

국내산 약용식물 추출물에 대한 항균성 검색과 농도별 및 분획별 항균특성

신동화 · 김문숙 · 한지숙
전북대학교 식품공학과

Antimicrobial Effect of Ethanol Extracts from Some Medicinal Herbs and Their Fractionates against Food-Born Bacteria

Dong-hwa Shin, Moon-sook Kim and Ji-sook Han

Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University

Abstract

Fifty six kinds of medicinal herbs were extracted by 75% ethanol and antimicrobial activity of the extracts were tested against food-born bacteria, *Listeria monocytogenes* ATCC 15313, 19111, 19112, 19113, 19114, *Bacillus cereus* YUFE 2004, *Staphylococcus aureus* KFCC 11764, *Pseudomonas fluorescens* KCTC 1645, 2344 and *Leuconostoc mesenteroides* KFCC 12031. Ethanol extracts of *Terminalia chebula* Rets, *Rosa laevaigate* Michx, *Caesalpinia sappan* L and *Myristica fragrans* Houutt showed inhibitory effects on the growth of most of the strains tested. In particular, the extract of *Terminalia chebula* Rets showed obvious growth inhibition in proportion to the concentration and *Caesalpinia sappan* L stopped the growth in the concentration of 100 ppm on several strains. Also, ethylacetate fractionates of *Terminalia chebula* Rets, *Rosa laevaigate* Michx, and *Caesalpinia sappan* L and chloroform fractionate of *Myristica fragrans* Houutt showed more effective inhibitory action on the growth of most of the strains tested.

Key words: medicinal herbs, antimicrobial, *Listeria monocytogenes*, *Caesalpinia sappan* L.

서 론

식품의 저장 기간을 연장하면서 안전성을 확보하기 위한 여러 가지 시도의 하나로 천연보존제를 이용하려는 연구가 많은 동식물을 대상으로 수행되었다. 지금까지 많은 연구가 수행된 대상은 양파, 생강, 마늘과 같은 향신료의 정유성분⁽¹⁻⁵⁾과 함께 녹차, 커피 등의 다류⁽⁶⁻⁸⁾와 cashew apple⁽⁹⁾의 향기성분등으로 우수한 항균 효과가 있음이 보고되었고 미생물, 특히 젖산균이 생산하는 bacteriocin⁽¹⁰⁻¹⁴⁾이나 갑각류인 게, 새우등에 함유한 키틴질로부터 추출한 chitosans^(15,16)도 항균작용이 있다고 보고되었다. 생약재와 향신료를 대상으로 한 실험에서 *Streptococcus mutans*의 증식억제효과⁽¹⁷⁾가 인정되었고 고삼의 에테르추출물⁽¹⁸⁾, 소목의 75% 에탄올 추출물에서도 항균성 물질의 존재가 확인⁽¹⁹⁾된바

있다. Gram 양성균에 대하여 황백과, 뽕나무추출물⁽²⁰⁻²²⁾은 증식억제효과가 뚜렷하였으며 간장의 방부효과를 위해서 황백추출물을 첨가⁽²³⁾하는 등 천연물을 이용한 식품보존에 관한 실험들이 다방면으로 시도되고 있다. 그밖에도 냉동, 냉장식품에서 문제⁽²⁴⁾가 되는 *Listeria monocytogenes*의 증식억제를 위한 연구로써 식용 식물의 정유성분⁽²⁵⁻²⁷⁾에 의한 항균성이 확인되고 있는 바 본 실험에서는 식중독균 중 저온에서 증식이 가능한 *Listeria monocytogenes* 균주와 식품의 부패에 관여하는 부패미생물을 대상으로 국내에서 재배되는 약용 식물의 추출물에서 항균성효과를 검색하였기로 이에 보고한다.

재료 및 방법

재료

한약재는 최신방약합편⁽²⁸⁾, 임상본초학⁽²⁹⁾ 등의 한의서를 조사하여 주로 화농성 질환 치료에 사용한 한약

Corresponding author: Dong-Hwa Shin, Department of Food Science and Technology Chonbuk National University, 664-14 Dukjin-dong, Chonju, Chonbuk 561-756, Korea

Table 1. List of medicinal herbs used for antimicrobial experiment

Korean name	Botanical name (abbreviation)	Part used
가 자 육	<i>Terminalia chebula</i> Retz (Tc)	Fruit
갈 화	<i>Pueraria thunbergiana</i> Benth (Pt)	Flower
갈 수	<i>Euphorbia sieboldianus</i> Hara (Es)	Whole
강 황	<i>Curcuma longa</i> L. (Cl)	Root
건 강	<i>Zingiber officinale</i> Rosc (Zo)	Root
계 내 금	<i>Gallus gallus domesticus</i> Brisson (Gd)	Bark
고 본	<i>Angelica tenuissima</i> Nakai (At)	Root
골 쇠 보	<i>Davallia mariesii</i> Moore (Dm)	Root
구 화	<i>Sophora japonica</i> L. (Sj)	Flower
구 최	<i>Cibotium barmetz</i> (L) J.Sm (Cb)	Root
구 판	<i>Geoclemys reevesii</i> Gray (Gr)	Root
귀 전 오	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb) Sieb (Ea)	Stem
귤 피	<i>Citrus unshiu</i> Marc (Cu)	Bark
금 앵 자	<i>Rosa laevaigate</i> Michx (RI)	Fruit
기 구 자	<i>Lycium chinense</i> Miller (Lc)	Root
남 성	<i>Arisaema japonicum</i> Bl (Aj)	Root
백 미	<i>Cynanchum atratum</i> Bunge (Ca)	Whole
백 굴 채	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> (Hara) Ohwi (Cm)	Whole
백 단 향	<i>Santalum album</i> (Sa)	Root
백 모 근	<i>Imperate cylindrica</i> var. <i>kaengii</i> (Retz) Durand et Schinz (Ic)	Root
백 복 영	<i>Poria cocos</i> Wolf (Pc)	Root
별 갑	<i>Amyda sinensis</i> Wiegmann (As)	Whole
봉 출	<i>Curcuma zedoaria</i> (Berg) Rosc (Cz)	Root
사 간	<i>Belamcanda chinensis</i> (L) DC (Bc)	Root
삼 칠 근	<i>Panax notoginseng</i> L. (Pn)	Root
서 각	<i>Rhinoceros unicornis</i> L. (Ru)	Bark
석 곡	<i>Dendrobium moni</i> ; <i>iforme</i> (L) Sw (Dmi)	Whole
석 창 포	<i>Acorus graminens</i> Soland (Ag)	Root
소 신	<i>Asiasarum sieboldii</i> Miq. var. <i>seoulense</i> Maeka (Asm)	Stem & Leaves
애 목	<i>Caesalpinia sappan</i> L. (Cs)	Wood
애 엽	<i>Artemisiae lavandulaefolia</i> Dc (Al)	Whole
양 강	<i>Alpinia officinarum</i> Itance (Ao)	Root
연 교	<i>Forsythia koreana</i> Nakai (Fk)	Bark
왕 불 유 행	<i>Melandryum firmum</i> Rohrb (Mf)	Whole
우 방 자	<i>Arctium lappa</i> L. (Al)	Seed
육 두 구	<i>Myristica fragrans</i> Houtt (Mfh)	Fruit
익 모 초	<i>Leonurus sibiricus</i> L. (Ls)	Whole
인 진	<i>Artenisiae capillaris</i> Thunb (Ac)	Whole
자 초	<i>Lithospermum erythorhizon</i> S. et Z (Le)	Whole
조 구 등	<i>Uncaria rhychophlla</i> (Miq) Jacks (Ui)	Stem & Leaves
진 교	<i>Gentiana macrophlla</i> Pall (Gm)	Root
천 오	<i>Aconitum carmichaeli</i> Debx (Acd)	Root
천 문 동	<i>Asparagus cochinchensis</i> Merr (Acm)	Root
천 산 갑	<i>Manis pentadactyla</i> L. (Mp)	Root
청 상 자	<i>Celosia cristata</i> L. (Cc)	Seed
초 두 구	<i>Alpinia katsumadai</i> Hayata (Ak)	Fruit
파 극	<i>Morinda officinalis</i> How (Mo)	Root
편 측	<i>Polygonum aviculare</i> L. (Pa)	Whole
필 발	<i>Piper longum</i> L. (Pl)	Fruit
한 련 초	<i>Elipta prostrate</i> L. (Ep)	Whole
향 유	<i>Lscholtzia patrini</i> Garck (Lp)	Whole
호 초	<i>Piper nigrum</i> L. (Pnl)	Fruit
호 황 련	<i>Picprrhiza kurrooa</i> Royle ex Benth (Pk)	Root
황 정	<i>Polygonatum sibirium</i> Redout (Ps)	Root
희 침	<i>Siegesbeckia orientalis</i> L. var. (So)	Whole

재를 대상으로 하였고 그 식물명은 Table 1과 같다.

추출방법

분쇄기로 곱게 마쇄한 시료에 5배 정도의 75% ethanol을 혼합하여 환류냉각관을 부착시킨 플라스크에 넣고 85°C 수욕조상에서 3시간 가열, 추출후 여과하여 rotary vacuum evaporator에서 에탄올을 증발시켜 농축물을 얻었고 각 농축물중 함유된 soluble solid 함량은 농축물 1 mL를 취하여 105°C에서 건조후 증발잔사량으로 하였다. 이때 별도로 추출수율은 계산하지 않았다.

사용균주 및 배지

실험에 사용한 균주는 psychrotrophs로 육류제품에서 식중독을 일으킬 수 있는 균주와 부패 관여 미생물을 대상으로 하였고 각 균주별 사용배지는 Table 2와 같다.

추출물의 항균성 검색

Slant에 배양된 각 균주를 1백금이씩 취해 10 mL의 해당배지에 접종하여 30°C에서 24시간동안 배양하여 활성화된 액 0.1 mL를 실온에서 하룻밤 건조한 plate에 주입한 후 구부러진 유리막대로 균일하게 도포하고, 멸균된 0.65 mm filter paper disc (Whatman NO. 2)를 각 추출물에 침지하여 흡수시킨 후 건조하였고 이 disc를 균이 접종된 plate 표면위에 붙여 놓고 30°C, 24-48시간 동안 배양한후 disc 주위의 clear zone의 직경(mm)을 비교^(30,31)하였다. 시험한 각 disc는 건조하여 흡착된 건물량을 확인하였다.

추출물의 저해농도 측정

농축물을 membrane filter (0.2 µm, pore size)로 제균시키고, 액체배지에 각 추출물의 고형분을 기준으로 각 농도별(ppm)로 첨가한후 여기에 활성화된 배양액

0.1 mL를 접종하여 30°C에서 3일간 배양하면서 12시간 마다 spectrophotometer (Cecil se 292, England)로 620 nm에서 흡광도를 비교하여 미생물 증식 정도를 비교하였다⁽³²⁾.

추출물의 분획

75% 에탄올로 추출하여 얻은 조추출물을 클로로포름, 에틸아세테이트 및 부탄올로 순차 분획⁽³³⁾한 후 각각 농축하여, 각 용매의 분획물을 얻고 최종적으로 물층을 얻어 농축한 후 각 농축물에 대한 증식저해효과를 측정하였다.

결과 및 고찰

에탄올 추출물의 항균성 검색

항약재 56종의 에탄올 추출을 대상으로 항균성을 비교한 결과 Table 3과 같이 실험한 10종의 균주에 대하여 각기 다른 항균 특성을 보이고 있다. Clear zone diameter가 15 mm 이상으로 뚜렷한 항균성이 확인된 대상은 가자육, 금앵자, 소목, 육두구이고 굴피, 연교, 우방자, 진교, 호황련, 희침등은 몇균주에 대하여 항균효과를 보이고 있다. 식물 추출물의 항균성은 일반적으로 물보다 에탄올 추출물에서 증식억제 효과가 높은 반면^(29,34) 항중양성 실험⁽³⁵⁾을 보면 에탄올보다 물추출물에서 효과가 있다고 보고되었다. 본 실험에서 보면 소목의 에탄올 추출물은 각 균주에 대하여 광범위하게 뚜렷한 증식억제 효과를 보이고 있다.

추출물의 첨가농도별 항균효과

항균성이 가장 우수했던 가자육, 소목 에탄올 추출물(Table 3)을 10종의 균주에 대해 각각 농도별로 첨가하여 항균효과가 매우 높은 균주만을 선별하여 비교한 결과는 Fig. 1과 Fig. 2와 같다.

Fig. 1을 보면 가자육 에탄올 추출물은 *L. mono-*

Table 2. List of strains and media used for antimicrobial experiment

No.	Microorganism	Media used
1.	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 15313	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
2.	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19111	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
3.	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19112	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
4.	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19113	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
5.	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19114	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
6.	<i>Bacillus cereus</i> YUFE 2004	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
7.	<i>Staphylococcus aureus</i> KFCC 11764	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
8.	<i>Pseudomons fluorescens</i> KCTC 1645	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
9.	<i>Pseudomons fluorescens</i> KCTC 2344	Tryptic Soy Broth & Agar (Difco)
10.	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> KFCC 12031	Lactobacilli MRS Broth & Agar (Difco)

Table 3. Antimicrobial effect of each medicinal herbs ethanol extracts on various microbial strains

Botanical name ¹⁾	Microorganism ²⁾										SS ³⁾
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tc	16 ³⁾	15	13	15	16	19	18	19	16	15	1.3
Pt	- ⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	13	1.3
Eo	-	-	-	-	-	12	-	-	-	15	0.8
Cl	-	-	-	-	13	-	10	-	-	-	0.9
Zo	-	-	-	14	-	10	-	-	-	9	0.6
Gd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0.5
At	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1.3
Dm	14	13	14	12	13	-	14	11	-	16	1.7
Sj	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	-
Cb	-	-	12	6	-	-	-	-	-	-	2.3
Gr	-	-	-	10	-	-	있다.	10	-	11	0.2
Ea	10	-	-	-	-	11	-	-	-	-	0.6
Cu	-	-	-	-	15	16	-	-	-	-	1.6
Rl	17	16	16	10	19	18	17	14	18	14	1.7
Lc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1.9
Aj	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1.1
Ca	11	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0.8
Cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0.4
Sa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
Ic	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	1.3
Pc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
As	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	1.0
Cz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0.7
Bc	-	10	-	12	-	12	11	-	-	10	1.1
Pn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1
Ru	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0.6
Dmi	-	-	9	-	-	-	-	-	-	12	0.5
Ag	12	10	12	-	-	-	10	-	-	-	1.2
Asm	-	-	10	12	12	13	-	-	10	-	1.3
Cs	26	27	28	39	22	24	30	14	15	27	0.1
Al	12	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1.0
Ao	-	11	-	-	11	13	-	-	-	-	0.9
Fk	17	11	13	15	14	-	16	-	-	11	0.8
Mf	-	-	-	-	-	-	-	11	10	-	1.8
All	10	-	-	-	-	19	-	17	-	-	1.0
Mfl	16	17	18	21	13	17	18	15	16	16	0.9
Ls	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0.5
Le	10	-	-	-	-	-	-	11	-	12	1.1
Ur	-	12	-	-	-	-	-	-	-	11	0.5
Gm	14	16	12	18	15	14	15	-	-	16	1.6
Acd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2
Acm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
Mp	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	0.3
Cc	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	1.1
Ak	14	-	12	-	12	13	12	-	-	15	1.0
Mo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1.2
Pa	10	13	10	14	10	-	-	-	-	13	0.7
Pl	-	-	-	-	12	-	-	-	-	10	1.1
Ep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
Lp	11	-	-	-	-	16	-	-	-	12	0.7
Pnl	-	-	-	-	-	-	16	-	-	10	1.1
Pk	14	14	10	13	-	16	19	14	-	-	1.3
Ps	14	12	14	14	12	16	12	14	14	12	1.7
So	18	-	-	14	13	-	9	-	-	12	0.3

¹⁾See Table 1.

²⁾See Table 2.

³⁾mg of soluble solid content of extract/disc.

⁴⁾Clear zone diameter (mm).

⁵⁾No inhibition.

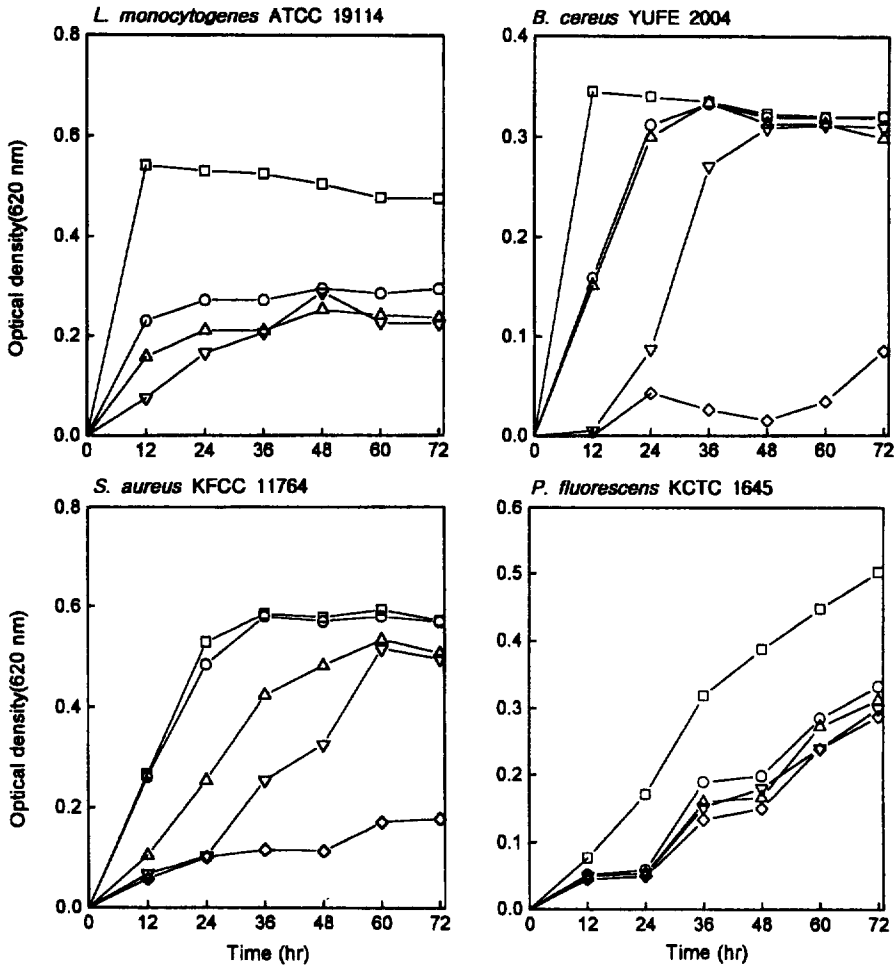


Fig. 1. Antimicrobial effect of 75% ethanol extract *Terminalia chebula* Rets on several strains. □-□: control, ○-○: 100 ppm, △-△: 500 ppm, ▽-▽: 1000 ppm, ◇-◇: 2000 ppm.

cytogenes ATCC 19114, *B. cereus* YUFE 2004, *S. aureus* KFCC 11764 그리고 *P. fluorescens* KCTC 1645에 대해서 첨가농도에 따라 항균작용이 달라지는 것을 알 수 있으며, *L. monocytogenes* ATCC 19114에 대해서는 가자욱 추출물의 첨가농도에 따라 항균효과도 상승하여 100~2000 ppm까지 모두 증식억제효과가 있었다. *B. cereus* YUFE 2004는 대조군에 비교하여 볼 때 100~1000 ppm은 배양 36시간까지, 그리고 2000 ppm은 72시간까지 거의 증식이 억제되는 상당한 항균효과를 보이고 있다. 또한 *S. aureus* KFCC 11764는 가자욱 추출물 500~1000 ppm첨가시 생육증식이 지연되는 것을 볼 수 있고 2000 ppm을 첨가한 실험군은 뛰어난 항균효과를 보여 배양 3일동안 증식이 완전히 억제되었다. *P. fluorescens* KCTC 1645는 100~2000

ppm까지 거의 비슷한 저해효과를 보며 추출물의 첨가농도에 크게 영향을 받지 않고 평균효과를 나타낼 수 있었다.

항균성 검색(Table 3)에서 각 균주에 대해 가장 효과가 좋았던 소목 추출물에 대한 첨가농도별 항균성을 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. Fig. 2의 결과는 Table 3에서 clear zone diameter 가 대부분의 균주에 대해 20~39 mm로 다른 실험대상추출 보다 탁월한 항균효과를 보이는 것과 일치하는 것을 볼 수 있다. 실험균주중 *L. monocytogenes* ATCC 15313은 배양 24시간이후로 증식이 감소되는 추세며 100 ppm에서는 거의 증식이 정지되는 양상을 보이고 *L. monocytogenes* ATCC 19111과 *L. monocytogenes* ATCC 19112에서도 비슷한 경향으로 10 ppm 첨가량에서도 확실한 증식억

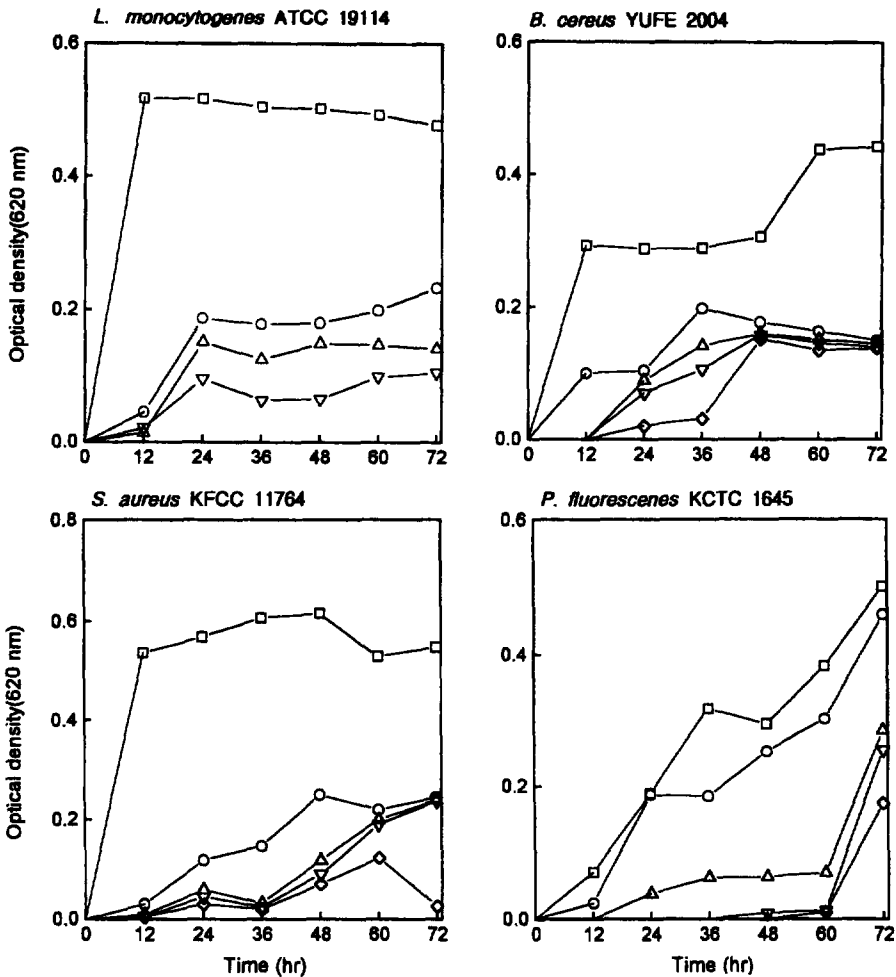


Fig. 2. Antimicrobial effect of 75% ethanol extract *Caesalpinia sappan* L. on several strains. □—□: control, ○—○: 10 ppm, △—△: 20 ppm, ▽—▽: 50 ppm, ◇—◇: 100 ppm.

제효과를 보였다.

또한 *L. monocytogenes* ATCC 19113에서는 가장 뛰어난 항균활성을 나타내어 배양 36시간까지 첨가농도에 관계없이 생육이 정지된 상태를 보이다가 10~20 ppm은 배양 48시간이 되어야 비로소 증식하는 것을 볼 수 있었다. 그리고 *L. monocytogenes* ATCC 19114, *B. cereus* YUFE 2004, *S. aureus* KFCC 11764는 대조구에 비해서 모든 실험구에서 우수한 증식억제효과를 보이고 있으며 *P. fluorescens* KCTC 1645에서는 50~100 ppm 첨가시 배양 48시간까지는 증식이 정지된 상태였다. 소목의 추출액에서 항균작용⁽³⁶⁾이 있고 황색포도상구균과 typhus균에 대한 상당한 항균효과⁽³⁷⁾가 있다는 보고로 보아 앞으로 폭 넓은 연구를 통하여 원인 물질과 항균 기작을 밝힐 필요가

있다고 판단된다.

추출물의 분획별 항균성 검색

항균성물질 분리의 초기단계로써 극성이 다른 용매인 클로로포름, 에틸아세테이트, 부탄올 순으로 순차 분획하여 항균성을 검색한 결과는 Table 4와 같다. Table 4에서 보면 각 균주에 대해 가자육 분획물들은 균일하게 항균효과를 보였고 금앵자, 소목은 에틸아세테이트 분획물에서 뚜렷한 항균효과를 보였으며 육두구의 클로로포름 분획물이 몇 균주에 대해 항균효과가 있었다. 일반적으로 분획시 특정 용매에서 효과가 상승⁽³⁸⁾하는 경향과 비슷한 양상을 보이고 있으며 이는 항균 원인물질의 물리적 특성 때문으로 판단된다.

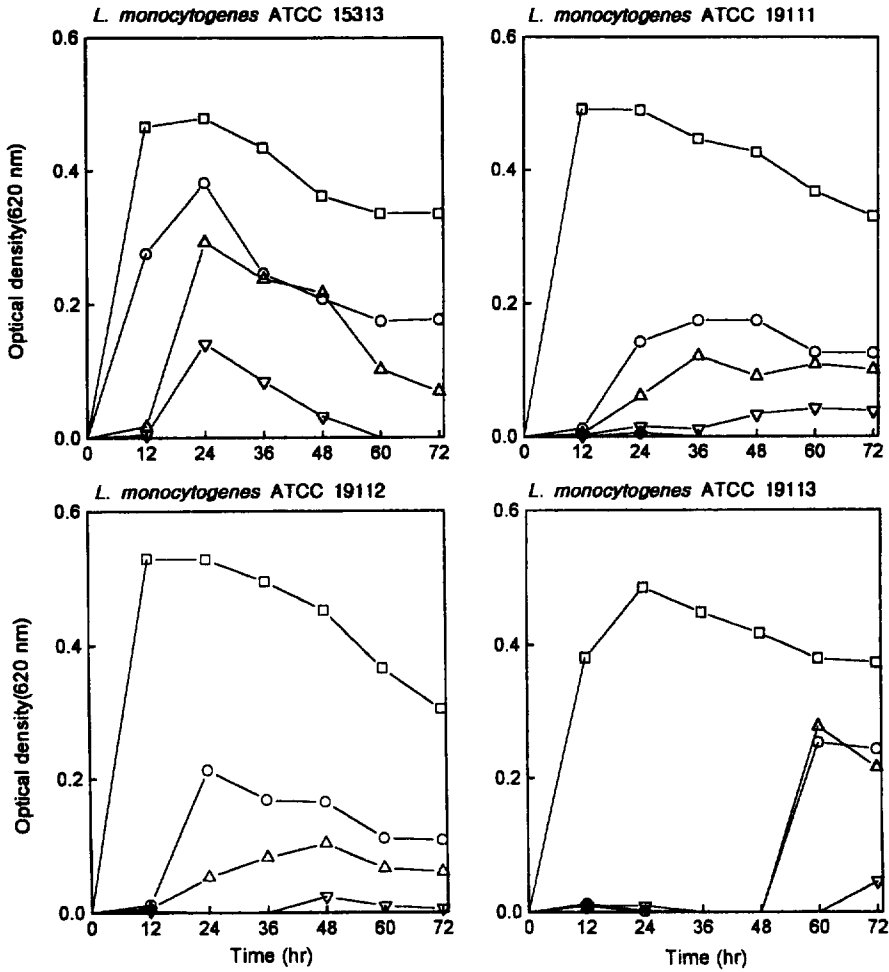


Fig. 2. Continued

Table 4. Growth inhibition of different solvent fractions on various microbial stains

Plant	Solvent	Microorganism ¹⁾										SS ²⁾
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Terminalia chebula</i> (가자육)	CHCl ₃	20 ³⁾	18	30	19	15	15	15	18	15	16	0.3
	EtoAC	25	25	32	25	23	24	25	26	18	24	1.8
	BuOH	20	20	25	20	22	25	24	25	15	26	0.3
	Water	20	20	20	15	20	15	13	25	18	16	0.6
<i>Rosa laevaigate</i> (금양자)	CHCl ₃	11	10	13	10	10	12	13	12	11	10	0.2
	EtoAC	20	18	22	16	18	17	20	15	17	13	0.5
	BuOH	12	13	13	15	15	12	17	10	15	15	1.1
<i>Caesalpinia sappan</i> L. (소목)	Water	10	14	12	15	15	15	11	10	10	12	1.2
	CHCl ₃	10	20	18	9	12	18	22	- ⁴⁾	-	-	0.3
	EtoAC	33	35	38	37	35	37	30	25	35	24	0.7
<i>Myristica fragrans</i> (육두구)	BuOH	12	18	15	15	25	16	23	-	10	-	0.2
	Water	10	10	10	9	10	8	10	-	-	-	0.3
	CHCl ₃	-	20	20	-	20	10	20	22	-	13	0.6
	EtoAC	-	12	15	-	-	15	-	-	12	10	0.6
	BuOH	12	11	13	-	-	10	-	11	12	12	0.7
	Water	-	12	10	-	10	15	-	12	-	11	0.2

¹⁾See Table 2, ²⁾mg of soluble solid content of extract/disc, ³⁾Clear zone diameter (mm), ⁴⁾No inhibition.

요 약

국내에서 생산되는 한약재 56종을 75% 에탄올로 추출하여 10종의 균주, *Listeria monocytogenes* ATCC 15313, 19111, 19112, 19113, 19114, *Bacillus cereus* YUFE 2004, *Staphylococcus aureus* KFCC 11764, *P. fluorescens* 1645, 2344 and *Leuconostoc mesenteroides* KFCC 12031에 대하여 항균성을 비교한 결과 굴피, 연교, 우방자, 진교, 호황련, 희침등은 몇 균주에 대하여 항균 효과를 보이는 반면 가자육, 금앵자, 소목 그리고 육두구는 각 균주에 대해 뚜렷한 증식억제효과를 보였다. 그중 소목 조추출물을 10 ppm 첨가수준에서 모든 시험 균주에 대해 뚜렷한 증식 저해 효과를 나타냈고 가자육은 *L. monocytogenes* ATCC 19114, *B. cereus* YUFE 2004, *S. aureus* KFCC 111764 그리고 *P. fluorescens* KCTC 1645에 대해 농도에 비례하여 상당한 항균효과를 보였다. 또한 뚜렷한 항균효과가 있는 추출물을 클로로포름, 에틸아세테이트, 부탄올로 분획하여 검색한 결과 대부분의 균주가 가자육, 금앵자, 소목 추출물은 에틸아세테이트 분획물에서 육두구는 클로로포름 분획물에서 더 높은 항균성을 보였다.

문 헌

1. Ismaiel, A and Pierson, M.D.: Inhibition of growth & Germination of *C. botulinum* 33A, 40B, and 1623E by essential oil of spices. *J. Food Sci.*, **55**, 6 (1990)
2. Shelef, L.A., Naglik, O.A. and Bojen, D.W.: Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosenary and allspice. *J. Food Sci.*, **45**, 1042 (1980)
3. Conner, D.E. and beuchat, L.R.: Effect of essential oils from plants on growth of food spoilage yeast. *J. Food Sci.*, **49**, 429 (1990)
4. Al-Delaimy, K.S. and Ali, U.P.: Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. *J. Food Sci. Agric.*, **21**, 110 (1970)
5. Singh, H.B. and Singh, U.P.: Inhibition of growth and sclerotium formation in *Rhizoctonia solani* by garlic oil. *Mycologia.*, **72**, 1022 (1980)
6. Muroi, H. and Kubo, I.: Combination effects of antibacterial compounds in green tea flavor against *Streptococcus mutans*. *J. Agric. Food Chem.*, **41**, 1102 (1993)
7. Kubo, I, Muroi, H. and Himejima, M.: Antibacterial activity against *Streptococcus mutans* of Mate tea flavor compounds. *J. Agric. Food Chem.*, **41**, 107 (1990)
8. Matthews, P.D. and Haas, G.J.: Antimicrobial activity of some edible plants: Lotus (*Nelumbo nucifera*), coffee, and others. *J. Food Prot.*, **56**, 66 (1993)
9. Muroi, H. Kubo, A and Kubo, I: Antimicrobial activity of cashew apple flavor compounds. *J. Agric. Food Chem.*, **41**, 1106 (1993)
10. Pulusani, S.R., Rao, D.R. and Sunki, G.R.: Antimicrobial activity of lactic cultures: Partial purification and characterization of antimicrobial compound(s) produced by *Streptococcus thermophilus*. *J. Food Sci.*, **44**, 575 (1979)
11. Abdel-bar, N., Harris, N.D., and Rill, R.L.: Purification and properties of an antimicrobial substance produced by *Lactobacillus bulgaricus*. *J. Food Sci.*, **52**, 411 (1987)
12. Spelhaug, S.R., and Harlander, S.K.: Inhibition of food-borne bacterial pathogens by bacteriocins from *Lactococcus lactis* and *Pediococcus Pentosaceus*. *J. Food Prot.*, **52**, 856 (1989)
13. Okereke, A and Montville, T.J.: Bacteriocin inhibition of *Clostridium botulinum* spores by lactic acid bacteria. *J. Food Prot.*, **54**, 349 (1991)
14. Daeschel, M.A.: Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as food preservatives. *Food Technol.*, **43**, 164 (1989)
15. Papineau, A.M., Hoover, D. G., Knorr, D., and Farkas, D.F.: Antimicrobial effect of water-soluble chitosans with high hydrostatic pressure. *Food Biotechnol.*, **5**, 45 (1991)
16. Ralston, G.B., Tracey, M.V., Wrench, P.N.: The inhibition of fermentation in baker's yeast by chitosan. *Biochim. Biophys. Acta*, **93**, 652 (1964)
17. 유영선, 박기문, 김영배: 생약재 및 향신료의 *Streptococcus mutans* 증식억제효과. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **21**, 187 (1993)
18. Yamaki, M., Asogawa, T., Kashihara, M.: Screening for antimicrobial action of Chinese crude drug and active principles of Hu zhang. *Shoyakugaku Zasshi*, **42**, 153 (1988)
19. 한지숙, 신동화, 윤세영, 김문숙: *Listeria monocytogenes*의 증식을 억제하는 식용가능한 식물추출물의 검색, 한국식품과학회지, **26**, 200 (1991)
20. 박옥연, 장동석, 조화래: 한약재의 추출물의 항균효과 검색. 한국식품과학회지, **21**, 91 (1992)
21. 이병완, 신동화: 식품부패미생물의 증식을 억제하는 천연항균성물질의 검색, 한국식품과학회지, **23**, 200 (1991)
22. Chen, C.P., Lin, C.C. and Namba, T.: Development of natural crude drug resources from Taiwan (VII). *Shoyakugaku Zasshi*, **41**, 215 (1987)
23. 박수용, 김찬조: 생약재에 의한 식품보존에 관한 연구. 한국농화학회지, **22**, 2 (1979)
24. James, S.J. and Evans, J.: Consumer bandling of chilled foods: Temperature Performance. *Rev. Int. Froid.*, **15**, 299 (1992)
25. Hefnawy, Y.A., Moustafa, S.I. and Marth, E.H.: Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to selected spices. *J. Food Prot.*, **55**, 344 (1992)
26. Itokawa, H., Hirayama, F., and Tsuruoka, S.: Screening test for antitumor activity of crude Indonesia medicinal plants. *Shoyakugaku Zasshi*, **44**, 58 (1990)
27. Chung, K.T., Thomasson, W.R. and Wu-puan, C.D.: Growth inhibition of selected food-borne bacteria, particularly *Listeria monocytogenes* by plant extracts. *J. Appl. Bacteriol.*, **69**, 498 (1990)
28. 황도연 저, 김의건 편역: 최신방약합편. 동양종합통신

- 교육원장판 (1989)
29. 신민교 : 원색 임상본초학. 남산당 (1986)
 30. Gavidson, P.H. and Parish M.E.: Methods for testing the efficacy of food antimicrobials. *Food Technol.*, **43**, 148 (1989)
 31. Roberts, T.A.: Combinations of antimicrobials and processing methods. *Food Technol.*, **43**, 156 (1989)
 32. 임춘미, 경규향, 유양자 : BHA 및 BHT의 미생물 성장 억제효과. *한국식품과학지*, **19**, 54 (1987)
 33. 최재수, 박시향, 김일성 : 야생 식용식물의 약물대사 활성성분에 관한 연구. *생약학회지*, **20**, 117 (1989)
 34. 안은숙, 김문숙, 신동화 : 식용식물로부터 얻은 추출물의 두부, 어묵, 막걸리 변질균에 대한 항균성 검색. *한국식품과학회지*, **26**, 200 (1991)
 35. Itokawa, H., Hirayama, F., and Tsuruoka, S.: Screening test for antitumor activity of crude Indonesia medicinal plants. *Shoyakugaku Zasshi.*, **44**, 58 (1990)
 36. 堀田 満 : 세계유용식물사전. 평범사 (1989)
 37. 김의수 : 도해 향약(생약) 대사전 식물편. 영림사 (1986)
 38. 강수철, 문영희 : 봉선화의 항균활성성분과 항균력에 관한 연구. *생약학회지*, **23**, 240 (1992)
-
- (1997년 1월 13일 접수)