

## 유백피(*Ulmi cortex*)의 항균활성

박주성 · 심창주 · 정재홍 · 이규희 · 성창근 · 오만진<sup>†</sup>

충남대학교 식품공학과

### Antimicrobial Activity of *Ulmi cortex* Extracts

Joo-Sung Park, Chang-Ju Shim, Jae-Hong Jung, Gyu-Hee Lee,  
Chang-Keun Sung and Man-Jin Oh<sup>†</sup>

Dept. of Food Science and Technology Chungnam National University, Taejeon 305-764, Korea

#### Abstract

The solvent extracts of *Ulmi cortex*, which were extracted by using several solvents with different polarities, were prepared for utility as a natural preservatives. The antimicrobial activities and cell growth inhibitions were investigated to each strain with the different concentrations of *Ulmi cortex* extracts. Methanol extract showed the highest antimicrobial activity. The methanol extract was represented the broad antimicrobial activities for the gram positive and negative strains. Minimum inhibitory concentrations (MIC) for each strains were appeared to around 0.3mg/ml at each of *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, and *Staphylococcus aureus*. The cell growth inhibitions were not shown on *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, and *Bifidobacterium bifidum*, but greatly on the *Clostridium butyricum*. The methanol extracts were further reextracted sequentially with hexane, chloroform, ethyl acetate, and butanol for purifying crude methanol extracts. The extract, which was reextracted by butanol, showed the highest antimicrobial activity.

**Key words:** *Ulmi cortex*, methanol extract, antimicrobial activity

#### 서론

식품의 저장, 유통과정 중 부패 및 변질을 일으키는 미생물을 사멸시키거나 증식을 억제하기 위하여 사용하고 있는 보존료에는 천연 보존료와 합성보존료가 있다. 화학 합성품의 보존료가 첨가된 가공식품을 장기간 섭취하여 이들이 체내에 축적되면 돌연변이나 기형유발 등 안전성이 문제되기 때문에 천연보존료에 대한 소비자의 요구가 높아지고 있어 인체에 무해한 천연 항균성물질의 개발이 절실히 필요하게 되었다. 따라서 천연물에 존재하는 항균성물질을 식품보존에 이용하고자 하는 연구가 오래 전부터 수행되어 왔으며, 현재도 천연 항균성물질의 검색이 활발히 진행되고 있다.

이러한 천연항균성물질에 관한 연구는 단삼(1), 소청용탕(2), 뽕나무(3,4), 무화과잎(5), 갓(6-10), 식물류(11-20), 민들레(21), 국화(22), 목단피(23) 등에서 추출된 물질들이 항균활성이 높은 것으로 보고되고 있다.

본 실험에 공시재료로 사용한 유백피(楡白皮)는 예로부터 수증, 임질, 유선염, 소변불통에 복용하였으며 외용으로는 환부에 붙여 소염제로 이용하여 왔다. 유백피 성

분은 셀룰로즈 22.3%, 헤미셀룰로즈 10.6%, 리그닌 25.2%, 펙틴 8.0%, 유지 7.8% 및 다량의 알긴산 등이 함유되어 있으며(24,25), 유근피에는 friedelin, epifriedelanol 및 taraxerol(26) 등이 존재하는 것으로 알려져 있다.

그러나 유백피에 관한 연구로서는 Hong 등(27,28), Kim (29)의 약리학적 특성, Jeon(30), Kim 등(31)의 항산화 및 항균효과에 관한 것을 볼 수 있을 뿐이다.

따라서 본 연구에서는 유백피를 효과적인 천연항균제로 이용하기 위하여 유백피 용매 추출물의 분획물을 얻어 적산균과 일반세균에 대한 항균력을 측정하여 그 결과를 보고하는 바이다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용한 유백피(*Ulmi cortex*)는 1995년 한국에서 생산, 건조한 제품을 서울 경동시장에서 구입하여 15~20 mesh 크기로 분쇄하여 공시재료로 하였다.

##### 유백피의 전처리

유백피 건조분말 10g에 10배량의 각종 용매를 첨가하

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

여 상온에서 24시간 방치하고 때때로 흔들여 추출 여과하였고, 잔류물에 다시 10배량의 유기용매와 물을 순차적으로 첨가하여 2차 추출한 후 추출액을 합하여 60°C 감압하에서 농축한 것을 100ml로 정용하여 검액으로 하였다.

시약, 균주 및 배지

항균성분의 추출용매로 사용된 아세톤, 에칠아세테이트, 에테르, 메탄올 등의 유기용매는 동양화학에서 제조한 특급시약을 사용하였으며, 시험균주는 서울시보건환경연구원의 보관균주와 중균협회로부터 분양받은 균주를 사용하였다. 실험에 사용한 균주와 실험에 사용한 배지는 Table 1과 같이 그람 양성균 5종, 그람 음성균 3종, 유산균 3종을 선정하여 사용하였으며, 일반세균은 Mueller-Hinton broth and agar, broth(Difco), 젖산균은 Lactobacillus MRS Broth(Difco)를 *Clostridium butyricum*은 Rainforced Clostridium media(Difco)를 각각 사용하였다.

항균력 측정

paper disk법

공시 균주 1백균이를 살균된 nutrient broth에 접종하여 30°C, 24시간 동안 배양한 액 0.1ml를 Mueller-Hinton agar 배지에 도말하고, 멸균된 0.65mm filter paper disk (Whatman No.2,  $\phi$ 6mm)에 각 추출물을 흡수시켜 살표표면 위에 놓아 37°C에서 24시간 동안 배양한 후 disk 주위의 clear zone의 직경(mm)으로서 비교하였다(3,28,32)

최소 저해농도(MIC) 측정

최소 저해농도(MIC, minimum inhibitory concentration)는 액체배지 희석법으로 유백피 메탄올 추출물의 고형물 함량이 0.075, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.4mg/ml이 되도록 조절한 Mueller-Hinton broth배지에 배양액을 각각 0.1 ml씩 접종하고 37°C, 18시간 배양한 후 620nm에서 흡광도를 측정하여 균이 증식하지 않은 농도를 MIC값으로 결정하였다(3,13,33).

미생물의 생육도 측정

본 실험에 사용된 7개 균주를 MIC 측정에서와 마찬가지로 유백피 메탄올 추출물의 고형물 함량이 0.075, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2mg/ml이 되도록 조절한 MHB 배지에 배양액을 각각 0.1ml씩 접종하고 37°C에서 48시간까지 배양하면서 시간대별로 620nm에서 흡광도를 측정하여 균의 생육도를 조사하였으며, 혐기적 배양을 요구하는 젖산균과 *Clostridium*은 유백피 메탄올 추출물의 고형물 함량이 0.075, 0.15, 0.3, 0.6mg/ml이 되도록 조절한 MRS와 RCM 배지에 각각 0.1ml씩 접종하고 37°C, 48시간까지 혐기 시스템에서 배양하면서 시간대별로 620nm에서 흡광도를 측정하여 균의 생육도를 조사하였다.

메탄올 추출물의 분획

항균력을 가지는 메탄올 추출물을 농축하여 증류수를 가하여 희석하고 분액여두에 옮겨 Fig. 1에서와 같이 극성을 달리하는 용매를 사용하여 차례로 분획하였으며, bu-

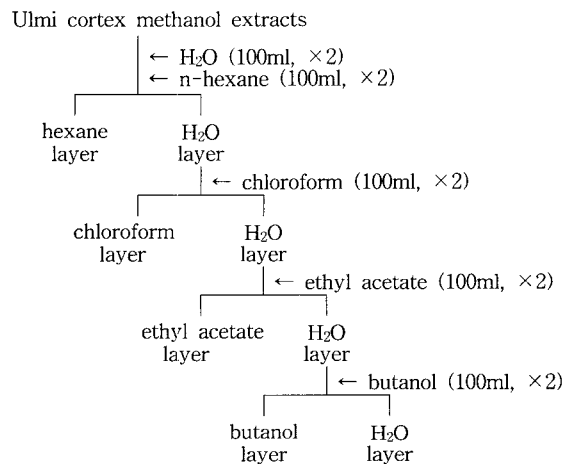


Fig. 1. The scheme of extraction for obtaining the antimicrobial fraction from the crude methanol extracts of *Ulmi cortex*.

Table 1. List of strains and media used for antimicrobial experiments

	Strain		Media
Gram positive bacteria	<i>Bacillus cereus</i>	ATCC 11778	Mueller-Hinton broth and agar
	<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 6633	Mueller-Hinton broth and agar
	<i>Streptococcus faecalis</i>	ATCC 19433	Mueller-Hinton broth and agar
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 13301	Mueller-Hinton broth and agar
	<i>Clostridium butyricum</i>	KCCM 35433	Rainforced Clostridium media
Gram negative bacteria	<i>Escherichia coli</i>	ATCC 10536	Mueller-Hinton broth and agar
	<i>Salmonella typhymurium</i>	ATCC 14028	Mueller-Hinton broth and agar
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	Mueller-Hinton broth and agar
Lactic acid bacteria	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	KCCM 35462	Lactobacillus MRS broth
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	ATCC 8014	Lactobacillus MRS broth
	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	KCCM 12096	Lactobacillus MRS broth

tanol 분획을 얻어 항균력을 측정하였다.

**결과 및 고찰**

**유백피 추출물의 항균력**

각 용매별 추출물의 항균효과

유백피로부터 용매에 의한 항균물질 추출효과를 검토하기 위해 물, 메탄올, 아세톤, 에칠아세테이트 및 에테르 추출물을 7개 균주에 대한 항균력을 측정한 결과 Table 2와 같다.

유백피의 용매별 추출물의 항균력을 조사한 결과 메탄올 추출물이 항균력이 가장 높았고 아세톤과 에칠아세테이트에서는 항균력이 약하였으며, 물과 에테르에서는 항균력을 보이지 않았으므로 항균성물질을 추출하는데 메탄올이 효과적이었음을 알 수 있었다.

메탄올 추출물에 대한 7균주에 대한 항균력은 *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* 순으로 강하였으며, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*에서는 약하게 나타났고, 그람양성과 음성균주 모두에서 광범위하게 항균력이 있었다. Mok 등(1)은 단삼에서 항균성 물질을 추출하여 용매별 추출조건에 따른 항균력을 실험하여 에탄올로 추출한 것이 다른 용매 추출구보다 1.5배 이상의 항균력이 강하였고, 무수 에탄올은 단삼 중량의 10배를 첨가하여 상온에서 2시간 동안 진탕 추출한 것이 가장 적당하였다고 보고하였다. Jung과 Ji(2)는 소청용탕의 물 및 에탄올 추출물에 대하여 agar dilution method로 행한 항균력 측정에서 에탄올 추출물은 물 추출물보다 4배 이상의 강한 항균력이 있었고, 물 추출물과 에탄올 추출물이 *Staphylococcus sp.*에 대한 감수성이 가장 크게 나타났다고 보고하였다.

Han과 Shin(3)은 뽕나무와 고삼 75% 에탄올 추출물을 클로로포름, 에칠아세테이트, 부탄올 및 물 순으로 순차 분획하여 얻은 분획물을 5종의 *L. monocytogenes*에 대한 증식 저해효과를 관찰한 결과 뽕나무 추출물의 클로로포름 및 에칠아세테이트 분획물은 실험 대상균주 모두에 뚜렷한 증식 억제효과를 보였고, 고삼은 *L. monocytogenes* ATCC 19113 균주에 대하여 클로로포름 분획물이

비교적 높은 항균성을 보였다고 보고하였다.

Park 등(12)은 20종의 한약재를 100°C에서 1시간 동안 가열 추출하여 얻은 추출물의 항균력을 조사한 결과 유백피의 물 추출물이나 95% 에탄올 추출물은 항균력이 없는 것으로 보고하여 본 실험의 결과와는 상이하였다.

Lee 등(13)은 느릅나무 뿌리의 에탄올 추출물은 *Bacillus cereus*에 대하여 500ppm 농도에서 증식을 저지하였으며, *Lactobacillus plantarum*에 대하여는 2,000ppm에서 약간의 생육 저지효과를 나타냈다. 또한 *Pseudomonas fluorescens*에는 2,000ppm에서 상당한 생육 저해효과를 나타냈다고 하였다.

Hong 등(27)은 유백피의 물 추출물 및 메탄올 추출물이 그람 양성균인 *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*등에서는 발육억제를 보였으며, 그람 음성균인 *Escherichia coli*에서는 항균력을 보이지 않았다고 하여 본 실험결과와는 유사한 경향을 나타냈다. Kim 등(31)은 그람 양성균에서 그람 음성균보다 높은 항균성을 보인다고 하였다. 이상의 결과와 비교해볼 때 실험재료에 따라 항균력을 가지는 물질이 다양하여 추출여부가 다르므로 추출용매의 선정이 항균성을 나타내는 주성분을 찾아내는 데 중요한 과제라 생각되며, 본 실험에서도 메탄올 추출물에서 항균력이 가장 강하게 나타났으며, 그람 음성균보다 그람 양성균이 높은 항균력을 보이는 경향을 나타냈다.

Minimal inhibitory concentration(MIC) 측정

조제한 액체배지에서 MIC는 Table 3에 나타냈다. *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*에서 0.3mg/ml, *Streptococcus faecalis*에서는 0.6mg/ml이었으며, *Pseudomonas aeruginosa*에서 0.6mg/ml, *Salmonella typhimurium*에서는 1.2mg/ml, *Escherichia coli*에서는 2.4mg/ml로 다른 균주에 비해 높게 나타났다. 이 결과로 유백피 메탄올추출물은 그람양성균인 *Bacillus sp.*에서 낮은 농도에서 강한 항균력을 보이는 것으로 나타났다.

Kang과 Jung(5)은 무화과 잎 추출물을 용매분획한 후 항미생물 활성이 강하게 나타난 산성분획의 MIC는 *Pseudomonas aeruginosa*에서 0.01g/ml, 그 밖의 공시세균에 대해서는 0.175~0.50g/ml로 상당히 높아 세균에 대한 억

**Table 2.** Antimicrobial activities of the *Ulm*i cortex solvent extracts against various microorganisms (clear zone: mm)

Strain	Solvent <sup>1)</sup>				
	H <sub>2</sub> O	methanol	acetone	ethyl acetate	ether
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	-	15	10	8	-
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	-	13	8	7.5	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 10536	-	10	9	9	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	-	12	8	8	-
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	-	11	8	7	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 13301	-	13	10	6.5	-
<i>Streptococcus faecalis</i> ATCC 19433	-	8	7	6.5	-

<sup>1)</sup>25μl *Ulm*i cortex solvent extracts/disk

Table 3. Minimum inhibition concentration of the *Ulmi cortex* solvent extracts against bacterial strains by the broth dilution method

Strain	Concentration(mg/ml)					
	0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2.4
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	+	+	-	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	+	+	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 10536	+	+	+	+	+	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	+	+	+	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	+	+	+	+	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 13301	+	+	-	-	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i> ATCC 19433	+	+	+	-	-	-

제능력이 약한 것으로 나타났다고 하였으며, 폐놀성 분획의 MIC는 0.01~0.15g/ml 수준으로 산성 분획보다 낮았으며, 그람 음성 세균에서 0.005~0.25g/ml로 그람 양성 세균에 비하여 낮은 MIC값을 보였다고 하였다. Kang 등(7)은 갖 추출물을 몇 종의 병원균과 식중독균 및 효모 등 15균주에 대하여 항균활성을 검토한 결과 갖 에탄올 추출물의 MIC는 *Bacillus subtilis*와 *Bacillus natto*에서 10mg/ml로 가장 낮게 나타났다고 하였다.

본 실험의 결과와 타 연구자의 결과를 비교해 볼 때 단삼 추출물보다는 낮으나 갖과 무화과 잎 추출물에 비해서는 높은 항균력을 나타냈으며 연구자간에 MIC 측정 방법에 사용한 시료의 조제형태가 달라 비교하기에는 곤란하였다.

공시균주에 대한 추출물의 항균효과

여러 농도의 유백피 메탄올추출물을 7개의 공시균주에 대하여 생육에 미치는 영향을 측정된 결과는 Fig. 2, 3, 4에 표시한 바와 같다. *Bacillus cereus*는 MIC농도 이하에서 완만하게 생육하였으나 0.3mg/ml 이상에서는 생육하지 못하였으며 *Escherichia coli*는 여러 농도의 실험구에서 생육이 억제되지는 않았지만 대조군보다는 생육도가 낮았고 *Streptococcus faecalis*는 0.075~0.15mg/ml 농도에서 생육을 보였으나 0.3mg/ml 이상에서는 거의 생육되지 않았다. 혐기성균인 *Clostridium butyricum*은 0.3mg/ml 농도에서 균이 거의 생육하지 못하는 것으로 나타났으며 젖산균인 *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum* 및 *Bifidobacterium bifidum*은 0.6mg/ml의 농도로 첨가하였을 때 생육에 영향을 거의 받지 않은 점으로 보아 장내 젖산균의 증식과 김치제조에 효과적으로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

Shin 등(19)은 방기 및 감초의 에탄올 추출물이 *Listeria monocytogenes*의 증식억제 미치는 영향에서 감초 추출물 100ppm에서 12~48시간 동안까지 완전 증식을 억제하였으며, 500ppm 첨가 수준에서는 공시균주 모든 균에 대하여 완전 증식억제 현상을 보고하였으며, Lee 등(13)은 느릅나무 뿌리의 에탄올 추출물에서 *Pseudomonas fluorescens*에서 2,000ppm에서 상당한 증식억제 효과를 보였다고 하였으며 Kim 등(31)은 유백피의 항균력 측정에

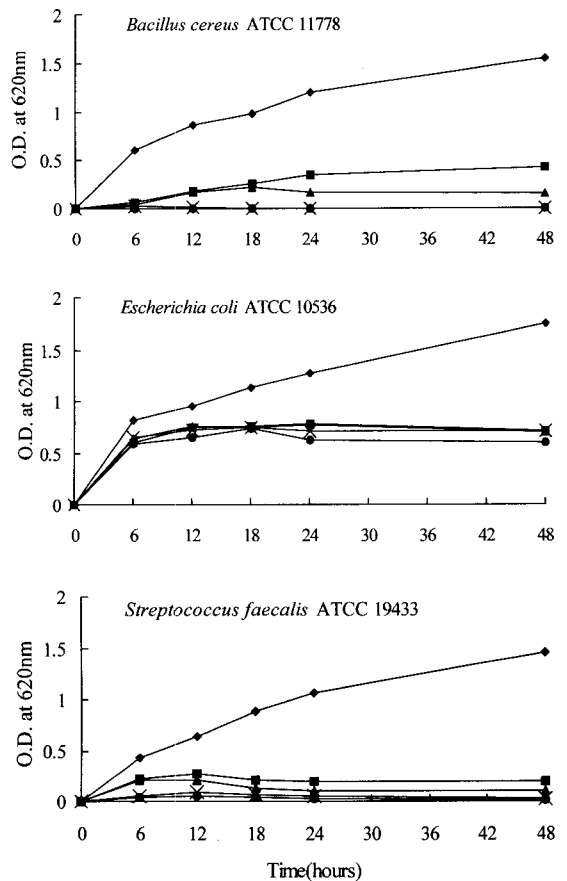


Fig. 2. Growth inhibition of methanol extract of *Ulmi cortex* on *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Escherichia coli* ATCC 10536 and *Streptococcus faecalis* ATCC 19433 in Muller-Hinton broth media.

◆ Control  
 ■ 0.075mg of *Ulmi cortex* extract/ml of methanol  
 ▲ 0.15mg of *Ulmi cortex* extract/ml of methanol  
 × 0.3mg of *Ulmi cortex* extract/ml of methanol  
 ● 0.6mg of *Ulmi cortex* extract/ml of methanol

서 *Staphylococcus aureus*와 *Bacillus subtilis*에서 완만한 증가를 나타내었으나, *Escherichia coli*에서는 비교적 정상적인 증식 곡선을 나타내었다고 한다.

Lee와 Shin(14)은 *Lactobacillus plantarum*에 황백, 산초, 참깨묵, 지치 및 즐참나무의 에탄올 추출물에서 항균

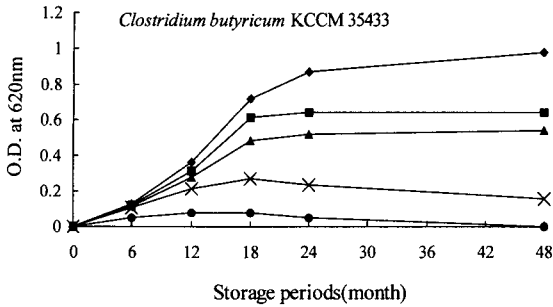


Fig. 3. Growth inhibition of methanol extract of *Ulm*i cortex on *Clostridium butyricum* KCCM 35433 in Reinforced *Clostridium* broth media.

- ◆ Control
- 0.075mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol
- ▲ 0.15mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol
- × 0.3mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol
- 0.6mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol

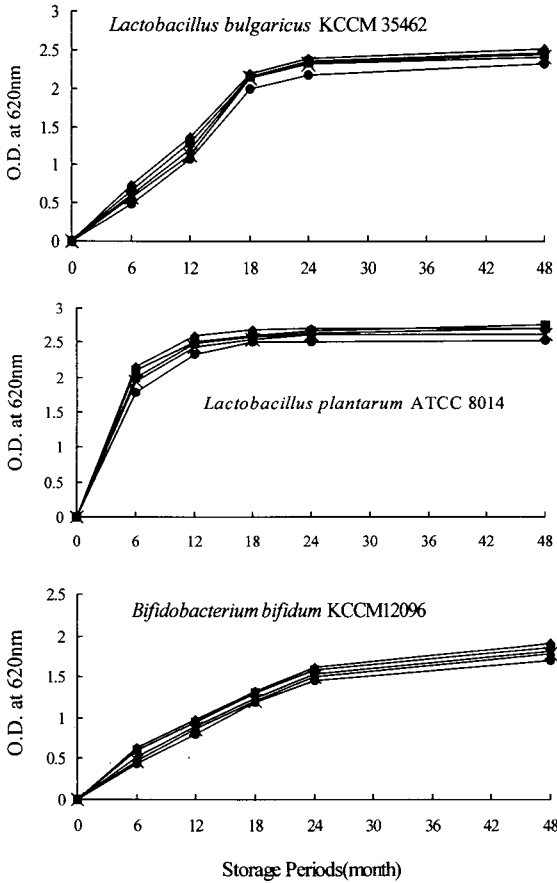


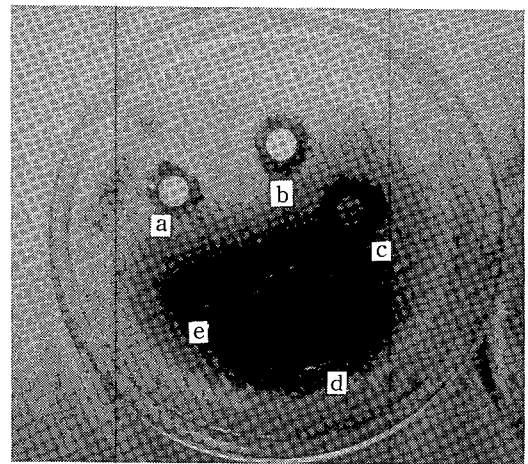
Fig. 4. Growth inhibition of methanol extract of *Ulm*i cortex on *Lactobacillus bulgaricus* KCCM 35462, *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014 and *Bifidobacterium bifidum* KCCM 12096 in *Lactobacillus* MRS broth media.

- ◆ Control
- 0.075mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol
- ▲ 0.15mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol
- × 0.3mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol
- 0.6mg of *Ulm*i cortex extract/ml of methanol

성을 보인다고 보고하였으며, Kang 등(9)은 갖의 에탄올 추출물이 미생물 생육에 미치는 영향에서 젖산균의 증식은 추출물의 첨가구별로 차이는 있지만 배양시간이 경과됨에 따라 점차 증가하였으며, 40mg/ml에서 *Lactobacillus plantarum*에서 배양 36시간까지 억제되었다고 보고하였다.

본 실험결과에서 그람양성, 음성 모든 균주에서 생장을 저해하는 것으로 보이며, 특히 그람양성균에서 항균활성의 작용이 컸으며 젖산균은 유백피 메탄올 추출물에 억제 받지 않는 것으로 나타났고 혐기조건에서 생육하는 *Clostridium butyricum*은 생육이 저해 받는 것으로 나타

*Bacillus cereus* ATCC 11778



*Escherichia coli* ATCC 10536

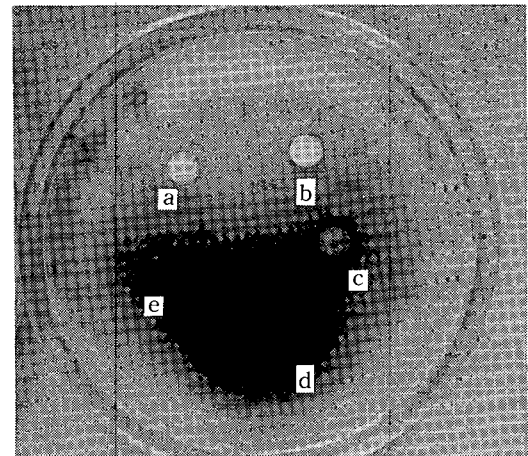


Fig. 5. Antimicrobial activities of the sequentially re-extracted extracts obtained from *Ulm*i cortex methanol extracts against *Bacillus cereus* ATCC 11778 and *Escherichia coli* ATCC 10536. a : the extract by using hexane, b : the extract by using chloroform, c : the extract by using ethyl acetate, d : the extract by using butanol, e : the extract by using H<sub>2</sub>O

났다. 이는 매우 흥미로운 결과로서 추후 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

유백피 순차 분획물의 항균력

유백피 메탄올 추출물을 극성이 다른 용매를 사용하여 분획하고 이들 분획물을 *Bacillus cereus*와 *E. coli*에 대하여 clear zone의 크기를 비교하여 항균력을 측정 한 결과는 Fig. 5와 같다.

Kang(8)은 항균활성이 높게 나타난 갖 에탄올 추출물을 분획하여 각 분획별 항균활성을 조사하고, 항균활성이 가장 강하게 나타나는 에칠아세테이트 분획물 중의 주 항균활성 물질을 분리하였다. 갖 에탄올 추출물을 헥산, 클로로포름, 에칠아세테이트 및 부탄올 순으로 용매 계통 분획하여 얻은 각 분획물의 항균활성은 세균의 경우 대부분 에칠아세테이트와 부탄올 분획에서 나타났으며, 그 중 에칠아세테이트 분획물에서 가장 강하게 나타났음을 알 수 있었다고 한다.

Lee 등(13)은 느릅나무 뿌리의 클로로포름 분획물에서 항균효과가 있다고 하였으며, Hong 등(27)은 유백피의 메탄올 추출물의 에테르 분획에서 강한 진통 효과가 있고 부탄올 분획에서 항균효과가 있다고 보고하였다. Kim(29)은 느릅나무 수피 추출물의 약리학적 연구에서 메탄올 추출물을 경구 투여했을 때 위액분비 실험에서 위액분배억제와 산 배출의 억제가 확인되었고 궤양실험과 염산, 에탄올 위손상 지수를 감소시켰다고 했으며, 부탄올 분획과 물 분획이 효과적이었다고 하였다. 본 용매순차분획에 의하여 유백피 메탄올 추출물의 항균활성을 갖는 유효성분이 부탄올 분획으로 나타나 Lee 등(13)의 실험결과와는 상이하였으나 Kim(29)의 결과와 비슷한 경향을 나타냈다.

요 약

유백피의 천연 보존료로서의 이용성을 검토하기 위하여 각종 용매로 추출한 유백피 추출물을 공시균주에 대한 항균활성과 추출물의 첨가 농도에 따른 균의 생육도와 메탄올 추출물의 순차분획물에 대한 항균력을 측정 한 결과 유백피의 항균물질 추출용매로서는 메탄올이 가장 양호하였다. 메탄올 추출물의 항균성은 그람양성과 음성균주에 광범위하게 항균활성을 나타내었으며, 각 균주에 대한 항균활성을 나타내는 물질의 최소저해농도는 *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*에 대하여 각각 0.3mg/ml이었다. 젖산균인 *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*나 절대 혐기성균인 *Bifidobacterium bifidum*의 생육에는 큰 영향을 미치지 않았으나, *Clostridium butyricum*의 생육은 심하게 억제되었다. 유백피 메탄올 추출물을 헥산, 클로로포름, 에칠아세테이트 및 부탄올 등의 용매로 순차분획하여 항균활성을 측정 한 결과 부탄올 분획에서 항균활성이 가장 높았다.

문 헌

1. Mok, J. S., Park, W. H., Kim, Y. M, and Jang, D. S. : Effects of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salviae miltiorrhizae radix* (*salvia miltiorrhiza*) extract. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 1001-1007(1994)
2. Jung, H. J. and Ki, I. H. : The microbiological studies on "Sochungyoung-Tang". *Kor. J. Pharmacogn.*, **14**, 34-39(1983)
3. Han, J. S. and Shin, D. H. : Antimicrobial effect of each solvent fraction of *Morus alba* Linne, *Sophora flavescans* AITON on *Listeria monocytogenes*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 539-544(1994)
4. Kim, S. H., Kim, N. J., Choi, J. S. and Park, J. C. : Determination of flavonoid by HPLC and biological activities from the leave of *Cudrania tricuspidata* Bureau. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **22**, 68-72(1993)
5. Kang, S. K. and Jung, H. J. : Solvent fractionation of fig leaves and its antimicrobial activity. *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **38**, 289-292(1995)
6. Kang, S. K., Jung, D. O. and Jung, H. J. : Purification and identification of antimicrobial substances in phenolic fraction of fig leaves. *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **38**, 293-296(1995)
7. Kang, S. K., Sung, N. K., Kim, Y. D., Shin, S. C., Seo, J. S., Choi, K. S. and Park, S. K. : Screening of antimicrobial activity of leaf mustard(*Brassica juncea*) extract. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 1008-1013(1994)
8. Kang, S. K. : Isolation and antimicrobial activity of antimicrobial substance obtained from leaf mustard (*Brassica juncea*). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 695-701(1995)
9. Kang, S. K., Sung, N. K., Kim, Y. D., Lee, J. K., Song, B. H., Kim, Y. H. and Park, S. K. : Effects of Ethanol extract of leaf mustard(*Brassica juncea*) on the growth of microorganisms. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 1014- 1019(1994)
10. Kang, S. K. : Structural analysis of major antimicrobial substance obtained from leaf mustard(*Brassica juncea*). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 702-706(1995)
11. Han, J. S., Shin, D. H., Yoon, S. U. and Kim, M. S. : Antimicrobial effects on *Listeria monocytogenes* by some edible plant extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 545-551(1994)
12. Park, W. H., Jang, D. S. and Cho, H. R. : Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **21**, 91-96(1992)
13. Lee, I. R., Wee, S. W. and Han, Y. N. : Studies on the pharmacological actions and biologically active components of Korean traditional medicines. *Kor. J. Pharmacogn.*, **21**, 201-205(1989)
14. Lee, B. W. and Shin, D. H. : Antimicrobial effect of some plant extracts and their fractionates for food spoilage microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 200-204(1991)
15. Lee, B. W. and Shin, D. H. : Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 205-211(1991)
16. Park, W. Y., Kim, S. H., Kim, J. H., Kim, Y. G. and Chang, D. S. : Antimicrobial substance for the extract from the root bark of *Morus alba*. *J. Food Hyg. Safety*, **10**, 225-

- 231(1995)
17. Nam, S. H. and Yang, M. S. : Antibacterial activities of extracts from *Chrysanthemum boreale* M. *Agricultural Chemistry and Biotechnol.*, **38**, 293-296(1995)
  18. Park, S. W., Woo, C. J., Jung, S. K. and Jung, K. T. : Antimicrobial and antioxidative activities of solvent fraction from *Humulus japonicus*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 464-470(1994)
  19. Shin, D. H., Han, J. S. and Kim, M. S. : Antimicrobial effects of Ethanol extracts of *Simonenium acutum*(Thunb.) Rehd. et Wils and *Glycyrrhiza glabra* L. var. *Glandulifera regel* et Zucc on *Listeria monocytogenes*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 627-632(1994)
  20. Lee, J. H. and Lee, S. R. : Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 317-323(1994)
  21. Kim, K. H., Jeon, H. J. and Han, Y. S. : Antimicrobial effects of dandelion extracts. *J. Korean Soc. Food Sci.* **14**, 114-119(1998)
  22. Jeong, Y. J., Lee, M. H., Lee, G. D., Park, N. Y. and Kwon, J. H. : Effects of ethanol extracts from *Chrysanthemum petals* on the growth inhibition of microorganisms. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, **5**, 299-304(1998)
  23. Kweon, O. G., Son, J. C., Kim, S. C., Chung, S. K. and Park, S. W. : Antimicrobial and antioxidative activities from *Moutan cortex* extract. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, **5**, 281-285(1998)
  24. 지형준, 이상인 : 대한 약전의 생약규격집. 한국메디칼인텍스사, p.295(1988)
  25. Duke, J. A. : *Handbook of medicinal herbs*. CRC Press, p.495(1985)
  26. 이태호 : 대한약합편. 행림출판사, p.232(1977)
  27. Hong, N. D., Nho, Y. S., Kim, N. J. and Kim, J. S. : Studies on the constituents of *Ulmi cortex*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **21**, 217-222(1990)
  28. Hong, N. D., Nho, Y. S., Kim, N. J. and Kim, J. S. : A study on efficacy of *Ulmi cortex*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **21**, 201-204(1990)
  29. Kim, Y. S. : Pharmacological studies of methanol extract of the cortex of *Ulmus davidiana var. japonica*. Graduate school Duksung Women's Univ.(1994)
  30. Jeon, E. K. : Studies on the antioxidant activity of *Ulmi cortex*. Graduate school Chungnam Univ.(1995)
  31. Kim, C. K., Lee, H. Y., Sung, T. K., Moon, T. K. and Lim, C. J. : Antibacterial activity of *Ulmus pumila* L. extract. *Kor. J. Applied Microbiol. Biotechnol.*, **20**, 1-5(1992)
  32. Conner, D. E. and Beuchat, L. R. : Effects of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **42**, 429-434(1977)
  33. Zaika, L. L., Kissinger, J. C. and Wasserman, A. E. : Inhibition of lactic acid bacteria by herbs. *J. Food Sci.*, **48**, 1455-1459(1983)

(1999년 5월 21일 접수)