항균효과를 보이지 못하는 것이 아닌가 생각된다[23].

실험 결과, 향장식물의 추출물은 황련은 *S. aureus*, *C. albicans*에서 단삼은 *P. aeruginosa*에서, 황금은 *C. albicans*에서 합성방부제보다 항균력이 높게 나타났다. 특히 오배자는 *P. acnes*에서 항균력이 가장 강하게 나타나는 것으로 보아 혐기성 환경에서 성분이 가장 뛰어나게 반응할 것이라고 추측할 수가 있었다. 앞으로는 더 나아가 향장 식물의 항균력을 나타내는 성분을 분석하고, 추출물의 조건에 대한 항균력의 변

화에 대한 연구 진행하여, 그 효능을 증진시키기 위한 연구와 성분 분석 및 효능에 대한 연구를 진행하여 기존에 사용하고 있는 합성 방부제의 대체 물질로 사용할 수 있음을 보여주고 있다.

요 약

본 연구는 60여 종의 자생 향장식물 및 한약재의 에탄올 추출물의 항균활성을 분석하였다. 양성 대조균인 폐녹시에탄올을 처리한 균에서의 저해존의 크기에 대한 실험군의 상대적 비율을 분석한 결과 *P. aeruginosa*에 대해서는 단삼과 황련에서 가장 강한 항균력이 나타났다. 이는 양성 대조균에서 보인 저해존의 단삼의 경우 97%, 황련의 경우 84%에 해당하였으며 그 외에도 작약, 스테비아, 매죽나무, 후리지아, 생강나무, 뽕나무, 오배자, 지유, 황금에서 항균력이 나타났다. *S. aureus*에 대해서는 오배자, 황련, 단삼이 가장 강한 항균력을 나타냈다. 이는 양성 대조균에서 보인 저해존의 오배자의 경우 78%, 황련의 경우 99%, 단삼의 경우 92%에 해당하였다. 또한 작약, 쥬레, 스테비아, 창포, 후리지아, 오디, 생강나무, 구절초, 고삼, 관중, 지유, 황금, 은행나무, 소나무, 인동초, 이나무에서 항균력을 나타냈다. *C. albicans*에 대해서는 황금의 경우 35%, 황련의 경우 33%의 항균 활성을 보였다. *M. furfur*에 대해서는 오배자에서 가장 강한 항균력이 나타났는데 양성 대조균에서 보인 저해존의 57%에 해당하였으며 그 외에도 작약, 쥬레, 황련, 진피, 목단피에서 항균력이 나타났다. *P. acnes*에 대해서는 황련, 단삼, 오배자, 작약에서 가장 강한 항균력이 나타났다. 이는 양성 대조균에서 보인 저해존의 황련과 단삼의 경우 99%, 오배자의 경우 87%에 해당하였으며, 작약의 경우 꽃에서 추출한 경우 89%, 줄기에서 추출한 경우 35%, 뿌리에서 추출한 경우 22%에 해당하였다. 또한 쥬레, 스테비아, 창포, 오디, 오이, 은방울꽃, 생강나무, 구절초, 고삼, 관중, 지유, 후박에서도 항균력이 나타났다. 이상의 결과에서 지리산 자생식물 중에서는 작약, 쥬레, 생강나무, 구절초, 소나무에서, 한약재 중에서는 황련, 오배자, 지유, 단삼, 황금에서 강한 항균력을 보였고, 관련되는 성분과 가능한 작용 방식을 논의하였다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업(106081-03-2-HD120)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

1. An, B. J., S. A. Lee, J. H. Son, J. H. Gwag, J. M. Park and J. Y. Lee. 2004. Natural products, organic chemistry; cyto-

- toxic and antibacterial activities of *Sanguisorba officinalis* L. *J. Kor. Soc. Appl. Biol. Chem.* **47**, 141-145.
2. Arabhosseini, A., W. Huisman, A. van Boxtel and J. Miler. 2007. Long-term effects of drying conditions on the essential oil and color of tarragon leaves during storage. *J. Food Engineering* **79**, 561-566.
 3. Bae, J. H. 2005. Antimicrobial effect of *Plagioregama dubium* extracts on food-borne pathogen. *Kor. J. Food & Nutr.* **18**, 81-87.
 4. Berridge, V. A., I. P. Barranova and N. S. Egorov. 1979. Nisin accumulation dynamic in a *Streptococcus lactis* culture. *Appl. Biochem. Microbiol.* **15**, 360-362.
 5. Choi, H. S., J. S. Kim, D. S. Jang, Y. B. Yu, Y. Ch. Kim and J. S. Lee. 2005. Antibacterial activities of *Galla Rhois* extracts against fish pathogenic bacteria. *J. Fish Pathol.* **18**, 239-245.
 6. Cho, M. J., S. J. Hong, C. H. Choi and S. S. Jeong. 2005. Effects of dentifrice containing extract of *Galla rhois* or *Psoralea corylifolia* on inhibition of plaque formation. *J. Kor. Acad. Dent. Health* **29**, 141-152.
 7. Dae, J. A., S. K. Yi, M. J. Kim, J. C. Lee, C. S. Shin and K. T. Jeong. 2000. Screening of herbal plant extracts showing antimicrobial activity against some food spoilage and pathogenic microorganisms. *Kor. J. Med. Crop Sci.* **8**, 109-116.
 8. Doh, E. S. 1999. Antifungal activity of *Coptidis Rhizoma* root-stem extract and identification of antifungal substances. *Kor. J. Plant Res.* **12**, 260-268.
 9. Han, W. S. 2004. Research report: Isolation of antimicrobial compounds from *Salvia multiorrhiza* Bunge. *Kor. J. Med. Crop Sci.* **12**, 179-182.
 10. Jeong, C. S. 2005. Effects of sterilization for quality control and content of baicalin in *Scutellariae Radix*. *Kor. J. Pharmacol.* **36**, 220-223.
 11. John, W. M. and J. B. Mulders. 1991. Identification and characterization of the antibiotic nisin variant. *Eur. J. Biochem.* **201**, 581-584.
 12. Kang, S. S., J. S. Kim, H. S. Yun and H. B. Han. 1993. Original articles; Phytochemical studies on *Paeoniae Radix*. *Kor. J. Pharmacol.* **24**, 247-250.
 13. Kim, H. K., J. H. Lee, J. K. Shim and Y. M. Han. 2005. Anticandidal activity of the protein substance from *Coptidis Rhizoma*. *Yakhak Hoeji* **49**, 323-329.
 14. Kim, H. S., T. S. Yu, I. S. Lee, Y. W. Kim and S. H. Yeo. 2003. Screening of the antibacterial and antitumor activity of *Xanthium strumarium* L. extract. *Kor. J. Biotech. Bioeng.* **18**, 55-61.
 15. Kim, K. D., J. H. Min, J. E. Jo and M. K. Na. 2006. Studies on the antimicrobial effect of herbal extracts. *J. Kor. Soc. Cosmet.* **23**, 75-83.
 16. Kim, M. C., M. J. Kim, T. Kim, G. T. Park, H. J. Son, G. Y. Kim, W. B. Choi, D. C. Oh and M. S. Heo. 2006. Comparison of antibacterial and antioxidant activities of mushroom mycelium culture extracts cultivated in the Citrus extracts. *Kor. J. Biotech. Bioeng.* **21**, 72-78.
 17. Kim, S. I. and Y. S. Han. 1997. Isolation and identification of antimicrobial compound from Sancho (*Zanthoxylum Schinifolium*). *Kor. J. Soc. Food Sci.* **13**, 56-63.
 18. Lee, G. D., S. A. Lee, J. S. Kwang, Y. S. Lee, J. G. Jeon and K. W. Chang. 2004. The antibacterial effect of *Acorus calamus* var. angustatus Besser on the mutants Streptococci. *J. Kor. Acad. Dent. Health* **28**, 153-160.
 19. Lee, J. H., J. K. Shim and Y. M. Han. 2005. Mode of action of *Coptidis rhizoma* protein (CRP) and its activity against subcutaneous candidiasis due to *Candida albicans*. *Yakhak Hoeji* **49**, 422-427.
 20. Nozaki, H., S. Date, H. Kondo, H. Kiyihara, D. Takaoka, T. Tada and Akayama, K. 1991. Ankalactone, a new α , β -unsaturated η -lactone from *Monascus anka*. *Agric Biol. Chem.* **55**, 899-900.
 21. Sofos, J. J., L. R. Beuchat, P. M. Davidson and E. A. Johnson. 1998. Naturally occurring antimicrobials in food. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* **28**, 71-72.
 22. Yang, J. H., D. S. Kim, H. D. Yoo and N. H. Lee. 1996. Preparation and bioavailability of oriental medicine containing baicalin (II): Gastro-intestinal absorption and antibacterial effect of coprecipitated product of *Scutellariae radix* and *Coptidis rhizoma*. *J. Kor. Pharm. Sci.* **26**, 291-98.
 23. Yang, J. Y., J. H. Han, H. R. Kang, M. K. Hwang and J. W. Lee. 2001. Antimicrobial effect of mustard, cinnamon, Japanese pepper and horseradish. *J. Food Hyg. Safety* **16**, 37-40.
 24. Yoo, M. Y., Y. J. Jung and J. Y. Yang. 2005. Antimicrobial activity of herb extracts. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 1130-1135.
 25. Yoshida, K., K. Kameda and T. Kondot. 1993. Diglucuronoflavones from purple leaves of *Perilla ocimodes*. **33**, 917-919.
 26. Zheng, Z., J. P. Pinkham and K. Shetty. 1998. Identification of polymeric dye-tolerant oregano (*Oreganum vulgare*) colonial lines by quantifying total phenolics and peroxidase activity. *J. Agric. Food Chem.* **46**, 4441-4446.