

식중독 유발세균의 증식에 미치는 금은화 추출물의 항균효과

배지현* · 김미순 · 강은혜

계명대학교 식품영양학과

Antimicrobial Effect of *Lonicerae Flos* Extracts on Food-borne Pathogens

Ji-Hyun Bae*, Mi-Soon Kim, and Eun-Hae Kang

Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University

Lonicerae Flos was extracted with methanol and successively fractionated with petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, and methanol to investigate their antimicrobial effects against food-borne pathogens and food spoilage bacteria using paper disc method. Ethyl acetate extracts of *L. Flos* showed highest antimicrobial activity against *Shigella dysenteriae*. Synergistic effect in inhibition was observed when *L. Flos* extract was mixed with *Artemisa capillaris* extract as compared to using each extract alone. Growth inhibition curves were determined using ethyl acetate extracts of *L. Flos* against *Staphylococcus epidermidis* and *S. dysenteriae*. Ethyl acetate extract of *L. Flos* had antimicrobial activity against *S. dysenteriae* at 3,000 ppm, retarding growth of *S. dysenteriae* up to 12 hr.

Key words: *Lonicerae Flos*, antimicrobial activity, food-borne pathogens

서론

경제 성장에 따른 소득수준의 향상으로 식생활 양식이 크게 바뀌고, 다양한 형태의 가공 식품이 유통되면서 식품보존기간의 연장에 대한 관심이 높아지고 있고 식품위생에 대한 중요성이 증가되고 있다(1). 이에 따라 식품의 안전성을 드높이기 위해 확실한 방부효과를 가진 식품보존제의 필요성이 중요시되고 있지만, 각종 합성 식품 보존제의 장기적 사용이 가져오는 건강장애에 대한 소비자들의 우려로 인해 식품보존제에 대한 문제들은 점점 복잡해지고 있다(2). 사용이 허가된 식품 보존제로는 dehydroacetate, sodium dehydroacetate, benzoic acid, sodium benzoate, sorbic acid, sodium sorbate, *p*-oxybenzoic acid esters, sodium propionate, potassium propionate 등이 있으나 식품 보존제들의 사용 기준이 제대로 지켜지지 않는 경우가 많고, 체내에 지속적으로 축적될 경우 위장장애, 진류독성, 돌연변이 유발성 등의 안전성의 문제가 대두되고 있는 실정이다(3-5). 또한 소비자들의 불신으로 인해 제품들의 유통기간이 짧아졌고 이로 인한 경제적 손실도 커지고 있다(6). 그러나 식품의 품질보존성, 경제성 등의 문제 때문에 식품보존료의 사용을 배제할 수 없는 실정이며, 천연물을 이용한 천연 식품보존제에 대한 소비자의 요구가 점점 더 높아지고 있다(7). 천연 항

균성 물질의 검색과 이의 식품에의 이용에 관한 연구는 활발히 진행되어 왔는데 각종 식물자원이나 한방 생약재를 이용한 연구가 주류를 이루고 있다(8-10).

금은화(*Lonicerae Flos*)는 인동덩굴(농박나무, *Lonicera japonica* Thumb)의 개화된 꽃을 채취하여 건조한 것으로, 우리나라에서는 전국각지의 길옆, 산기슭, 개울가에 잘 자라는데, 특히 제주도도 유명한 산지로 많이 재배되고 있다(11,12). 금은화의 약리작용에 관한 선행연구로는 금은화의 성분 중 tannin이 급성장염 및 해독효과를 나타내는 유효성분으로 밝혀져 있고(13), 금은화로 조제한 약침액이 항암효과가 있는 것으로 보고 되고 있다(14). 또한 한방에서는 각종 화농성 질환이나 악창 등에 유효하다고 알려져 있는데(15), 본 연구에서는 이와 같은 금은화를 각종 유기용매 및 물로 추출하여 식중독 유발세균에 대한 항균력을 검색해 보고자 하였다.

재료 및 방법

시료

본 실험에서 사용한 항균성 시험 대상 식품인 금은화와 인진쑤은 한국산으로, 대구시 중구 남성로 약전 골목에서 2001년 5월, 건조 상태의 것을 구입하였다. 불순물을 제거하기 위해 가볍게 2번 수세하여 건조시킨 후, 추출용 시료로 사용하였다.

사용 균주 및 배지

금은화 추출물의 항균실험에 사용한 균주는 Gram(+)세균 2종과 Gram(-)세균 7종으로 총 9종을 한국과학기술연구원 생명공학연구소에서 분양 받아 사용하였다(Table 1). 균의 생육배지

*Corresponding author: Ji-Hyun Bae, Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University, Dalseogu, Daegu 704-701, Korea
Tel: 82-53-580-5875
Fax: 82-053-580-5885
E-mail: jhb@kmu.ac.kr

Table 1. List of microorganisms used for antimicrobial activity test

Strains	
Gram positive bacteria	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853
	<i>Salmonella Typhimurium</i> ATCC 14028
Gram negative bacteria	<i>Salmonella paratyphimurium</i> ATCC 11511
	<i>Shigella sonnei</i> ATCC 25931
	<i>Shigella dysenteriae</i> ATCC 9199
	<i>Shigella flexneri</i> ATCC 12022

로는 모든 균주에 대하여 Tryptic Soy Broth(Difco, TSB)를 사용하여 37°C, incubator에서 18-24시간 배양하였다. 항균성 실험에 사용한 고체배지는 Tryptic Soy Agar(Difco, TSA)였다.

항균성 물질의 추출

건조시킨 금은화 1 kg에 대해 금은화 중량의 2배 분량인 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 사용하여 항균성 물질을 추출하였다. 추출관에 금은화를 넣고 1 L의 methanol을 넣은 후 실온에서 6시간 방치한 후, Whatman No. 2(Whatman international Ltd., England)에 여과하여 불순물을 제거하였다. 여과된 용액은 감압농축기(EYELA, N-N. Series, Japan)를 사용하여 35°C에서 감압·농축하였으며 농축한 추출물은 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol을 각각 사용하여 용매 계통 분획하였다. 이 때 methanol 추출물과 각종 유기용매를 분별 깔대기에 넣고 5분간 수작업으로 흔들어 혼합한 후, 15분간 실온에 방치시킨 후 분리하였다. 금은화의 열수추출물은 유기용매로 추출하고 남은 잔사에 1차 증류수를 넣고 100°C에서 30분간 끓인 후 동일한 방법으로 여과하였다. 여과된 용액은 감압농축기(EYELA, N-N. Series, Japan)를 사용하여 45°C에서 감압·농축하였으며 적당한 농도로 희석하여 실험에 사용하였다. 또 상층 실험에 사용한 인진쑥 추출물도 상기와 동일한 방법으로 처리하여 사용하였다.

금은화 추출물의 항균활성 측정

항균성 물질을 검색하기 위해 본 실험에서는 paper disc방법을 사용하였다(16). Tryptic Soy Broth(TSB)배지에 배양한 세균을 spectrophotometer(Nontron instruments, Italy) 560 nm에서 O.D.값 0.4로 흡광도를 조절하고 pour-plate method에 따라 Tryptic Soy Agar(TSA)배지가 분주된 배양접시에 균일하게 섞은 후 실온에서 굳혔다. 이 배지 위에 멸균된 paper disc를 시료 수에 맞게 올리고 밀착시킨 후 금은화의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol, 열수추출물을 각각 100, 250, 500, 1,000 ppm으로 희석하여 20 µL씩 천천히 흡수시켰다. Control로 금은화 추출물이 들어 있지 않은 70% ethanol을 실험군과 동일한 방법으로 점적 하였다. 준비된 모든 plate는 37°C에서 24시간 배양한 후 disc 주변에 생성된 clear zone(mm)의 크기를 측정하여 각 분획물의 항균 활성 정도를 측정하였다.

항균력의 상승효과 측정

금은화 추출물을 다른 항균성 식물 추출물과 혼합했을 시 항균력의 상승 여부를 확인하고자 한방에서 한약재로 널리 사용되고 있는 인진쑥 추출물과의 혼합을 시도하였다. 본 실험의

Table 2. Yield of organic solvents and water extracts from *Lonicerae Flos*

Fraction	Dried weight (g)	Yield (%)
Petroleum ether extract	19.0	1.9
Chloroform extract	2.0	0.2
Ethyl acetate extract	3.8	0.38
Methanol extract	233.8	23.38
Water extract	126.4	12.64

예비 실험에서 항균력이 있음이 입증된 금은화의 ethyl acetate 추출물과 인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 각각 500 ppm씩 섞고, 금은화의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm 및 인진쑥의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm과 항균력을 비교하였다. 대상 균주는 *Staphylococcus epidermidis*. 및 *Shigella dysenteriae*를 사용하고, 대조군으로 70% ethanol을 각 시료와 동일한 양인 20 µL씩 분주하여 검증하였다.

미생물의 생육 곡선 측정

금은화의 ethyl acetate 추출물을 membrane filter(0.2 µm, pore size, Toyoroshi kaisha, Ltd., Japan)로 제균시키고, 액체배지에 각 추출물을 1,000, 2,000, 및 3,000 ppm 농도별로 첨가하였다. 여기에 O.D.값을 0.4로 맞춘 세균 배양액을 10배 희석하여 무균적으로 점종하고 37°C에서 72시간 배양하면서 12시간마다 세균 배양액의 증식정도를 660 nm에서 spectrophotometer로서 측정하였다(17).

결과 및 고찰

금은화의 각종 유기용매 및 열수추출물의 수율

금은화의 추출물을 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol로 각각 분리한 결과, 각 분획물의 추출 수율은 Table 2와 같이 나타났다. 금은화의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 분획물 및 열수추출물은 각각 1.9, 0.2, 0.38, 23.38% 및 12.64%로 나타나, chloroform의 수율이 가장 낮았고 methanol 추출물의 수율이 가장 높았다.

금은화의 유기용매 및 열수추출물의 항균활성 검색

Paper disc 방법으로 금은화의 각종 유기용매 분획물 및 열수추출물을 각종 식품부패균 및 식중독균에 적용시켜 항균 활성을 실험해 본 바, 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. Gram 양성균에 대한 금은화의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 추출물 및 열수추출물의 항균활성은 Table 3과 같이 나타나 disc에 점적한 금은화의 각종 추출물의 농도가 증가할수록 항균 활성이 크게 나타났다. 즉 농도가 증가할수록 항균 활성을 나타내는 inhibition zone의 크기가 증가하여 ethyl acetate 추출물의 경우 *Staphylococcus epidermidis*에 대해 1,000 ppm 농도에서 21 mm로 가장 큰 활성도를 나타내었다. 갖 에 탄을 추출물 중의 ethyl acetate 분획물은 *Staphylococcus aureus*에 대해서 가장 항균활성이 높음을 보고하였으나(18) 본 실험에 사용한 금은화의 ethyl acetate 추출물은 *Staphylococcus epidermidis*에 대해 강한 항균효과를 지니고 있었다. 금은화 추출물의 종류 및 농도에 따라 각 균주들에 대한 다른 활성을 나타내 균의 종류에 따라 각기 다른 항균활성을 나타내, 금은화의 chloroform 추출물과 methanol 추출물은 *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* 모두에 대해 주어진 농도가

Table 3. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Lonicerae Flos* against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*

Strains	Fraction conc. (ppm)	Clear zone on plate (mm) ¹⁾				
		PE	C	EA	M	W
<i>Staphylococcus aureus</i>	100	²⁾	-	8	-	-
	250	-	-	9	6	-
	500	-	10	14	7	-
	1,000	-	16	20	13	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	100	-	-	9	-	-
	250	-	9	10	7	-
	500	-	11	13	8	-
	1,000	-	16	21	14	-

¹⁾Diameter, ²⁾No inhibitory zone was formed.

PE: Petroleum ether extract, C: Chloroform extract, EA: Ethyl acetate extract, M: Methanol extract, W: Water extract.

Table 4. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Lonicerae Flos* against Gram negative bacteria

Strains	Fraction conc. (ppm)	Clear zone on plate (mm) ¹⁾				
		PE	C	EA	M	W
<i>Escherichia coli</i>	100	²⁾	-	9	-	-
	250	-	-	12	8	-
	500	-	9	15	10	-
	1,000	-	16	21	12	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-
	500	-	8	11	9	-
	1,000	-	11	15	10	-
<i>Salmonella Typhimurium</i>	100	-	-	8	-	-
	250	-	7	11	6	-
	500	-	9	12	9	-
	1,000	-	14	17	14	-
<i>Salmonella paratyphimurium</i>	100	-	-	7	-	-
	250	-	-	9	7	-
	500	-	10	12	8	-
	1,000	-	14	19	11	-
<i>Shigella sonnei</i>	100	-	-	7	-	-
	250	-	-	8	-	-
	500	-	8	13	-	-
	1,000	-	13	18	7	-
<i>Shigella dysenteriae</i>	100	-	-	9	-	-
	250	-	-	10	-	-
	500	-	11	12	-	-
	1,000	-	17	22	7	-
<i>Shigella flexneri</i>	100	-	-	9	-	-
	250	-	7	11	-	-
	500	-	8	12	6	-
	1,000	-	16	21	8	-

¹⁾Diameter, ²⁾No inhibitory zone was formed.

PE: Petroleum ether extract, C: Chloroform extract, EA: Ethyl acetate extract, M: Methanol extract, W: Water extract.

높아질수록 항균력이 증가하였다. 한편 백작약의 methanol 추출물은 1,500 µg/mL의 농도에서 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*의 증식을 100% 억제하였으며, *Listeria monocytogenes*와 *Escherichia coli*도 같은 농도에서 각각 65.93%와 83.27%의 억제효과를 보였고(19), 질경이의

methanol 추출물은 2,000 µg/mL 농도에서 *B. subtilis* 및 *V. parahaemolyticus*의 증식을 완전히 억제하였으며 *L. monocytogenes* 와 *S. aureus*는 1,000 µg/mL의 농도에서부터 균주의 증식을 90%이상 억제하였다고 보고한 바 있다(20). 본 실험에 사용한 각종 금속화 추출물의 Gram 음성균에 대한 항균력 검색

Table 5. Antimicrobial activity of each and combined extracts from *Lonicerae Flos* and *Artemisa capillaris*

Strains	Clear zone on plate (mm) ¹⁾ at 1,000 ppm			
	Control	<i>Lonicerae Flos</i> (1,000 ppm)	<i>Artemisa capillaris</i> (1,000 ppm)	Both ³⁾ (each 500 ppm)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	- ²⁾	21	19	23
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	22	20	23

¹⁾Diameter.

²⁾No inhibitory zone was formed.

³⁾*Lonicerae Flos* and *Artemisa capillaris*.

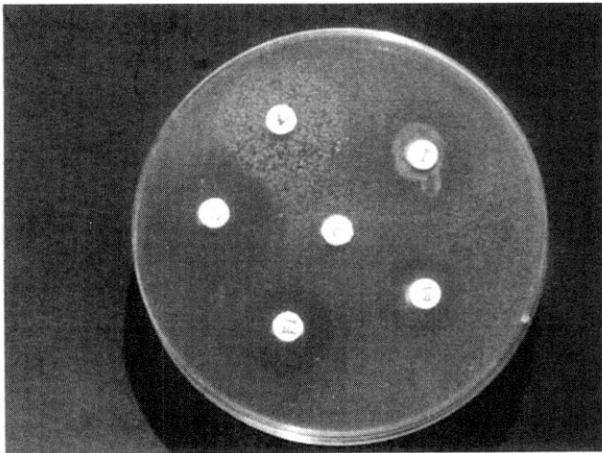


Fig. 1. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Lonicerae Flos* against *Staphylococcus epidermidis* at the concentration of 1,000 ppm.

C: control (70% ethanol), I: petroleum ether extract, II: chloroform extract, III: ethyl acetate extract, IV: methanol extract, V: water extract.

결과는 Table 4와 같이 나타났다. 금은화의 methanol 추출물은 Gram 음성균에 대해서도 폭넓은 항균력을 지니고 있음을 알 수 있었는데 각종 식물 추출물에 의한 식중독 유발 미생물과 부패 미생물의 증식억제 효과는 널리 알려져 있다. *Bacillus cereus* 등에 대한 황백추출물의 항균효과 수준은 500-2,000 ppm 에서 나타난다고 보고된 바 있고, 돌산갯의 추출물은 *Bacillus subtilis*를 400-600 ppm 농도에서 증식 억제한다고 하였다(21). 또한 마늘과 생강은 우리의 식생활에 널리 이용되어 온 향신료로서 마늘 중에 약 0.3-0.4% 존재하는 allicin은 Gram 양성균과 Gram 음성균 모두에 대하여 포자의 발아와 균의 성장을 억제하는 항균성을 지닌다고 보고된 바 있다(22). 본 실험에서 사용한 금은화의 각종 유기 용매 및 수용성 분획물 중 ethyl acetate 추출물이 각종 균주, 즉 *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella paratyphimurium*, *Shigella sonnei*, *Shigella dysenteriae* 및 *Shigella flexneri*에 대해 큰 항균력을 보였으며 특히 *Shigella dysenteriae*에 대해 가장 큰 항균력을 나타내었다.

금은화 추출물과 인진쑥 추출물의 상승 효과

금은화의 ethyl acetate 추출물과 인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 섞었을 경우 나타나는 항균효과는 Table 5와 같이 나타났다. 본 실험에서 가장 민감한 항균효과를 보였던 *Staphylococcus epidermidis*에 대한 두 식물 추출물의 항균력은, 금은화 추출물과 인진쑥 추출물을 혼합했을 경우 더 크게 나타나, 금은화의

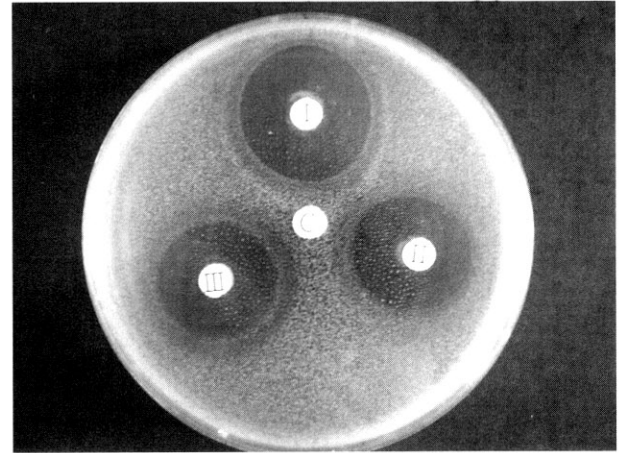


Fig. 2. Antimicrobial activities of methanol extract of *Lonicerae Flos* and ethyl acetate extract of *Sophora subprostrata* and combined extracts against *Staphylococcus epidermidis*.

C: control (70% ethanol), I: *Lonicerae Flos* (500 ppm) and *Artemisa capillaris* (500 ppm), II: *Artemisa capillaris* (1,000 ppm), III: *Lonicerae Flos* (1,000 ppm).

ethyl acetate 추출물만을 단독으로 1,000 ppm 준 경우(21 mm)보다 인진쑥의 ethyl acetate 추출물 500 ppm에 금은화의 ethyl acetate 추출물 500 ppm을 섞어 준 경우가 더 큰 항균력을 보였다(23 mm). 한편 인진쑥의 ethyl acetate 추출물은 Gram 양성균의 성장을 억제한다고 보고된 바 있는데(23), 본 연구에서도 금은화 추출물과 섞어 사용 하였을 시 항균력이 상승함을 관찰할 수 있었다. *Shigella dysenteriae*균에 대해서도 두 추출물을 각각 500 ppm씩 섞어 투여한 경우가 금은화의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm을 단독으로 준 경우보다 높은 항균력을 보였다.

금은화의 ethyl acetate 추출물이 Gram 음성 및 Gram 양성균의 증식에 미치는 영향

금은화의 ethyl acetate 추출물을 농도별로(0, 1,000, 2,000 및 3,000 ppm) TSB배지에 첨가하고, Gram 양성균인 *Staphylococcus epidermidis*와 Gram 음성균인 *Shigella dysenteriae*에 각각 접종시켜 72시간 배양하면서 일정 시간 간격으로 균주의 성장 정도를 측정해 본 바, Fig. 3 및 Fig. 4와 같은 증식곡선을 얻을 수 있었다. *Staphylococcus epidermidis*의 경우, 금은화의 ethyl acetate 추출물을 넣지 않은 control배지에서 배양했을 시, 12시간 후부터 급격한 증가를 보여 빠른 성장이 일어남을 관찰할 수 있었다. 금은화의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm 농도를 첨가한 배양에서는 12시간까지 완만하게 성장하다가 24시간에 가서야 급격하게 성장하기 시작하였고, 2,000 ppm, 3,000 ppm에서는 12시간 이후까지 성장지연 효과를 나타내었다. 금은화의 *Shigella dysenteriae*에 대해 미치는 생육 저해 정도를 동일한 방

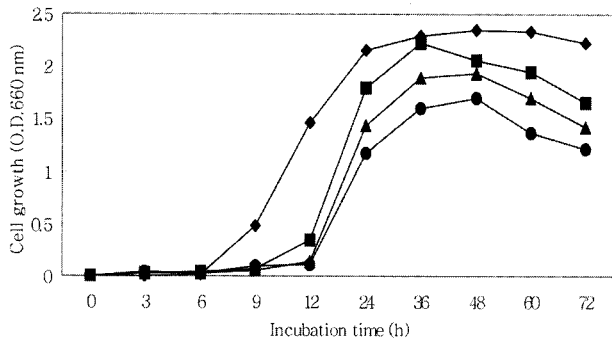


Fig. 3. Effect of ethyl acetate extracts of *Loniceræ Flos* on the growth of *Staphylococcus epidermidis*.

Concentration of ethyl acetate extracts: (◆), control; (■), 1,000 ppm; (▲), 2,000 ppm; (●), 3,000 ppm.

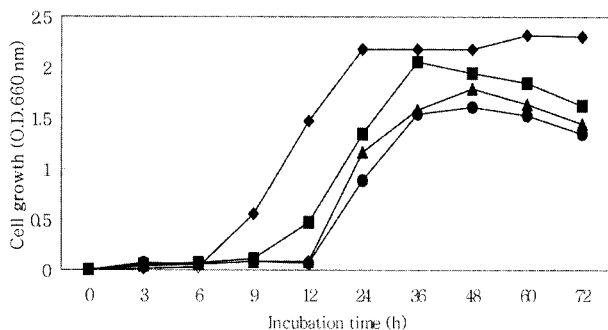


Fig. 4. Effect of ethyl acetate extracts of *Loniceræ Flos* on the growth of *Shigella dysenteriae*.

Concentration of ethyl acetate extracts: (◆), control; (■), 1,000 ppm; (▲), 2,000 ppm; (●), 3,000 ppm.

범으로 72시간 동안 O.D.값 측정을 통해 살펴본 바, Fig. 4와 같은 결과를 얻었다. 금은화의 ethyl acetate 추출물을 넣지 않은 control의 경우 배양 후 12시간부터 급속한 균의 증식을 볼 수 있었고 1,000 ppm 농도로 금은화 ethyl acetate 추출물을 첨가한 실험군도 12시간부터 급속한 성장을 보이다가 그 이후로는 완전한 성장을 나타내었다. 금은화의 ethyl acetate 추출물을 2,000, 3,000 ppm 농도로 첨가한 실험군의 경우 균의 증식이 완만하게 이루어져 금은화의 ethyl acetate 추출물이 *Staphylococcus epidermidis*와 *Shigella dysenteriae*균의 성장을 억제시킬 수 있는 것으로 판단되었다. 한편 몰약의 ethanol 추출물은 *Staphylococcus aureus*의 경우 25 ppm 첨가 시에도 균의 증식이 완전히 억제되었다고 보고된 바 있으며(24), Kong 등(25)은 신갈나무잎의 물 추출물은 *Salmonella Typhimurium*와 *Pseudomonas aeruginosa*에 대하여 250 µg/mL의 농도에서 생육을 저해하고, *Staphylococcus aureus*의 경우 물과 methanol 추출물 모두 125 µg/mL의 농도에서 생육을 저해한다고 보고된 바 있다. 백작약의 methanol 추출물은 1,500 µg/mL의 농도에서 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*의 증식을 100% 억제하였으며, *Listeria monocytogenes*와 *Escherichia coli*에 대해서도 각각 같은 농도에서 65.9%와 83.3%의 억제효과를 보였다고 한다(26).

요 약

본 연구에서는 식중독 유발세균에 대한 항균활성이 우수한 천연 항균성 물질을 검색하기 위해 예로부터 민간과 한방에서

널리 이용되어 온 금은화를 각종 유기용매로 추출하여 식중독 유발세균에 대한 항균활성을 조사해 보았다. 금은화를 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol를 이용하여 실온에서 각각 용매별로 계통 분류하고, 열수추출물을 얻은 후, 9종의 식중독 유발세균(*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella paratyphimurium*, *Shigella flexneri*, *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella sonnei*)에 대하여 항균효과를 조사하였다. 금은화 추출물의 농도별 항균 활성 검색에서는 금은화의 ethyl acetate 추출물이 가장 큰 항균 효과를 보였으며 *Shigella dysenteriae*가 가장 민감하게 반응하는 균주였다. 금은화의 ethyl acetate 추출물과 인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 혼합하여 항균력을 측정해 본 결과, 두 추출물을 섞어 첨가했을 경우가 단독으로 사용했을 시 보다 상승효과를 나타내었다. 또한 금은화의 ethyl acetate 추출물이 식중독 유발세균의 성장에 미치는 효과를 검증하기 위해 *Staphylococcus epidermidis* 및 *Shigella dysenteriae*의 배양액에 금은화의 ethyl acetate 추출물을 각각 3,000 ppm 농도로 첨가했을 시, *Staphylococcus epidermidis*의 생육이 12시간까지 억제됨을 관찰할 수 있었고, *Shigella dysenteriae*의 생육도 12시간까지 지연시킬 수 있었다. 이상의 결과 금은화의 ethyl acetate 추출물은 *Staphylococcus epidermidis*와 *Shigella dysenteriae*의 성장을 억제시킴을 알 수 있었다.

문 헌

1. Yang JS. Food irradiation for safety of microbiological aspect (in Korea). Food Sci. Ind. 30: 131-136 (1997)
2. Gi WD, Jung MS, Choi WK, Choi DH, Jung YK. Growth inhibition of garlic (*Allium sativum* L.) juice on the microorganisms. Agric. Chem. Biotechnol. 41: 1-5 (1998)
3. Jang DS, Shin DW, Jung DW, Kim CM, Lee IS. Food Sanitation, Jung-Moon Kak Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 245-253 (2003)
4. Kim YD, Kim YJ, Oh SW, Kang YJ, Lee, YC. Antimicrobial activities of solvent extracts from *Citrus sudachi* juice and peel. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1613-1618 (1999)
5. Kornacki J, Gabis DA. Microorganism and refrigeration temperature. Dairy Food Environ. Sanitation 10: 192-195 (1990)
6. Lewis RJ. Food additives handbook. 2nd ed. Nostrand Reinhold, New York, USA. pp. 3-27 (1989)
7. Park, UY, Jang, DS, Cho, HR. Antimicrobial effect of lithospermum (*Lithospermum erythrorhizon*) Extract. J. Korean Soc. Food Nutr. 21: 97-100 (1992)
8. Park UY, Chang DS, Cho HR. Screening of antimicrobial activity for medical herb extracts. J. Korean Soc. Food Nutr. 21: 91-96 (1992)
9. Sofos JN, Beuchat LR, Davidson PM, Johnson EA. Naturally occurring antimicrobials in foods. Toxicol. Pharmacol. 28: 71-76 (1998)
10. Dalgaard P, Garcia Munoz, L, Mejlholm O. Specific inhibition of *Photobacterium Phosphoreum* extends the shelf life of modified-atmosphere-packed cod fillets. J. Food Prot. 61: 1191-1194 (1998)
11. Jung HW, Choi JW, Jin DS. The effect of *Loniceræ Flos* extracts on the human cancer lines, Korean J. Oriental Medical Pathology 10: 126-131 (1996)
12. Jang JG. Medicinal wild plants. Academic Press, Seoul, South Korea. pp. 134 (1997)
13. World health organization. Lead environmental health criteria 3. Geneva, WHO. p. 160 (1997)
14. Jeon YO, Kim KH, Kim SI and Han YS. Screening of antimicrobial activity of the plantain (*Plantago asiatica* L.) extract. Korean J. Food Sci. 1439-1445 (1998)
15. Kim TJ. Medicinal wild plants in Korea. Kukil press, Seoul,

- South Korea. p. 68 (1994)
16. Lorian V. Antibiotics in antimicrobials in liquid media, Williams and Wilkins, New York, USA. p. 52 (1991)
 17. Shin HK, Shin OH, Koo YJ. Effects of potato protein on the growth of *Clostridium Perfringens* and other intestinal microorganisms. Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 20: 249-256 (1992)
 18. Kang SK. Isolation and antimicrobial activity of antimicrobial substance obtained from leaf mustard (*Brassica juncea*) Korean J. Food Sci. Technol. 24: 697-698 (1995)
 19. Hwang JS, Chun HJ, Han YS. Isolation and identification of antimicrobial compound from Jakyak. Korean J. Food Sci. 16: 445-452 (2000)
 20. Kim KH, Kim SI, Han YS. Isolation and identification of antimicrobial compound from plantain (*Plantago asiatica* L.). Korean J. Food Sci. Technol. 15: 413-416 (1999)
 21. An EY, Han JS, Shin DH. Growth inhibition of *Listeria monocytogenes* by pure compound isolated from extract of *Morus alba* Linne bark. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 1236-1240 (1997)
 22. Yamata Y, Azuma K. Evaluation of the *in vitro* antifungal activity of allicin. Antimicrob. Agents Chemotherapy 11: 743-751 (1997)
 23. Bae JH. Effect of *Artemisia capillaris* extract on the growth of food-borne pathogens. Korean J. Nutr. 36: 147-153 (2003)
 24. Han JS, Shin DH, Baek NI. Identification of growth inhibitory substance on food-borne microorganisms from *Aommiphora mol-mol* Engl. and its application to food products. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 406-409 (2001)
 25. Kong YJ, Park BK, Oh DH. Antimicrobial activity of *Quercus mongolica* leaf ethanol extract and organic acids against food-borne microorganism. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 180-184 (2001)
 26. Hwang JS, Chun HJ, Han YS. Isolation and identification of antimicrobial compound from Jakyak (*Paeonia japonica* var. *pilosa* NAKAI). Korean J. Food Sci. 16: 67-74 (2004)
-
- (2005년 3월 3일 접수; 2005년 7월 28일 채택)