

## 일부 식품 부패성 및 병원성 미생물에 대해 항균활성을 나타내는 생약자원의 검색

안대진·곽이성·김미주·이종철·신창식·정기택\*

### Screening of Herbal Plant extracts Showing Antimicrobial Activity against Some Food Spoilage and Pathogenic Microorganisms

Dae Jin Ahn, Yi Seong Kwak, Mi Ju Kim, Jong Chul Lee

Chang Sik Shin and Kee Taeg Jeong\*

**ABSTRACT** : This study was carried out to screen herbs among herbal plants showing antimicrobial activity against some food spoilage and pathogenic microorganisms. One hundred fifteen kinds of herbal plants were extracted by 70% ethanol, and then they have been screened for antimicroorganisms. Six herbal plants such as *Salviae radix*, *Dryopteris rhizoma*, *Terminaliae fructus*, *Araliae radix*, *Psoraleae fructus* and *Schisandrae fructus* showed strong antimicrobial activities against *Bacillus subtilis*. Antimicrobial activities were showed in *Anemarrhena radix* and *Dryopteris rhizoma* on *Candida albicans*, and in *Anemarrhena radix*, *Dryopteris rhizoma* and *Polygalae radix* on *Schizosaccharomyces* sp. It was revealed that eight herbal plants such as *Dryopteris rhizoma*, *Salviae radix*, *Sappan lignum*, *Sinomeniae radix*, *Schisandrae fructus*, *Rhui fructus*, *Sophorae radix* and *Inulae radix* also showed antimicrobial activities on *Streptococcus mutans*. In addition, *Anemarrhena radix*, *Curcuma tuber*, *Inulae radix*, *Polygonum radix*, *Sanguisorbae radix*, *Scutellariae radix* and *Terminaliae fructus* and showed antimicrobial activities on *Trichophyton mentagrophytes*. Four kinds of herbal plants such as *Dropteris rhizoma*, *Salviae radix*, *Terminaliae fructus* and *Scutellariae radix* which showed broad antimicrobial spectrums were mixed by 1 : 1 ratio with the other herbal palnts showing relatively strong microbial activities such as *Terminaliae fructus*, *Sinomeniae radix* and *Scutellariae radix* etc. The extracts of mixed herbal palnts showed higher antimicrobial activities than those of single herbal plant.

**Key words** : Herbal plant, antimicrobial activity, food spoilage microorganism, pathogenic microorganism.

\* 한국인삼연구소 (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, 302 Shinsong - Dong, Yousong - Gu, Taejon 305 - 345, Korea)

< 2000. 2. 16 접수 >

## 서 론

오늘날 경제가 급성장하고 생활이 윤택해지면서 건강에 대한 욕구가 증가되고 있는 실정이다. 합성된 의약품 및 식품첨가물의 지속적인 사용으로 인한 부작용이 대두되면서 합성물질보다는 천연물질을 선호하는 경향이며, 식품보존제에도 천연물을 이용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다(Choi, 1986; Oh et al., 1998). 현재까지 지구상에서 이용되고 있는 식물은 20,000여 종에 달하나 불과 수십 여종만이 식용가능하다고 보고되어 있다(Galvin & Waldrop, 1990). 이러한 면에서 볼 때 식용가능한 식물발굴과 함께 이들이 함유한 각종 유익한 항균성 물질을 계속 탐색하고 그 유효성을 확인하여 용도를 확대해 나갈 필요가 있다. 또한 항균성 물질은 synergist에 의하여 그 효과가 크게 상승하므로 이들의 연구와 함께 실제로 식품에서 문제가 되는 미생물에 적용하는 실험을 시도할 필요가 있다. 더불어 항균활성을 보이는 생약재의 검색 및 이들을 이용한 식품보존제의 개발은 중요하다고 생각된다. 최근 급격한 산업발달에 따라 냉동, 냉장식품의 수요가 급격히 증가되고 있으나 이들 냉동, 냉장식품의 온도가 유통, 저장 또는 소비 과정에서 적절치 못하게 관리될 때 오염된 미생물의 증식에 의하여 부패 및 심각한 식중독의 발생이 우려된다(Scott, 1988). 따라서 본 실험은 천연 식품보존제의 개발에 이용할 목적으로 국내 생약자원 115 종에서 일부 식품부패성 및 병원성 미생물에 대해 항균활성을 보이는 생약자원을 검색하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 미생물 균주 및 배지

실험에 사용된 미생물 균주는 독소분비형 식중독을 일으키는 *Escherichia coli* O111 (Abdel et al., 1987), 식품부패성 세균 *Bacillus subtilis* IAM1069 및 식품부패성 효모 *Schizosaccharomyces* sp. (Kwak et al., 1995), 충치균인 *Streptococcus mutans*, 피부병원성 곰팡이 *Trichophyton*

*mentagrophytes*, 병원성 효모 *Candida albicans* IFO6258 이었으며, 이들 미생물은 한국인삼연초연구원(대전)에 수집하여 저장중인 균주들이었다. 배지는 *E. coli*, *S. mutans*, *B. subtilis*의 경우에는 Trypticase soy broth agar (Difco Co., USA)를 사용하였고, 효모인 *C. albicans*, *Schizosaccharomyces* sp.는 Yeast extract-malt extract agar (Oxoid Co., England)를, *T. mentagrophytes*는 Sabouraud agar (Difco Co., USA)를 각각 사용하였다.

### 2. 실험재료 및 추출

실험에 사용한 115종의 생약자원은 대전시내의 한약방 및 한국인삼연초연구원내 생약자원포에서 구입·채취한 것(표 2)이다. 이들을 분쇄하여 시료 각 10 g을 5 배 (v/w)의 70% 에탄올에 침지하여 24시간 실온에서 방치한 후 여과(Whatman No. 41)하여 실험에 사용하였다. 또한 혼합 생약재 시료의 추출은 선정된 생약재를 1:1로 혼합한 후 상기와 동일한 방법으로 추출한 후 항균활성을 조사하였다.

### 3. 추출물의 항균활성 검색

각 생약재의 항균활성은 천연 생약재 추출물을 여지(Filter paper disc, 8 mm, Toyo, Japan)를 이용한 paper disc 방법(Bauer et al., 1966)으로 검색하였다. 즉, 활성화시킨 미생물 배양액 0.1ml과 배지 15~20ml를 Pour plate 방법(Collins & Patricia, 1984)에 의해서 혼합하여 굳힌 후 추출물을 흡수시킨 paper disc를 배지위에 올려 놓고 배양하였다. Paper disc는 미리 약 20  $\mu$ l의 추출물을 흡수시킨 후 클린벤치안에서 무균적으로 건조시킨 것을 사용하였다. 미생물의 배양은 세균의 경우는 38°C에서, 효모는 25°C에서, 곰팡이는 28°C에서 각각 2일동안 배양하였고, 배양후 disc 주위 clear zone의 직경 크기(mm)로 항균성의 정도를 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 항균활성을 나타내는 생약재의 검색

일부 병원성 및 식품부패성 미생물에 대해 항균활성을 보이는 생약재는 표 1에 나타난 바와 같다.

Table 1. Antimicrobial activity of herbal plant extracts.

(Unit : inhibition diameter zone, mm)

Herbal plants		<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Trichonphyton mentagrophytes</i>	<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Schizosaccharomyces sp.</i>
Scientific name (Korean name)	Herbal medicine					
<i>Acanthopanax sessiliflorus</i> (오가피)	Acanthopanax cortex	-	-	-	-	-
<i>Achyranthes japonica</i> (우슬)	Achyranthis radix	-	-	-	-	-
<i>Aconitum carmichaeli</i> (천오)	Aconitum tuber, radix	-	-	-	-	-
<i>Aconitum koreanum</i> (백부자)	Aconitum radix	-	-	-	-	-
<i>Aconitum loczyanum</i> (진범)	Aconitum radix	-	-	-	-	-
<i>Aconitum pulcherrimum</i> (초오)	Aconitum radix	-	-	-	-	-
<i>Acorus gramineus</i> (석창포)	Acori rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Akebia quinata</i> (목통)	Akebiae caulis	-	-	-	-	-
<i>Akebia quinata</i> (예지자)	Akebiae fructus	-	-	-	-	-
<i>Alpinia oxyphylla</i> (익지인)	Alpiniae semen	-	-	-	-	-
<i>Amomum tsaoko</i> (초과)	Amomi fructus	-	-	-	-	-
<i>Ampelopsis japonica</i> (백렴)	Ampelopsis radix	-	-	-	-	-
<i>Anemarrhena asphodeloides</i> (지모)	Anemarrhena radix	-	16.0	-	11.0	20.0
<i>Angelica dahurica</i> (백지)	Angelica radix	-	-	-	-	-
<i>Aralia continentalis</i> (독활)	Araliae radix	16.0	-	-	-	-
<i>Areca catechu</i> (대북피)	Areca pericarpium	-	-	-	-	-
<i>Aster tataricus</i> (개미취)	Aster radix	-	-	-	-	-
<i>Betula platyphylla</i> (화피)	Betula cortex	-	-	-	-	-
<i>Bletilla striata</i> (백급)	Bletillae rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Buddleia officinalis</i> (밀몽화)	Buddleiae flora	-	-	-	-	-
<i>Bupleurum falcatum</i> (시호)	Bupleuri radix	-	-	-	-	-
<i>Caesalpinia sappan</i> (소목)	Sappan lignum	12.0	-	14.0	-	-
<i>Caragana chamlagu</i> (골담초)	Caraganae radix	-	-	-	-	-
<i>Cardenia jasminoides</i> (치자)	Cardenia fructus	-	-	-	-	-
<i>Carthamus tinctorius</i> (홍화)	Carthami flos (Semen)	-	-	12.0	-	-
<i>Cassia occidentalis</i> (석결명)	Cassiae semen	-	-	-	-	-
<i>Chrysanthemum boreale</i> (감국)	Chrysanthemi flora	-	-	-	-	-
<i>Cimicifuga foetida</i> (승마)	Cimicifuga rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Cistanches salsa</i> (육종용)	Cistanches herba	-	-	-	-	-
<i>Citrus grandis</i> (유피)	Citri pericarpium	-	-	-	-	-
<i>Citrus junos</i> (진피)	Citri pericarpium	-	-	-	-	-
<i>Citrus unshiu</i> (귤피)	Citri pericarpium	-	-	-	-	-
<i>Clematis florida</i> (위령선)	Clemetidis radix	-	-	-	-	-
<i>Cnidium monnieri</i> (사상자)	Cnidii semen	-	-	-	-	-
<i>Corydalis turtschaninovii</i> (현호색)	Corydalis rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Croton tiglium</i> (파두)	Crotoni frutus	-	-	-	-	-

Table 1. To be continued

(Unit : inhibition diameter zone, mm)

Herbal plants		<i>Bacillus</i>	<i>Trichonphyton</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Candida</i>	<i>Schizosaccharo-</i>
Scientific name (Korean name)	Herbal medicine	<i>subtilis</i>	<i>mentagrophytes</i>	<i>mutans</i>	<i>albicans</i>	<i>myces</i> sp.
<i>Curculigo orchioides</i> (선모)	Curculigo rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Curcuma longa</i> (강황)	Curcuma tuber	-	14.0	-	-	-
<i>Daphne genkwa</i> (원화)	Daphnia flos	-	-	-	-	-
<i>Davallia mariesii</i> (골쇄보)	Davalliae herba	-	-	-	-	-
<i>Dictamnus dasycarpus</i> (백선피)	Dictamni cortex	-	-	9.0	-	-
<i>Dioscorea tokoro</i> (비해)	Dioscorea radix	-	-	-	-	-
<i>Dipsacus japonicus</i> (속단)	Dipsaci radix	-	-	-	-	-
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> (관중)	Dryopteris rhizoma	22.0	-	21.0	10.0	9.5
<i>Eclipta prostrata</i> (한련초)	Ecliptae herba	-	-	10.0	-	-
<i>Equisetum arvense</i> (쇠뜨기)	Equiseti herba	-	-	-	-	-
<i>Eugena caryophyllata</i> (정향)	Eugena flos	11.0	-	-	-	-
<i>Euonymus alatus</i> (키전우)	Euonymus ligunum	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia lathyris</i> (속수자)	Euphorbiae semen	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia longan</i> (용안육)	Euphorbiae arillus	-	-	-	-	-
<i>Evodia officinalis</i> (오수유)	Evodiae fructus	8.9	-	-	-	-
<i>Forsythia koreana</i> (연교)	Forsythiae fructus	-	-	-	-	-
<i>Gastrodia elata</i> (천마)	Gastrodia rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Ginkgo biloba</i> (백과)	Ginkgo fructus	-	-	10.0	-	-
<i>Gleditsia senensis</i> (조각자)	Gleditsiae semen	-	-	11.0	-	-
<i>Gleditsia sinensis</i> (조협)	Gleditsiae fructus	-	-	-	-	-
<i>Hydnocarpus anthelmintica</i> (대풍자)	Hydnocarpi semen	-	-	-	-	-
<i>Imperata cylindrica</i> (백모근)	Imperatae rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Indigofera kirilowii</i> (산두근)	Indigofera radix	-	-	-	-	-
<i>Inula helenium</i> (목향)	Inulae radix	-	23.0	13.0	-	-
<i>Kalopanax pictus</i> (해동피)	Kalopanaxea cortex	-	-	-	-	-
<i>Kochia scoparia</i> (지부자)	Kochiae fructus	-	-	-	-	-
<i>Leonurus sibiricus</i> (익모초)	Leonuri herba	-	-	-	-	-
<i>Ligustrum lucidum</i> (여정실)	Ligustri fructus	-	-	-	-	-
<i>Lilium lancifolium</i> (백합)	Lilii bulbus	-	-	-	-	-
<i>Lonicera japonica</i> (금은화)	Lonicerae flos	-	-	-	-	-
<i>Lonicera japonica</i> (인동)	Lonicerae herba	-	-	-	-	-
<i>Lycium chinense</i> (지골피)	Lycii cortex	-	-	-	-	-
<i>Melia azedarach</i> (천련자)	Meliae fructus	-	-	-	-	-
<i>Melia azedarach</i> (고련피)	Meliae cortex	-	-	-	-	-
<i>Momordica cochinchinensis</i> (목별자)	Momordicae semen	-	-	-	-	-
<i>Morinda officinalis</i> (파극)	Morindae radix	-	-	-	-	-
<i>Patrinia villosa</i> (패장)	Patriniae radix	-	-	-	-	-
<i>Petasites japonicus</i> (머위)	Petasitiae leaves	-	-	-	-	-
<i>Phyllostachys nigra</i> (죽여)	Bambusae caulis	-	-	-	-	-
<i>Phyllostachys nigra</i> (천축황)	Bambusae caulis in Taeniis	-	-	-	-	-

Table 1. To be continued

(Unit : inhibition diameter zone, mm)

Herbal plants		<i>Bacillus</i>	<i>Trichonphyton</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Candida</i>	<i>Schizosaccharo-</i>
Scientific name (Korean name)	Herbal medicine	<i>subtilis</i>	<i>mentagrophytes</i>	<i>mutans</i>	<i>albicans</i>	<i>myces sp.</i>
<i>Pinus koraiensis</i> (해송자)	Pini fructus	-	-	-	-	-
<i>Piper longum</i> (필발)	Piperis fructus	-	-	-	-	-
<i>Polygala tenuifolia</i> (원지)	Polygalae radix	-	-	-	-	16.0
<i>Polygonum aviculare</i> (편축)	Polygoni herba	-	-	-	-	-
<i>Polygonum cuspidatum</i> (호장근)	Polygonum radix	13.0	11.0	-	-	-
<i>Polyporus mylittae</i> (뇌환)	Polypori sclerotium	-	-	-	-	-
<i>Polyporus umbellatus</i> (저령)	Poliae sclerotium	-	-	-	-	-
<i>Poncirus trifoliata</i> (자각)	Ponciri cortex	-	-	-	-	-
<i>Prunus mume</i> (오매)	Pruni fructus	10.0	-	-	-	-
<i>Psoralea corylifolia</i> (파고지)	Psoraleae fructus	14.0	-	11.0	-	-
<i>Pueraria thunbergiana</i> (갈근)	Puerariae radix	-	-	-	-	-
<i>Quisqualis indica</i> (사군자)	Quisqualis fructus	-	-	-	-	-
<i>Rehmannia glutinosa</i> (건지황)	Rehmanniae radix	-	-	-	-	-
<i>Rheum undulatum</i> (대황)	Rhei rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Rhus javanica</i> (오베자)	Rhui fructus	-	-	13.0	-	-
<i>Salix koteensis</i> (버드나무)	Saliae stem	-	-	-	-	-
<i>Salvia miltiorrhiza</i> (단삼)	Salviae miltiorrhizae radix	26.0	-	17.5	-	-
<i>Sanguisorba officinalis</i> (지유)	Sanguisorbae radix	-	11.0	-	-	-
<i>Schisandra chinensis</i> (오미자)	Schisandrae fructus	14.0	-	14.0	-	-
<i>Scirpus flaviatilis</i> (삼릉)	Scirpi rhizoma	-	-	-	-	-
<i>Scorophularia buergeriana</i> (현삼)	Scorophulariae radix	-	-	-	-	-
<i>Scutellaria baicalensis</i> (황금)	Scutellariae radix	12.0	18.0	11.5	-	-
<i>Selaginella tamariscina</i> (권백)	Selaginellae herba	-	-	-	-	-
<i>Sinomenium acutum</i> (방기)	Sinomeniae radix	13.0	-	14.0	-	-
<i>Sophora flavescens</i> (고삼)	Sophorae radix	11.0	-	13.0	-	-
<i>Sophora japonica</i> (괴화)	Sophorae flora	-	-	-	-	-
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (부평초)	Spirodelae herba	-	-	-	-	-
<i>Strychnos ignatii</i> (보두)	Strychnotis semen	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum platycarpum</i> (포공영)	Taraxaci herba	-	-	-	-	-
<i>Terminalia chebula</i> (가자)	Terminaliae fructus	15.0	22.0	-	-	-
<i>Tetrapanax papyriferus</i> (통초)	Tetrapanacis medulla	11.0	-	9.0	-	-
<i>Thesium chiense</i> (하고초)	Thesiae herba	-	-	-	-	-
<i>Torreya grandis, fruit</i> (비자)	Torreyae semen	-	-	-	-	-
<i>Tribulus terrestris</i> (백질러)	Tribuli fructus	-	-	-	-	-
<i>Trichosanthes kirilowii</i> (파루인)	Trichosanthis fructus	-	-	-	-	-
<i>Trichosanthes kirilowii</i> (천화분)	Trichosanthis radix	-	-	-	-	-
<i>Uncaria rhynchophylla</i> (조구등)	Uncariae ramulus	-	-	-	-	-
<i>Viscum coloratum</i> (상기생)	Viscumia stem	-	-	-	-	-
<i>Zingiber officinale</i> (전강)	Zingiberis rhizoma	-	-	-	-	-

Herb plants were mixed with 1 : 1 ratio and then extracted by 70% ethanol.

식품에 오염되면 내열성 포자를 생성하여 100℃의 고온에서도 수분 내지 수십분을 견디는 식품부패성 미생물 *B. subtilis*를 대상으로 실험한 결과 독활, 소목, 관중, 정향, 오수유, 호장근, 오매, 파고지, 단삼, 오미자, 황금, 방기, 고삼, 가자, 통초가 항균효과를 나타내었고, 그 중 관중, 단삼, 가자, 독활, 파고지, 오미자가 비교적 강한 항균활성을 보였다. 식중독균인 효모 *C. albicans*에 대해서는 지모, 관중 2종의 생약재가 항균성을 나타내었고, 식품부패성 효모 *Schizosaccharomyces* sp.에 대해서는 지모, 관중, 원지가 효과를 나타내었다. 사람의 구강내에 상재(常在)하며 충치의 원인균으로 알려진 *S. mutans*를 대상으로 항균력을 검색한 결과 소목, 홍화, 백선피, 관중, 한련초, 백과, 조각자, 목향, 파고지, 오배자, 단삼, 오미자, 황금, 방기, 고삼, 통초가 항균 활성을 나타내었고, 그 중 관중, 단삼, 소목, 방기, 오미자, 오배자, 고삼, 목향이 비교적 강한 항균 활성을 보였다. 피부 각층 및 모발에 침입하여 피부병을 야기하는 백선균 *T. mentagrophytes*에 대해서는 지모, 강황, 목향, 호장근, 지유, 황금, 가자가 항균성을 나타내었다. 이상의 결과를 종합해 보면 관중은 *T. mentagrophytes*를 제외한 *B. subtilis*, *S. mutans*, *C. albicans*, *Schizosaccharomyces* sp.에 광범위한 항균효과를 나타내었다. 황금도 효모류를 제외한 세균 *B. subtilis*, *T. mentagrophytes*, *S. mutans*에 대해서 비교적 강한 항균성을 나타내었는데 이는 황금으로부터 얻은 ethyl acetate 추출물이 *Streptococcus mutans* OMZ176에 대한 항균효과가 있다는 보고(Moon et al., 1997)와 유사한 결과이었다. 지모는 효모류인 *C. albicans*, *Schizosaccharomyces* sp.에 대해서 선택적인 항균활성을 나타내었다. 그리고 조사된 생약재 중에서 효모에 대해 항균활성을 나타내는 생약재는 원지, 지모, 관중으로 3종에 불과하였는데 이는 일반적으로 효모류에 항균활성을 나타내는 생약재는 비교적 적다는 보고(Choi, 1986)와 유사한 결과로 볼 수 있고, 같은 생약재라도 균종에 따라 다른 항균 spectrum을 나타내어 항균성 원인물질이 각기 상이하다는 것을 예측할 수 있었다.

## 혼합생약재의 항균활성

식품 부패성 미생물 *B. subtilis*, 충치균 *S. mutans* 등에 광범위한 항균활성을 보인(표 1) 관중, 단삼, 가자, 황금에 비교적 항균활성이 강하게 나타난 개미취, 계피 등의 생약자원을 조합하여 혼합·추출한 후 *B. subtilis*, *S. mutans*, *E. coli*, *Schizosaccharomyces* sp.에 대한 항균활성을 조사한 결과를 표 2에 나타내었다. 생약재를 혼합한 경우 모든 혼합 추출물에서 부패성 및 병원성 미생물 *B. subtilis*, *E. coli*, *S. mutans*, *Schizosaccharomyces* sp.에 대한 항균활성은 단독 추출물 경우보다 더 강한 활성을 나타내었다. 그리고 관중에 가자, 개미취, 계피, 단삼, 대황, 독활, 망초, 방기, 소목, 알로에, 황금을 혼합한 추출물의 경우와 황금에 개미취, 독활, 망초, 방기, 소목, 알로에를 혼합한 추출물의 경우는 단독 추출물 처리시에는 거의 활성이 없었던 부패성 효모 *Schizosaccharomyces* sp.에 대해서 보다 강한 항균활성을 나타내었다. 감염형 식중독균인 *E. coli* (Briozzo et al., 1989)에 대해서도 생약재 혼합추출물의 clear zone이 모든 경우에 10mm 이상으로 나타나서 단독 추출물의 경우보다 강한 활성을 나타내었다. 일반적으로 생약자원의 항균성 물질은 세균에는 효과가 크지만 효모, 곰팡이 등에는 효과가 적거나 활성이 낮은 것으로 알려져 있는데(문과 배, 1985) 본 실험의 결과에서 병원성 효모나 식품부패성 효모 및 피부병원성 곰팡이균에 생약자원의 단독 추출물에서는 항균성 활성이 없거나 적었다라도 혼합 추출물에서는 항균활성이 강하게 나타난 것은 항균성물질이 추출된 후 synergist 효과를 나타내어 항균효과를 증가시킨 것으로 추측된다.

지금까지 생약자원의 항균활성에 관한 연구보고는 많으나 혼합추출물의 항균성에 관한 자료는 거의 없는 실정이다. Yang 등(1995)은 황련을 감초와 혼합하여 추출하였을 때 생성되는 침전물이 수종의 그람양성세균과 그람음성세균에 대해 나타내는 항균력이 황련을 단독으로 사용하였을 때보다 강했으며 위장관내 흡수율도 높아졌다고 보고한 바 있다.

일반적으로 사람이 오랫동안 먹어왔던 천연물을 그대로 이용하거나 추출하여 이용하는 경우 이들

Table 2. Antimicrobial activity of mixed herbal plant extracts.

(Unit : inhibition diameter zone, mm)

Scientific name (Korean name)	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Schizos. sp.</i> <sup>†</sup>
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Terminalia chebula</i> (관중+가자)	12.0	15.0	12.0	14.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Aster tataricus</i> (관중+개미취뿌리)	19.0	14.0	12.0	8.5
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Cinnamomum cassia</i> (관중+계피)	18.0	13.0	13.0	13.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Salvia miltiorrhiza</i> (관중+단삼)	14.0	14.0	13.0	14.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Rheum undulatum</i> (관중+대황)	19.0	13.0	12.0	12.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Aralia continentalis</i> (관중+독활)	20.0	13.0	11.5	9.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Erigeron canadensis</i> (관중+망초)	19.5	11.0	11.5	9.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Sinomenium acutum</i> (관중+방기)	20.0	13.0	12.0	9.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Caesalpinia sappan</i> (관중+소목)	18.0	15.0	14.0	8.5
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Aloe vera</i> (관중+알로에)	13.0	14.0	12.0	12.0
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> + <i>Scutellaria bicalensis</i> (관중+황금)	19.0	13.5	14.0	12.0
<i>Savia miltiorrhiza</i> + <i>Terminalia chebula</i> (단삼+가자)	17.0	11.0	12.0	12.0
<i>Savia miltiorrhiza</i> + <i>Rheum undulatum</i> (단삼+대황)	18.0	14.0	11.0	-
<i>Savia miltiorrhiza</i> + <i>Aralia continentalis</i> (단삼+독활)	15.0	11.0	11.0	9.0
<i>Savia miltiorrhiza</i> + <i>Erigeron canadensis</i> (단삼+망초)	16.0	13.5	11.0	-
<i>Salvia miltiorrhiza</i> + <i>Sinomenium acutum</i> (단삼+방기)	16.0	11.5	12.0	-
<i>Salvia miltiorrhiza</i> + <i>Caesalpinia sappan</i> (단삼+소목)	18.0	14.5	14.5	-
<i>Salvia miltiorrhiza</i> + <i>Aloe vera</i> (단삼+알로에)	16.0	12.0	10.0	-
<i>Salvia miltiorrhiza</i> + <i>Scutellaria bicalensis</i> (단삼+황금)	14.0	12.0	14.0	12.0
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Aster tataricus</i> (가자+개미취뿌리)	11.0	11.5	14.0	10.0
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Cinnamomum cassia</i> (가자+계피)	12.0	13.0	12.0	11.0
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Rheum undulatum</i> (가자+대황)	10.0	13.5	13.0	-
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Aralia continentalis</i> (가자+독활)	12.0	11.0	11.5	9.0
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Erigeron canadensis</i> (가자+망초)	12.0	12.0	13.0	-
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Sinomenium acutum</i> (가자+방기)	10.0	11.0	12.0	-
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Caesalpinia sappan</i> (가자+소목)	20.0	12.0	14.0	-
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Aloe vera</i> (가자+알로에)	12.0	12.0	12.0	-
<i>Terminalia chebula</i> + <i>Scutellaria bicalensis</i> (가자+황금)	15.0	11.0	11.0	12.0
<i>Scutellaria bicalensis</i> + <i>Aster tataricus</i> (황금+개미취뿌리)	11.0	12.0	13.0	12.0
<i>Scutellaria bicalensis</i> + <i>Aralia continentalis</i> (황금+독활)	9.5	10.0	9.0	8.5
<i>Scutellaria bicalensis</i> + <i>Erigeron canadensis</i> (황금+망초)	12.0	13.0	10.0	8.5
<i>Scutellaria bicalensis</i> + <i>Sinomenium acutum</i> (황금+방기)	11.0	10.0	13.0	10.0
<i>Scutellaria bicalensis</i> + <i>Caesalpinia sappan</i> (황금+소목)	15.0	16.0	15.0	13.0
<i>Scutellaria bicalensis</i> + <i>Aloe vera</i> (황금+알로에)	8.5	10.0	10.0	8.5

Herb plants were mixed with 1 : 1 ratio and then extracted by 70% ethanol.

<sup>†</sup> *Schizos. sp.* : Schizosaccharomyces sp

의 사용량이나 대상 식품 등은 규제되지 않고 있으며 미국에서는 이를 GRAS (Generally Recognized As Safe)로 분류하고 있다(Lee & Shin, 1990). 또한 이들 천연물 그대로 또는 천연물의 추출물을 사용하는 경우에는 소비자의 거부감도 거의 없을 것으로 생각된다. 이러한 면에서 불 때 식품 부패성 및 병원성 미생물에 대한 항균활성이 있는 천연물에 관련된 정보획득은 추후 각종 가공식품의 저장성 향상 및 저온유통식품의 안정성유지 등에서 그 중요성이 크다고 하겠다.

## 적 요

115 종의 생약재 중에서 식품부패성 및 병원성 미생물을 대상으로 항균활성을 나타내는 생약자원을 검색한 결과 식품부패성 세균 *Bacillus subtilis*에 강한 항균활성을 보인 것은 단삼, 관중, 가자, 독활, 파고지, 오미자이었으며, 식중독균인 효모 *Candida albicans* IF06258에 대해서는 지모와 관중 두 생약재가, 식품부패성 효모 *Schizosaccharomyces* sp.에 대해서는 지모, 관중, 원지가 각각 강한 항균활성을 보였다. *Streptococcus mutans*에 대해서는 관중, 단삼, 소목, 방기, 오미자, 오배자, 고삼, 목향에 강한 항균 활성을 보였다. 피부 각층 및 모발에 침입하여 피부병을 야기하는 백선균 *Trichophyton mentagrophytes*에 대해서는 지모, 강황, 목향, 호장근, 지유, 황금, 가자들이 항균활성을 나타내었다. 항균spectrum이 넓으면서 비교적 항균활성이 강한 관중, 단삼, 가자, 황금에 항균활성이 강한 생약자원인 가자, 제피, 방기, 황금 등의 생약재를 각각 1 : 1로 혼합한 추출물에 대한 항균활성을 조사한 결과 모든 혼합 추출물에서 단독 추출물 보다 강한 항균활성을 나타내었다.

## LITERATURE CITED

- Abdel, B.N., N.D. Harris, and R.L. Rill, 1987. Purification and properties of an American substance produced by *Lactobacillus bulgaricus*. *J. of Food Sci.*, 52 : 411.
- Bauer, A.W., M.M. Kibby, J.C. Sherris, and M. Tuck, 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45 : 493-498.
- Briozzo, J., L., Nunez, J., Chirife, L. Herszage, and M. D'Aquino, 1989. Antimicrobial activity of clove oil dispersed in a concentrated sugar solution. *J. Appl. Bacteriol.*, 66 : 69-72.
- Choi, Young-Tae. 1986. Antimicrobial activities on some natural herbs. *J. Kor. Pharm. Sci.*, 17(4) : 302-307.
- Collins, C.H. and M.L. Patrica, 1984. *Microbiological Methods*. Fifth edition, Butterworth, pp. 89.
- Galvin, J.R. and Jr. H.L. Waldrop, 1990. The future of sensory evaluation in the food industry. *Food Technol.*, 44 : 95-100.
- Kwak, Y.S., K.S. Shin, N.M. Kim, C.K. Park, B. S. Jeon, K.S. Bae and J.W. Yang. 1994. Characterization of the spoilage yeast isolated from ginseng product. *Korean J. Ginseng Sci.*, 18(1) : 49-52.
- Lee, B.W. and D.H. Shin, 1991. Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. *Kor. J. Food Sci. Technol.*, 23 : 200-204.
- Moon, Y.H., Y.H. Lee, B.S. Min and K.H. Bae. 1997. Antibacterial constituents from *Scutellariae radix* against *Streptococcus mutans* OMZ176. *Kor. J. Pharmacogn.* 28(3) : 99-103.
- Oh, Deoghwan, S.S. Ham, B.K. Park, C.A. and J. Y. Yu. 1998. Antimicrobial activities of natural medicinal herbs on the food spoilage or food borne disease microorganisms. *Kor. J. Food Sci. Technol.*, 30(4) : 957-963.
- Scott, V.N. 1988. Safety considerations for new generation refrigerated foods. *Dairy Food Environ. Sanitation*, 8 : 5-8.
- Yang, J.H., J.S. Eun, and N.H. Lee, 1995. Studies on the bioavailability of coprecipitate of *Coptidis rhizoma* and *Glycyrrhiza radix*. *J Kor. Pharm. Sci.*, 25 : 185-192.
- 문범수, 배국웅. 1985. 최신식품위생학. 수학사, 서울, pp. 15-25.