

자소엽 추출물이 식중독 유발세균의 증식에 미치는 영향

김선애 · 서지은 · 배지현[†]

계명대학교 식품영양학과

Effect of *Perilla frutescens* Extract on The Growth of Food-Borne Pathogens

Sun-Ae Kim, Ji-Eun Seo and Ji-Hyun Bae[†]

Dept. of Food Science and Nutrition, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

Abstract

In this study, *Perilla frutescens* which has been used as a folk remedy was investigated its antimicrobial activity. First, the *Perilla frutescens* was extracted with methanol at room temperatures, and fractionation of the methanol extracts from *Perilla frutescens* was carried out by using petroleum ether, chloroform, and ethyl acetate, respectively. The antimicrobial activity of the *Perilla frutescens* extracts was determined using a paper disc method and the growth inhibition curve was determined using methanol extracts of *Perilla frutescens* against *Salmonella enteritidis* and *Bacillus cereus*. The methanol extract of *Perilla frutescens* showed strong antimicrobial activity against *Bacillus cereus* at the concentration of 1,000 ppm. The 4,000 ppm of methanol extract from *Perilla frutescens* retarded the growth of *S. enteritidis* and *Bacillus cereus* up to 72 hours.

Key words: *Perilla frutescens*, antimicrobial activity, food-borne pathogens.

서 론

유해 미생물들을 적극적으로 억제하고자 하는 기술은 다양한 방법으로 개발되어 왔으며 최근에는 항균이라는 개념이 일상 생활환경에까지 일반화되어 식품이나 의약품, 화장품, 의복, 벽지 등 매우 넓은 분야에서 실용화된 항균제품들이 나오고 있다. 식중독을 예방하기 위한 항균 제품 및 보존료들이 시장에 나와 있으나 이러한 항균제들은 화학적 합성품이 대부분이며, 일부 화학적 합성 보존료는 지속적인 체내 축적으로 인해 만성독성, 발암, 돌연변이 유발성 등의 우려를 낳고 있다. 대부분의 보존료는 안전한 첨가량 범위 내에서 사용되고 있으나 높은 농도 수준에서는 인체에 독성을 유발할 가능성이 있어 그 안전성이 문제시 되고 있다. 그러나 경제성이나 편리성 등의 문제로 인해 합성 보존료의 사용을 배제할 수는 없으며, 보다 안전성이 확보된 천연 항균제의 개발이 필요하다. 이를 위해 각종 향신료나 약용식물의 항균 효과에 관한 연구(Salie et al 1996, Valsaraj et al 1996, Taylor et al 1996, Matthews et al 1993)나 잡초 추출물(Kim et al 1996), 수산자원(Shin et al 1997) 등의 항균력에 관한 연구가

활발히 보고되고 있다. 본 연구에서는 우리나라에서 오래 전부터 살균력이 있는 것으로 알려져 한약 재료로 사용되고 있는 자소엽 추출물을 이용하여 식중독 유발세균에 대한 항균력을 검증해 보고자 하였다.

자소(紫蘇, *Perilla frutescens*)는 우리나라에서 흔히 차조기로 불리는 꿀풀과(Labiata)에 속하는 들깨와 유사한 1년생 초본식물로서 줄기는 20~70cm 정도이며 자색을 띤다. 잎은 너비가 넓은 달걀모양이며 가장자리가 톱니모양으로 되어 있는데 보랏빛이 진한 것일수록 약효가 높고 잎 뒷면까지 보랏빛이 나는 것이 좋다고 알려져 있다(Go et al 1990). 예부터 식용 또는 약용으로 재배되어 왔으며, 전국의 들에서 자라며 일부 농가에서 재배되기도 한다. 자소는 해열(解熱), 발한(發汗), 건위(健胃), 해독(害毒)작용 등 여러 가지 약리효과가 있어 자소의 종자, 줄기, 잎 등이 모두 약용으로 많이 이용되고 있다(Yook 1992). 또한 자소자는 방부효과가 있어 간장, 된장 등을 담글 때 넣기도 하며, 제과에 이용하면 정유 성분 때문에 독특한 맛을 낸다. 자소엽과 자소자는 차로 달여 마시기도 하는데 자소자 기름을 육류와 생선에 약간씩 첨가하면 식중독을 방지하는 역할도 한다고 알려져 있다. 또한 각종 향료, 향수, 조미료, 강장제, 식용색소 및 화장품색소 원료로도 이용되고 있으며 지역에 따라서는 동치미를 담글 때에도 첨가하는 것으로 알려져 있다(Kim et al 1995). 자소에 관한

[†]Corresponding author : Ji-Hyun Bae, Tel: +82-53-580-5875, E-mail: jhb@kmu.ac.kr

연구 결과로는 자소의 정유성분, 자소의 지질 특성 및 지방산 조성, 자소자의 아미노산 및 지방산 조성, 자소엽의 휘발성 향미성분 분석 등 화학적 조성에 관한 연구(Jho et al 1994, Lim et al 1997, Husnia et al 1995, Chuyen et al 1982)와 자소엽의 추출물의 알콜대사효소에 미치는 영향, 자소엽 부탄을 가용분획의 항암활성, 자소엽의 세포독성 및 항암작용에 관한 연구(Shin et al 1992, Kim et al 1996, Kim et al 1995) 등이 이루어져 있다. 본 실험에서는 자소엽 추출물이 각종 식중독 유발 세균의 증식에 미치는 영향을 조사해 보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 사용한 항균성 시험 대상 식물인 자소엽은 한국산으로, 대구시 중구 남성로 약전 골목에서 2002년 7월에 건조상태의 것을 구입하여 불순물을 제거하기 위해 가법계 2번 수세하여 건조시킨 후 미세하게 마쇄하여 추출용 시료로 사용하였다. 또 상승효과의 검정을 위해 첨가한 선학초도 동일한 방법으로 준비하였다.

2. 사용 균주 및 배지

자소엽 추출물의 항균실험에 사용한 균주는 Gram(+)세균 2종과 Gram(-)세균 7종으로, 총 9종을 한국과학기술원 생명공학연구소에서 분양 받아 사용하였다(Table 1). 균의 생육 배지로는 모든 균주에 대하여 Tryptic Soy Broth(Difco, USA)를 사용하여 37°C incubator에서 18~24시간 배양하였다. 항균성 실험에 사용한 고체배지는 Tryptic Soy Agar(Difco, USA)였다.

3. 항균성 물질의 추출

건조시킨 자소엽 500 g에 대해 자소엽 중량의 2배 분량인 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 사용하여 항균성 물질을 추출하였다. 추출관에 마쇄시킨 자소엽을 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 45°C에서 감압·농축하였으며 농축한 methanol 추출물은 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol을 각각 사용하여 용매계통 분획 하였다. 이 때 methanol 추출물과 각종 유기용매를 분별깔대기에 넣고 5분간 수작업으로 흔들어 혼합한 후, 15분간 실온에 방치시킨 후 분리하였다. 자소엽의 열수 추출물은 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.

4. 자소엽 추출물의 항균활성 측정

항균성 물질을 검색하기 위해 본 실험에서는 paper disc 방법을 사용하였다(James et al 1987). Tryptic Soy Broth(TSB)배지에 배양한 세균을 spectrophotometer(Nontron instruments. Italy) 620nm에서 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 자소엽의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol, 열수 추출물을 각각 250 ppm, 500 ppm 및 1,000 ppm으로 희석하여 20 µL씩 천천히 흡수시켰다. Control로 자소엽 추출물이 들어 있지 않은 70% ethanol을 실험군과 동일한 방법으로 점적하였다. 준비된 모든 plate는 37°C에서 24시간 배양한 후 disc 주변에 생성된 clear zone(mm)의 크기를 측정하여 각 분획물의 항균 활성 정도를 측정하였다.

5. 항균력의 상승효과 측정

자소엽 추출물을 다른 항균성 식물 추출물과 혼합했을 시 항균력의 상승 여부를 확인하고자 선학초 추출물과의 혼합을 시도하였다. 본 실험의 예비 실험에서 항균력이 있음이 입증된 자소엽의 methanol추출물과 선학초의 ethyl acetate 추출물을 각각 500 ppm씩 섞고, 자소엽의 methanol 추출물 1000 ppm 및 선학초의 ethyl acetate 추출물 1000 ppm과 항균력을 비교하였다. 대상 균주는 *Salmonella enteritidis*를 사용하고 대조군으로 70% ethanol을 각 시료와 동일한 양인 20 µL씩 분주하여 검증하였다.

Table 1. List of microorganisms used for antimicrobial activity test

Strains	
Gram positive bacteria	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923
	<i>Bacillus cereus</i> ATCC 27348
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922
Gram negative bacteria	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853
	<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028
	<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076
	<i>Shigella sonnei</i> ATCC 25931
	<i>Shigella dysenteriae</i> ATCC 9199
	<i>Shigella flexneri</i> ATCC 12022

6. 미생물의 생육 곡선 측정

자소엽의 methanol 추출물을 membrane filter(0.2 μ m, pore size. Toyoroshi Kaisha. Ltd. Japan)로 제균시키고, 액체배지에 각 추출물을 1,000 ppm, 2,000 ppm, 및 4,000 ppm 농도별로 첨가하였다. 여기에 O.D.값을 0.4로 맞춘 세균 배양액을 최종농도가 10^9 이 되게 무균적으로 접종하여 37°C에서 72 시간 배양하고, 12시간마다 세균 배양액의 증식 정도를 620 nm, spectrophotometer에서 측정하였다(Karapinar 1990).

결과 및 고찰

1. 자소엽 순차분획물의 추출수율

건조된 자소엽에서 추출한 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 및 수용성 추출물은 Table 2에 나타내었다. 500g의 자소엽에 대하여 2.3g의 petroleum ether 추출물을 얻어 수율은 0.5 %이었으며 chloroform, ethyl acetate, methanol, 수용성 추출물의 추출수율은 각각 1.1 %, 0.3 %, 2.1 %, 5.0 %이었다. Petroleum ether와 ethyl acetate의 추출수율이 낮았으며, 수용성 추출물의 수율이 가장 높게 나타났다.

2. 자소엽 추출물의 종류에 따른 항균 활성 검색

Paper disc 방법으로 자소엽의 각종 유기용매 추출물 및 수용성 분획물을 각종 식중독균에 적용시켜 항균 실험해 본바 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 2종의 Gram 양성균과 7종의 Gram 음성균에 대한 자소엽의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 추출물 및 수용성 분획물의 항균 활성은 disc에 점적한 자소엽의 각종 추출물의 농도가 증가할수록 항균 활성이 크게 나타남을 알 수 있었다. 즉 농도가 증가할수록 항균 활성을 나타내는 inhibition zone의 크기가 증가하여 자소엽의 methanol추출물의 경우 *Bacillus cereus*에 대해 1,000ppm 농도에서 19mm로 가장 큰 활성도를 나타내었다(Fig. 1). 자소엽의 petroleum ether 추출물은 *E. coli*, *S. sonnei*, *S. aureus*를 제외한 나머지 균주에서 항균활성을 보였고 가장 큰 항균효과는 *Bacillus cereus*와 *Salmo-*

*nella enteritidis*에서 나타났다(Table 3). 자소엽의 chloroform 추출물은 petroleum ether와 마찬가지로 *Bacillus cereus*와 *Salmonella enteritidis*에 대해 가장 큰 항균활성을 나타내었고, 나머지 균주에 대해서는 500 ppm 농도 이상에서만 항균효과를 보였다(Table 4). 자소엽의 ethyl acetate 추출물에서도 *Bacillus cereus*와 *Salmonella enteritidis*, 그리고 *Shigella*

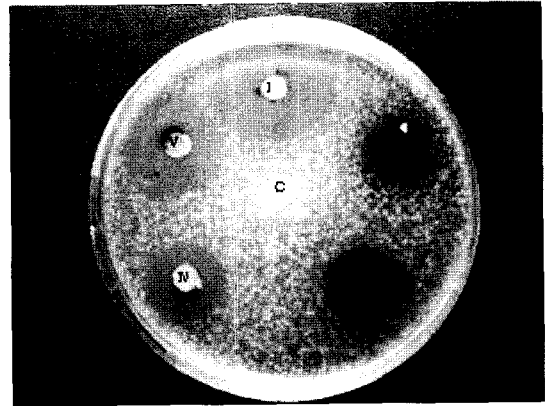


Fig. 1. Antimicrobial activities of various extract of *Perilla frutescens* against *Bacillus cereus* at the concentration of 1,000 ppm.

C: Control (70% ethanol).

I: Methanol extract of *Perilla frutescens*.

II: Aqueous extract of *Perilla frutescens*.

III: Ethyl acetate extract of *Perilla frutescens*.

IV: Petroleum ether extract of *Perilla frutescens*.

V: Chloroform extract of *Perilla frutescens*.

Table 3. Antimicrobial activity of each solvent fraction from petroleum ether extract of *Perilla frutescens*

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾ at various concentration(μ g/mL)			
	Petroleum ether extract			
	Control	250	500	1000
<i>Staphylococcus aureus</i>	- ²⁾	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	12	14	15
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	9	10	12
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	9	10	11
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	12	15	15
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	-	10
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	-	8	10
<i>Shigella flexneri</i>	-	7	9	11

¹⁾ Diameter of clear zone.

²⁾ No inhibitory zone was formed.

Table 2. Yield of organic solvents and water extracts from *Perilla frutescens*

Fraction	Dried weight(g)	Yield(%)
Petroleum ether extract	2.3	0.5
Chloroform extract	5.4	1.1
Ethyl acetate extract	1.6	0.3
Methanol extract	10.6	2.1
Aqueous extract	25.0	5.0

*flexneri*에서 큰 항균 활성을 나타내었고, 나머지 균주에서는 500ppm 이하 농도에서 거의 항균 활성을 나타내지 않았다 (Table 5). Shin et al(1997)은 가자육, 금앵자, 소목의 ethyl acetate 추출물에 높은 항균 활성이 있음을 보고하였고, 칭미 래덩굴뿌리의 ethyl acetate 추출물도 *Bacillus subtilis* 및 *Bacillus megaterium*에 대해 강한 항균 효과를 가진다고 하였다. 자소엽의 methanol 추출물은 *Bacillus cereus*에 가장 큰 항

균력을 나타내었고, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*의 경우 1,000ppm, 500ppm, 250 ppm 농도에서 모두 항균력을 나타내었다(Table 6). 한편 자소엽의 수용성 분획물에서는 유기용매 추출물보다 항균력이 크게 나타나지 않았고 1,000 ppm 농도에서만 약간의 항균 활성이 나타났다(Table 7).

Table 4. Antimicrobial activity of each solvent fraction from chloroform extract of *Perilla frutescens*

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾ at various concentration(μ g/mL)			
	Chloroform extract			
	Control	250	500	1000
<i>Staphylococcus aureus</i>	- ²⁾	-	7	8
<i>Bacillus cereus</i>	-	14	14	17
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	7	8
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	7	10
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	12	14	14
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	-	9
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	-	-	8
<i>Shigella flexneri</i>	-	7	8	8

¹⁾ Diameter of clear zone.

²⁾ No inhibitory zone was formed.

Table 5. Antimicrobial activity of each solvent fraction from ethyl acetate extract of *Perilla frutescens*

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾ at various concentration(μ g/mL)			
	Ethyl acetate extract			
	Control	250	500	1000
<i>Staphylococcus aureus</i>	- ²⁾	-	9	10
<i>Bacillus cereus</i>	-	11	13	15
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	10	11
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	8	8
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	10	12	16
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	-	10
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	-	7	10
<i>Shigella flexneri</i>	-	7	8	11

¹⁾ Diameter of clear zone.

²⁾ No inhibitory zone was formed.

Table 6. Antimicrobial activity of each solvent fraction from methanol extract of *Perilla frutescens*

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾ at various concentration(μ g/mL)			
	Methanol extract			
	Control	250	500	1000
<i>Staphylococcus aureus</i>	- ²⁾	7	8	9
<i>Bacillus cereus</i>	-	11	15	19
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	11	13
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	11
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	9	10	16
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	-	10
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	6	7	12
<i>Shigella flexneri</i>	-	7	10	12

¹⁾ Diameter of clear zone.

²⁾ No inhibitory zone was formed.

Table 7. Antimicrobial activity of each solvent fraction from aqueous extract of *Perilla frutescens*

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾ at various concentration(μ g/mL)			
	Aqueous extract			
	Control	250	500	1000
<i>Staphylococcus aureus</i>	- ²⁾	7	7	8
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	10	12
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	9
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	7	8	12
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	7	8
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	-	10	13
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	-	10
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	-	-	10
<i>Shigella flexneri</i>	-	7	8	10

¹⁾ Diameter of clear zone.

²⁾ No inhibitory zone was formed.

3. 자소엽 추출물의 상승 효과 검색

본 실험에서 가장 큰 항균 효과를 보인 자소엽의 methanol 추출물에 선학초의 ethyl acetate 추출물을 혼합하여 측정된 항균효과 결과는 Table 8과 같이 나타났다. *Salmonella enteritidis*균에 대해 자소엽의 methanol 추출물과 선학초의 ethyl acetate 추출물, 그리고 두 식물의 추출물을 혼합한 것을 주고 비교한 바, 두 추출물을 섞어서 투여한 경우 항균효과가 더 커짐을 관찰할 수 있었다. *Bacillus cereus*균에 대해서도 상승효과가 있음이 나타나 두 식물을 잘 혼합하여 사용하면 상승효과를 얻을 수 있음을 알 수 있었다(Fig. 2).

Table 8. Antimicrobial activity of combined extracts from *Perilla frutescens* and *Agrimonia pilosa* Ledeb

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾ at various concentration(μ g/mL)			
	Control	<i>Perilla frutescens</i> (1,000 ppm)	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb (1,000 ppm)	Both ¹⁾
	<i>Salmonella enteritidis</i>	2)	15	17
<i>Bacillus cereus</i>	-	9	10	11

1) Diameter of clear zone.

2) No inhibitory zone was formed.

3) *Perilla frutescens*(500 ppm) and *Agrimonia pilosa* Ledeb(500 ppm).

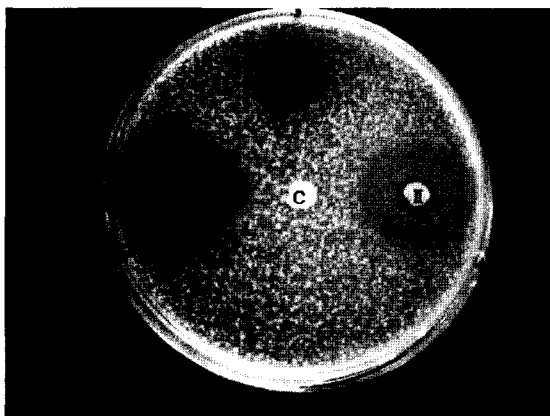


Fig. 2. Antimicrobial activities of methanol extract of *Perilla frutescens*, ethyl acetate extract of *Agrimonia pilosa* Ledeb and both extracts against *Salmonella enteritidis*.

C : control (70% ethanol), I : *Perilla frutescens* (1,000 ppm).

II : *Agrimonia pilosa* Ledeb (1,000 ppm).

III : *Perilla frutescens* (500 ppm) and *Agrimonia pilosa* Ledeb (500 ppm).

4. 자소엽의 Methanol 추출물이 미생물의 증식에 미치는 영향

Paper disc 방법에 의한 항균활성 검색에서 자소엽의 methanol 추출물이 *Bacillus cereus*와 *Salmonella enteritidis*에 대해 가장 높은 항균력을 보였으므로 본 실험에서는 이 추출물이 이들 균주의 생육 저해에 미치는 영향을 조사해 본 바 아래와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 자소엽의 methanol 추출물을 농도별로 배지에 첨가하고 *Salmonella enteritidis*를 접종시켜 72시간 측정해 본 결과 Fig. 3과 같은 성장 저해 효과를 관찰할 수 있었다. 자소엽의 methanol 추출물을 넣지 않은 control의 경우 배양 후 12시간부터 O.D.값의 급격한 증가를 보여 빠른 성장이 일어남을 알 수 있었지만 자소엽의 methanol 추출물을 1,000 ppm, 2,000 ppm 및 4,000 ppm 농도로 첨가한 배지에서는 성장 속도가 지연되는 것을 관찰할 수 있었다. 자소엽의 methanol 추출물이 *Bacillus cereus*의 성장에 대해 미치는 영향도 Fig. 4와 같이 나타나 4000 ppm 농도에서는 72시간까지 증식을 지연시킬 수 있었다. 한편 Kim et al(1999)은 녹차의 methanol 추출물의 각종 미생물의

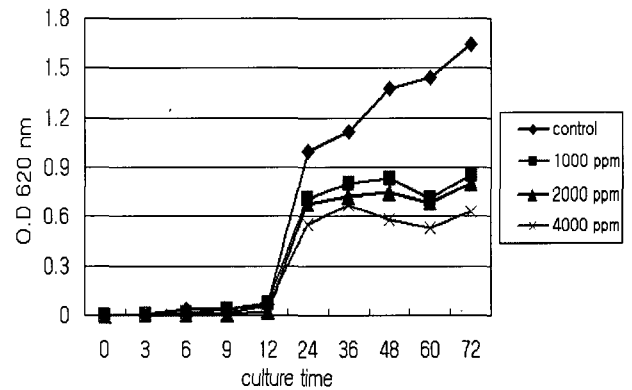


Fig. 3. Effect of methanol extracts of *Perilla frutescens* against the growth of *Salmonella enteritidis*.

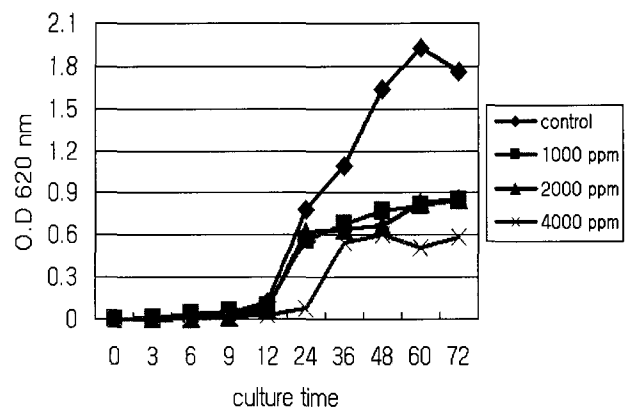


Fig. 4. Effect of methanol extracts of *Perilla frutescens* against the growth of *Bacillus cereus*.

성장을 억제시킨다고 보고한 바 있다.

요약 및 결론

본 연구에서는 식중독 유발세균에 대한 항균활성이 우수한 천연물질을 검색하기 위해 예로부터 민간과 한방에서 널리 이용되어 온 자소엽을 각종 유기용매로 추출하여 항균활성을 조사해 보았다. 자소엽을 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 이용하여 각각 실온에서 용매 계통 분획하고 남은 물질을 수용액 분획물로 사용하여 9종의 식중독 유발균 (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexner*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas aruginosa*, *Shigella sonnei*)에 대하여 항균효과를 조사하였다. 또한 이들 균의 성장에 미치는 효과를 검증하기 위해 자소엽의 methanol추출물이 *Bacillus cereus*와 *Salmonella enteritidis*에 미치는 영향을 검증해 보았다. 자소엽 추출물의 유기용매 별 항균 활성 검색에서 methanol 추출물 1,000 ppm에서 가장 큰 항균 효과를 보였으며 Gram(+)균인 *Bacillus cereus*와 Gram(-)균인 *Salmonella enteritidis* 모두에 대해 항균활성이 크게 나타내었다. 자소엽의 methanol 추출물과 선학초의 ethyl acetate 추출물을 혼합하여 항균력을 측정해 본 바 항균활성에 있어서 상승효과가 있다는 것을 알 수 있었다.

자소엽의 methanol 추출물의 이들의 성장에 미치는 영향을 조사해 본 바, 자소엽의 methanol 추출물을 4,000ppm 농도로 첨가하면 이들의 생육을 72시간까지 지연시킴을 관찰할 수 있었다.

문헌

- Chuyen NV, Kurata T, Kato H, Fujimaki M (1982) Antimicrobial activity of kumazasa(*Sasa albo-marginata*). *Agric Biol Chem* 46:297-978.
- Go KS, Kim YS (1990) *Coloured Wild Plants of Korea*. 2nd ed. Academic press, Seoul, Korea.
- Husnia I, Marif B, Ali H, Hassan KM (1995) Some pharmacological studies on *Artemisia herba-alba*(Asso.) in rabbits and mice. *J Ethnopharmacology* 49: 51-55.
- James GC, Sherman J (1987) *Chemotherapeutic agent in Microbiology, A laboratory manual chemical agents of control*. 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey, U.S.A. pp. 247-254.
- Jho SY, You BJ, Chang MH, Lee SJ, Sung NJ, Lee EH (1994) Screening for antimicrobial compounds in unused marine resources by the paper disk method. *Korean J Food Sci Technol* 26: 216-265.
- Karapinar M (1990) Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. *International J Food Microbiol* 10: 193-200.
- Kim CJ, Kang BW, Yoo IJ, Park DJ, Lee HS, Kim YH, Yoo ID (1996) Natural products organic chemistry : Screening of biologically active compounds from various weeds. *Agricultural Chem Biotech* 39(5): 409-413.
- Kim MS, Lee HS, Kim YS (1999) Inhibitory Effect of tea extracts on the growth of oral bacteria. *The Korean Society for Hygienic Science* 5: 111-120.
- Kim SJ, Park KH (1995) Antimicrobial activities of the extracts of vegetable kimchi stuff. *Korean J Food Sci Technol* 27:216-220.
- Kim SJ, Park KH (1995) Retardation of Kimchi Fermentation by the Extracts of *Allium tuberosum* and Growth Inhibition of Related Microorganisms. *Korean J Food Sci Technol* 27 813-818.
- Kim SJ, Park KH (1996) Antimicrobial Substances in Leek (*Allium tuberosum*). *Korean J Food Sci Technol* 28:604-608.
- Lim SW, Kim TH (1997) Physiological activity of allin and ethanol extract from Korean garlic(*Allium sativum* L.) *Korean J Food Sci Technol* 29: 348-354.
- Matthews PD, Hass JG (1993) Antimicrobial activity of some edible plants: lotus (*Nelumbo nucifera*), coffee, and others. *J Food Protection* 56:66-68.
- Salie F, Eagles PK, Leng HJ (1996) Preliminary antimicrobial screening of four South African Asteraceae species. *J Ethnopharmacology* 52: 27-33.
- Shin DH, Kim MS, Han JS (1997) Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herb and their fractionate against food born bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 29: 808-816.
- Shin DW, Kim MS, Han JS (1997) Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionates against food-born bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 29: 808-816.
- Shin OH, Yoo SS, Lee WK, Shin HK (1992) Articles : General microbiology, physiology and metabolism: Effects of the water-extract of sinomeniacuti radix(*Sinomenium acutum*) on the growth of some intestinal microorganisms. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 20: 491-497.

- Taylor RL, Edel F, Manandhar NP, Towers GH (1996) Antimicrobial activities of southern Neopalese medicinal plants. *J Ethnopharmacology* 50:97-102.
- Valsaraj R, Pushpangadan P, Smitt UW, Adsersen A, Nyman N (1996) Antimicrobial screening of selectd medicinal plants from India. *J Ethnopharmacology* 52:47-52.
- Yook CS (1992) *Coloured Medicinal Plants of Korea*. 2nd ed. Academci press, Seoul, Korea.
(2004년 8월 20일 접수, 2004년 10월 21일 채택)